

**BOSSEA MMXVI**  
**BOSSEA MMXIX**

CONVEGNO NAZIONALE  
**BICENTENARIO DELLA GROTTA DI BOSSEA**

Frabosa Soprana (CN) – Grotta di Bossea  
9 – 10 luglio 2016

CONVEGNO NAZIONALE  
**L’UOMO DOMANDA, LA GROTTA RISPONDE**  
CINQUANTESIMO ANNIVERSARIO DEL LABORATORIO CARSOLOGICO SOTTERRANEO DI BOSSEA  
Frabosa Soprana (CN) - Grotta di Bossea  
14 – 15 settembre 2019

**ATTI**

LABORATORIO CARSOLOGICO SOTTERRANEO DI BOSSEA  
STRUTTURA OPERATIVA BOSSEA CAI SEDE CENTRALE

## Didattica e biospeleologia

VALENTINA BALESTRA\*, \*\*, \*\*\*

### RIASSUNTO

Il Centro Educazione Ambientale di Cairo Montenotte (CEA Cairo M.te) è inserito nella rete del Sistema Regionale di Educazione Ambientale sviluppato dalla Regione Liguria per promuovere i processi di Sviluppo Sostenibile e realizzare interventi educativi volti a modificare i comportamenti di cittadini, scuole, imprese, enti locali, anche attraverso la creazione di sinergie tra tutti i soggetti interessati.

Tra i vari progetti attivi presso il CEA Cairo M.te, nel 2017 l’autore ha proposto, per le scuole di ogni ordine e grado, un percorso dedicato alle grotte: “Il mondo nascosto”, svolto in collaborazione con l’associazione Biologia Sotterranea Piemonte – Gruppo di Ricerca (BSPGR), con la sezione di biospeleologia del Laboratorio Carsologico Sotterraneo della Grotta di Bossea, ora Struttura Operativa Bossea C.A.I. (S.O. Bossea), e con i gestori della Grotta di Bossea.

In questo progetto, dopo una parte introduttiva legata alla formazione delle grotte e degli speleotemi, e al rapporto storico tra uomo e grotte, vengono trattati diversi argomenti legati alla vita sotterranea. Grazie alla biospeleologia, è possibile parlare di cambiamenti climatici, di biodiversità, di habitat, di normative comunitarie, di tutela e conservazione, di responsabilità civile ed ambientale e di sviluppo sostenibile. Scopo del progetto è quello di fornire ai giovani maggiore consapevolezza su alcune tematiche ambientali e le basi per poter sviluppare una crescita sostenibile, passando attraverso l’esplorazione di un mondo estremo ma fragile, un habitat unico, ostile ma incredibilmente ricco di vita, ancora tutto da scoprire: le grotte.

### ABSTRACT

#### *Teaching and biospeleology.*

Centro Educazione Ambientale of Cairo Montenotte (CEA Cairo M.te) is part of Sistema Regionale di Educazione Ambientale, an educational institution set up by Regione Liguria to support sustainable development. The Centre aims at raising environmental awareness and promotes conduct training among citizens, local authorities, schools and companies, also creating synergy between all the parties involved.

Among the different projects currently underway at CEA Cairo M.te, the author, in 2017, suggested a course focused on caves entitled “The hidden world”. The project, suitable for different school levels, is held in collaboration with the research

group Biologia Sotterranea Piemonte – Gruppo di Ricerca (BSPGR), the biology division of the Underground Karst Laboratory of Bossea Cave, now Struttura Operativa Bossea C.A.I. (S.O. Bossea), and the managers of the Bossea Cave.

After a brief introduction to the formation of caves and speleothems and to their historical links with men, the project specifically focuses on life in caves. Through a biospeleological approach, important topics such as climate change, biodiversity, habitats, community regulations, environmental protection and conservation, sustainable development and civil responsibility are presented and discussed. Aim of the project is to provide young people with greater environmental awareness and to lay the foundations for a sustainable growth, through the exploration of an extreme but fragile world, a unique habitat, hostile but incredibly rich in life and still to be fully discovered, that are the caves.

KEY WORDS: Environmental education, teaching, caves, biospeleology.

### Introduzione

Il Centro Educazione Ambientale di Cairo Montenotte (CEA Cairo M.te) è inserito nella rete del Sistema Regionale di Educazione Ambientale sviluppato dalla Regione Liguria per promuovere i processi di Sviluppo Sostenibile e realizzare interventi educativi volti a modificare i comportamenti di cittadini, scuole, imprese, enti locali, anche attraverso la creazione di sinergie tra tutti i soggetti interessati. Gli operatori del Centro si occupano della gestione e del coordinamento delle attività di Educazione Ambientale e degli eventi sul territorio in accordo con l’Assessorato all’Ambiente del Comune, di favorire processi educativi ed informativi per lo Sviluppo Sostenibile e di realizzare campagne di sensibilizzazione per la diffusione di buone pratiche e la facilitazione di progetti di sviluppo locale per la sostenibilità.

Tra i vari progetti attivi presso il CEA Cairo M.te, nel 2017 l’autore ha proposto, per le scuole di ogni ordine e grado, con argomentazioni e

(\*) “**Biologia Sotterranea Piemonte – Gruppo di Ricerca**” c/o Grotta di Bossea, Regione Bossea 10, 12082 Frabosa Soprana (CN), Italia; e-mail: [biologia.sotterranea@libero.it](mailto:biologia.sotterranea@libero.it)

(\*\*) “**Struttura Operativa Bossea**” del Club Alpino Italiano Centrale

(\*\*\*) **Politecnico di Torino, DIATI**

**Valentina Balestra**: c/o Politecnico di Torino, DIATI, Corso Duca degli Abruzzi, 24, 10129 Torino (TO); e-mail: [valentina.balestra@polito.it](mailto:valentina.balestra@polito.it)

livelli differenti, un percorso dedicato alle grotte: “Il mondo nascosto”. Il progetto è ancora attivo oggi ed è svolto in collaborazione con l’associazione Biologia Sotterranea Piemonte – Gruppo di Ricerca (BSPGR), con la sezione di biospeleologia del Laboratorio Carsologico Sotterraneo della Grotta di Bossea, ora Struttura Operativa Bossea C.A.I. (S.O. Bossea), e con i gestori della Grotta di Bossea.

Il progetto si propone di avvicinare i ragazzi ad alcune importanti tematiche ambientali attraverso l’esplorazione di un mondo per loro quasi del tutto sconosciuto, estremo ma nello stesso tempo fragile, ostile eppure ricco di vita, unico e ancora tutto da scoprire: le grotte. Grazie alla biospeleologia, lo studio della biologia in ambiente sotterraneo, è infatti possibile parlare anche di cambiamenti climatici, di biodiversità, di habitat, di normative comunitarie, di tutela e conservazione, di responsabilità civile ed ambientale e di sviluppo sostenibile. Scopo del progetto è quello di fornire ai giovani maggiore consapevolezza su queste tematiche ambientali e le basi per poter sviluppare una crescita sostenibile.

### **Progetto “Il mondo nascosto” per le scuole primarie e secondarie**

Conoscere a fondo l’argomento di cui si vuole trattare è fondamentale ma non sufficiente per essere buoni divulgatori, per cui nella fase iniziale, come per ogni progetto, è stato essenziale consultare le linee guida proposte da diversi specialisti del settore. Soprattutto se si lavora con i ragazzi, è molto importante partire sempre dal noto per trattare l’ignoto, trasformare le notizie in racconti, usare aneddoti ed esperienze personali, ma soprattutto emozionare.

Il progetto è stato strutturato in tre parti: in classe, con lezioni frontali e laboratori pratici, e sul campo con un’uscita didattica, facoltativa, presso la Grotta di Bossea.

Le lezioni in classe si sono svolte mediante una presentazione in slides ricca di immagini fotografiche, scattate dall’autore, con l’intenzione di affascinare e incuriosire i ragazzi, ma soprattutto per rendere ancora più realistico l’argomento e invogliare ragazzi e insegnanti a voler esplorare personalmente questo particolare ambiente. Dopo una breve introduzione su come si formano le grotte, gli

speleotemi e i minerali, doveroso è stato sottolineare il rapporto storico che c’è stato tra l’uomo e le grotte, dalla preistoria ad oggi.

La biodiversità, la conservazione e la tutela di questi ambienti sono stati infine l’ultimo degli argomenti introduttivi prima di potersi immergere nella vita sotterranea. Il termine biodiversità comprende la diversità di specie, ecosistemica e genetica, ovvero la varietà di organismi viventi, nelle loro diverse forme e nei rispettivi ecosistemi. La tutela della biodiversità richiede un costante e rigoroso impegno tecnico-scientifico, anche per gli obblighi derivanti dalle norme Europee, tra cui la Direttiva Habitat. Scopo di questa direttiva è la salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio degli Stati membri al quale si applica il trattato. L’habitat “Grotte non ancora sfruttate a livello turistico” (8310) è ricco di fauna endemica (soprattutto tra i troglobi) ed è molto importante per la conservazione di specie descritte negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat, in particolare anfibi, chiroterteri e coleotteri (Angelini *et al.*, 2016). Le grotte inoltre rappresentano l’accesso naturale al sistema carsico e alle falde acquifere per cui sono di grande importanza per le riserve idriche del pianeta. Gli impatti legati alle attività umane possono essere particolarmente dannosi per questi habitat, occorre quindi particolare attenzione nella tutela e conservazione di questi luoghi.

La vita nelle grotte, i fattori ambientali biotici e abiotici e gli adattamenti evolutivi sono stati i principali argomenti trattati.

Una specie, a seguito di cambiamenti climatici e variazioni di fattori ambientali, può adattarsi, evolversi, spostarsi oppure estinguersi. Il verificarsi di particolari condizioni climatiche può far avvicinare le forme epigee all’ambiente sotterraneo. Numerosi organismi ipogei sono infatti relitti di antiche faune e la distribuzione attuale di alcuni elementi troglobi può essere utilizzata per delimitare i limiti di mari e ghiacciai di periodi/epoche differenti. Gli animali che troviamo nelle cavità ipogee si sono adattati a questo ambiente estremo, caratterizzato dall’assenza di luce e da un’umidità relativa (UR%) molto elevata ( $\geq 80\%$ ). Le risorse trofiche inoltre provengono per la maggior parte dall’esterno. Tutto ciò ha inevitabilmente portato a modifiche morfologiche ed etologiche di

queste specie. Le principali modifiche morfologiche riguardano, tra le altre, l'anoftalmia, la mancanza di ali, la depigmentazione, la presenza di setole sensoriali e habitus, antenne e arti allungati. Dal punto di vista comportamentale invece, per alcune specie i movimenti sono diventati più lenti, alcune sono diventate carnivore e spesso si assiste alla scomparsa dei cicli circadiani e a notevoli variazioni nei cicli biologici. Per molte di loro ancora non si conosce nemmeno il ciclo biologico.

Dopo la proiezione di numerose fotografie di specie viventi nelle cavità di Liguria e Piemonte, zone di interesse, di studio e ricerca da parte di tutte le associazioni aderenti al progetto, è stato possibile concludere infine con l'etica e la responsabilità civile ed ambientale.

Durante le ore in classe è stato necessario porre quesiti agli studenti per mantenere accesa l'attenzione ed incentivarli a partecipare attivamente facendo essi stessi domande senza alcun tipo di preoccupazione. Infine, è stato utile discutere insieme sui temi proposti ed effettuare un riepilogo con alcune conclusioni.

Il laboratorio in classe è stato pensato per aggiungere una componente tattile al progetto, mostrando ai ragazzi campioni entomologici e geologici, per permettere loro di riconoscere così le specie osservate durante le proiezioni, capirne le dimensioni e concretizzare la possibilità di vedere queste creature uniche durante l'uscita in grotta.



Fig. 1 - Cartellonistica informativa della S.O. Bossea nel salone centrale della Grotta di Bossea (foto Valentina Balestra).

L'uscita didattica alla Grotta di Bossea (Fig. 1, 2) è stata divisa in sezioni, comprendenti la visita turistica guidata alla Grotta di Bossea con una guida esperta, la visita al Laboratorio Carsologico Sotterraneo di Bossea (S. O. Bossea) e diverse tappe biospeleologiche per permettere l'osservazione diretta degli animali

nel loro habitat (Fig. 3), stressandoli il meno possibile e mantenendo così sempre viva l'attenzione dei ragazzi. Tutte le classi aderenti al progetto hanno deciso di partecipare comunque anche all'esperienza in grotta per completare il percorso, incuriositi dopo le ore svolte in classe e il laboratorio. Durante l'uscita didattica gli studenti hanno proposto diversi quesiti agli operatori mostrando curiosità ed interesse. Inoltre, ragazzi e insegnanti hanno rivelato un notevole coinvolgimento per le tappe biologiche, sorpresi dalle creature del buio, dalla loro fragilità ma soprattutto dalla loro meravigliosa unicità.



Fig. 2 - Progetto "Il mondo nascosto" del CEA di Cairo M.tte, uscita didattica alla Grotta di Bossea (foto Enrico Lana).



Fig. 3 - *Eukoenenia strinatii* Condé, 1977, artropode endemico del Piemonte, Grotta di Bossea (foto Valentina Balestra).

## CONCLUSIONI

Le grotte, ambienti estremi ma fragili, nascondono habitat unici e creature affascinanti. Con la biospeleologia nelle scuole è possibile presentare e discutere tematiche e problematiche ambientali come i cambiamenti climatici, la biodiversità, la tutela e conservazione di specie e habitat, le normative comunitarie, la responsabilità civile e lo sviluppo sostenibile.

I giovani di oggi purtroppo dovranno affrontare diverse problematiche legate all'ambiente e il nostro compito, come educatori e divulgatori naturalistici, è quello di dar loro la consapevolezza e le basi per poter sviluppare una crescita sostenibile, così da formare, a "piccoli" passi, quelli che saranno i "grandi" di domani.

### Ringraziamenti

Ringrazio la dott.ssa Anna Ferrando, Responsabile Tecnico Scientifico del Centro Educazione Ambientale Cairo M.te, per avermi assecondato e dato piena fiducia per lo sviluppo di questo nuovo progetto, Enrico Lana, Presidente di Biologia Sotterranea Piemonte – Gruppo di Ricerca e Responsabile della sezione biospeleologica della Struttura Operativa Bossea C.A.I., per avermi aiutato durante gli accompagnamenti in grotta e per la sua inestimabile conoscenza nel campo della biologia sotterranea, e Claudio Camaglio, gestore e guida della Grotta di Bossea, per avermi appoggiato in questa nuova esperienza e averci accompagnato personalmente in grotta. Ringrazio inoltre Stefania Narduolo e Barbara Alessandri per gli utili consigli.

### Bibliografia

- ANGELINI P., CASELLA L., GRIGNETTI A., GENOVESI P. (eds.), 2016 - Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat, ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016, 294 p.
- BARR T. C., 1968 - Cave ecology and evolution of troglobites. *Evolutionary Biology*, 2: 35-102.
- BARR T. C., HOLSINGER J. R., 1985 - Speciation in cave faunas. *Annual Review of ecology and Systematics*, 16: 313-317.
- BIANUCCI P., 2008 - Te lo dico con parole tue: la scienza di scrivere per farsi capire. Zanichelli, 208 p.
- ISAIA M., PASCHETTA M., LANA E., PANTINI P., SCHÖNHOFER A. L., CHRISTIAN E., BADINO G., 2011 - Aracnidi sotterranei delle Alpi Occidentali italiane. (Arachnida: araneae, opiliones, palpigradi, pseudoscorpiones) / Subterranean Arachnids of the Western Italian Alps (Arachnida: Araneae, Opiliones, Palpigradi, Pseudoscorpiones). Monografie XLVII. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 325 p.
- LANA E., 2001 - Biospeleologia del Piemonte. Atlante fotografico sistematico, Associazione Gruppi Speleologici Piemontesi, Regione Piemonte, Ed. "La Grafica Nuova", Torino, 264 p.
- LATELLA L., STOCH F., 2001 - Biospeleologia. *In*: Grotte e fenomeno carsico. Quaderni Habitat 1, Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, 160 p.
- VANDEL A., 1964 - Biospéologie. La Biologie des Animaux Cavernicoles. Gauthier Villars Editeur, Paris, XVIII + 619 p.
- WATZLAWICK P., BEAVIN J. H., JACKSON D. D., 1971 - Pragmatica della comunicazione umana. Astrolabio, Roma, 35.

## INDICE DEL VOLUME

Introduzione e programma del Convegno Nazionale “Bicentenario della Grotta di Bossea”, Frabosa Soprana (CN), Grotte di Bossea 9-10 luglio 2016 .....		pagg.	I-IV
ARRIGO A. CIGNA	La Grotta di Bossea: 200 anni di visite e di ricerche .....	pag.	1
VANNI BADINO	Uomini, miniere e cave in Val Corsaglia fra Sette e Ottocento .....	pag.	17
CLAUDIO CAMAGLIO	MIRABILIA BOSSEA. La gloriosa giornata inaugurale nell'agosto 1874 .....	pag.	27
CLAUDIO CAMAGLIO	Bossea, il secolo dei principi e dei pionieri .....	pag.	35
EZECHIELE VILLAVECCHIA	Nomi storici nelle scritte della grotta di Bossea .....	pag.	41
GIULIANO VILLA†, FRANCA MAINA	Grotta di Bossea: bibliografia analitica per il XIX secolo (presentazione in Power Point) .....	pag.	47
MICHELANGELO CHESTA EZIO ELIA	Esplorazioni ed esploratori del sistema carsico di Bossea Una storia aperta .....	pag.	95
MARIO GHIBAUDO GIANNI FOLLIS	Le Esplorazioni Subacquee nella Grotta di Bossea .....	pag.	115
VITTORIO VEROLE BOZZELLO	L'importanza della Grotta di Bossea nell'ambito delle grotte turistiche italiane .....	pag.	119
ENRICO LANA	Ricordo di Angelo Morisi .....	pag.	125
GUIDO PEANO (ET AL.)	Monitoraggio del gas radon nella grotta di Bossea (presentazione in Power Point) .....	pag.	131
HENRY DE SANTIS MARTA ZUNINO	Ricerche paleontologiche ipogee nel Piemonte meridionale e nell'areale delle Alpi Marittime: storia, stato delle ricerche e prospettive future .....	pag.	165
MARTA ZUNINO	L'orso delle caverne del Piemonte meridionale: paleobiologia di una specie estinta e storia delle ricerche tra passato, presente e futuro .....	pag.	197
ALESSANDRO PASTORELLI	Puliamo Bossea (presentazione in Power Point) ..	pag.	207
MICHELE PREGLIASCO	L'omogeneizzazione dei dati nella Stazione Scientifica di Bossea .....	pag.	221
Pagine iniziali e programma del Convegno Nazionale “L'uomo domanda, la grotta risponde” Cinquantenario del Laboratorio Carsologico Sotterraneo di Bossea, Frabosa Soprana (CN), Grotte di Bossea, 14-15 settembre 2019 .....		pagg.	222-223

GUIDO PEANO	Il Laboratorio Carsologico Sotterraneo di Bossea Excursus storico .....	pag.	223
ARRIGO A. CIGNA	La Grotta di Bossea: un polo della ricerca scientifica in grotta .....	pag.	231
MARIO GHIBAUDO ALFREDO DE GIOANNINI	La ricerca idrogeologica e meteorologica nella Grotta di Bossea: l'inizio .....	pag.	241
CLAUDIO SMIRAGLIA	Laboratorio Carsologico Sotterraneo di Bossea e Comitato Scientifico Centrale del CAI: un ventennio di sinergie Il fondamentale contributo del CSC allo sviluppo del laboratorio	pag.	247
STEFANO NICOLINI	Corsi di speleologia nel CAI .....	pag.	253
MICHELE PREGLIASCO	Formazione e aggiornamento degli operatori naturalistici e culturali CAI .....	pag.	259
VALENTINA BALESTRA	Didattica e biospeleologia .....	pag.	263
RAFFAELLA ZERBETTO	SPELEO A SCUOLA. Progetto di educazione ambientale dell'Associazione Gruppi Speleologici Piemontesi .....	pag.	267
GIAMPIETRO MARCHESI	Speleologi e grotte turistiche: una collaborazione possibile. Le esperienze dei corsi SSI per gli accompagnatori nelle grotte turistiche dell'AGTI .....	pag.	273
LUCA CALZOLARI	Note sul Convegno dedicato ai 50 anni di ricerche sotterranee a Bossea. È stata una splendida occasione di confronto sulla didattica e la divulgazione della scienza in ambito speleologico .....	pag.	281
BARTOLOMEO VIGNA	Assetto geologico ed idrogeologico del Sistema carsico di Bossea (SW Piemonte, Italy) .....	pag.	283
EZECHIELE VILLAVECCHIA	Meteorologia ipogea .....	pag.	301
GUIDO PEANO	La radioattività naturale nell'ambiente sotterraneo Gli studi condotti nella Grotta di Bossea .....	pag.	311
ENRICO LANA VALENTINA BALESTRA	Fauna ipogea del sistema sotterraneo di Bossea e recenti ricerche: aggiornamento al 2019 .....	pag.	327

