



Fabio Stoch

Servizio di integrazioni al catasto grotte
nel Sito Natura 2000 SIC IT3340006

“Carso Triestino e Goriziano” e ZPS IT3341002
“Aree Carsiche della Venezia Giulia”



Relazione finale

Udine, 28 settembre 2009

Udine, 28 settembre 2009

dr. Fabio Stoch

INDICE

INTRODUZIONE	2
IL DATABASE FAUNISTICO E FLORISTICO	3
Fonti dei dati	3
<i>Reperimento delle fonti bibliografiche e di dati inediti</i>	3
<i>Servizi aggiuntivi forniti</i>	4
Impostazione del database	5
Struttura del database	6
Entità dei dati inseriti	9
Completezza dell'inventario faunistico	11
MONITORAGGIO FAUNISTICO 2008/2009	15
Materiali e metodi	15
<i>Metodi di monitoraggio degli invertebrati troglobi terrestri</i>	15
<i>Metodi di monitoraggio degli invertebrati troglobi acquatici</i>	16
<i>Metodi di monitoraggio del proteo</i>	18
<i>Metododi di monitoraggio dei chiroterteri</i>	18
<i>Entità e frequenza dei rilievi</i>	19
<i>Integrazione del database</i>	23
Risultati del monitoraggio	25
<i>Generalità</i>	25
<i>Popolamento troglofilo dell'associazione parietale</i>	27
<i>Popolamento troglobio terrestre</i>	28
<i>Popolamento troglobio (stigobio) delle acque vadose</i>	30
<i>Popolamento troglobio (stigobio) della zona satura, incluso il proteo</i>	32
<i>Chiroterrofauna</i>	34
VALUTAZIONE DELLE PRIORITÀ DAL PUNTO DI VISTA CONSERVAZIONISTICO	37
Metodi di valutazione	37
Valutazione delle specie	38
Valutazione della priorità di conservazione per le grotte	44
CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI GESTIONALI	49
Sintesi delle principali conclusioni del lavoro	49
Linee guida per la tutela e gestione delle grotte	51
<i>Fattori di criticità</i>	51
<i>Il contributo delle Federazioni Speleologiche</i>	54
Proposte per la prosecuzione del lavoro di monitoraggio	55
Ringraziamenti	57
Bibliografia essenziale	57

INTRODUZIONE

La presente relazione finale costituisce la sintesi dei risultati inerenti l'incarico per la fornitura del servizio di integrazioni al catasto grotte nel Sito Natura 2000 SIC IT3340006 "Carso Triestino e Goriziano" e ZPS IT3341002 "Aree Carsiche della Venezia Giulia", così come richiesto dalla Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna, Servizio tutela ambienti naturali e fauna.

I risultati si basano su di una terminologia specialistica che potrebbe risultare ostica ai non addetti ai lavori. Per tale motivo si ritiene utile fornire un breve glossario dei termini usati, propri del linguaggio biospeleologico:

troglobi: organismi che mostrano gli adattamenti più spiccati (morfologici e fisiologici) e compiono all'interno delle grotte il loro intero ciclo vitale.

troglofili: organismi presenti con regolarità nelle grotte; si distinguono in: *subtroglifili*, che abitano le grotte solo in alcuni periodi del loro ciclo vitale e non presentano particolari adattamenti a questo ambiente (come i chiroteri) e *eutroglofili*, che mostrano una netta preferenza per le grotte e particolari adattamenti pur potendo però vivere e riprodursi anche all'esterno

troglosseni: organismi che si trovano in grotta solo accidentalmente; possono costituire un importante apporto di nutrimento, ma non fanno parte delle comunità sotterranee

stigobi: organismi esclusivi dell'ambiente sotterraneo acquatico, in prevalenza ciechi e completamente depigmentati; i troglobi acquatici fanno parte degli stigobi, che includono però anche gli organismi che vivono in acque non carsiche

stigofili: organismi che, pur potendosi trovare anche in superficie, prediligono le acque sotterranee ove si riproducono; come per i troglifili distinguiamo i *substigofili* dagli *eustigofili*

stigosseni: organismi di superficie occasionali nelle acque sotterranee, ove possono ad esempio essere veicolati dallo stillicidio o dai torrenti attraverso gli inghiottitoi.

Per quanto attiene le zone carsiche, i seguenti termini saranno di uso corrente:

epicarso: strato in parte disgregato di rocce calcaree che si trova immediatamente sotto il suolo

vadosa: nella *zona vadosa* o insatura le fessure del reticolo carsico non sono perennemente occupate dall'acqua, ma il grado di saturazione dipende dalle precipitazioni; la circolazione dell'acqua è prevalentemente verticale (stillicidi)

epifreatica: zona occasionalmente invasa dalle acque di base durante le piene, con il risalire del livello piezometrico

freatica: la zona freatica o satura è perennemente invasa dalle "acque di base"; è talora caratterizzata dalla presenza di ampi *spazi idrici* (fiumi sotterranei o laghi).

IL DATABASE FAUNISTICO E FLORISTICO

Fonti dei dati

Reperimento delle fonti bibliografiche e di dati inediti

Come specificato nella proposta metodologica, la letteratura biospeleologica del Carso triestino e goriziano è straordinariamente ricca soprattutto per quanto attiene la fauna. Le fonti bibliografiche già schedate, che sono state tutte riprese, validate, corrette, approfondite e collegate con il *Catasto Grotte* stabilendo a quale grotta esattamente le citazioni si riferiscono, sono costituite da quelle incluse nel database *CKmap – Distribuzione della Fauna Italiana* edito dal Ministero dell’Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, e dal database bibliografico predisposto dalla *Direzione Centrale Ambiente e Lavori Pubblici, Servizio VIA*. Le altre fonti hanno comportato la consultazione diretta della bibliografia biospeleologica originale, sinora mai schedata. Sono state infine aggiunte fonti di dati inediti desunti da collezioni museali (nel nostro caso il Museo civico di Storia naturale di Trieste: voce Colla, 2009 *in litt.*, per le specie di maggior interesse inseriti anche nel report del Museo consegnato al *Servizio tutela ambienti naturali e fauna*), da collezioni private (voci Colombetta, 2009 *in litt.* per alcuni coleotteri carabidi, Camacho, 2009 *in litt.* per i crostacei batinellacei, Sambugar, 2009 *in litt.* per gli oligocheti) e dalla collezione e da osservazioni personali dello scrivente separatamente per il proteo e la rimanente fauna, prevalentemente acquatica (voci Stoch 2009a, *in litt.* e Stoch, 2009b *in litt.*), sinora inedite. Infine sono stati aggiunti (alla voce AA.VV., 2007) i dati presenti nelle descrizioni del *Catasto Grotte*, e alla voce Stoch, 2009c, *in litt.* i risultati del monitoraggio delle 28 grotte di cui al capitolo successivo. In questo modo sono presenti nel database tutti i dati disponibili al momento della consegna (28 settembre 2009).

Nella realtà dei fatti i database citati non sono stati di molto aiuto: è stato pertanto integralmente ricostruito un archivio con le fonti bibliografiche, traendo dal database *CKmap* unicamente le citazioni originali degli Autori, mentre tutte le fonti bibliografiche citate sono state consultate oppure i dati sono stati desunti da schedature puntuali fatti dallo scrivente o da altri ricercatori che vengono citati nei ringraziamenti, in particolare dallo schedario degli invertebrati terrestri del dr. F. Gasparo (Trieste). Questo significa che tutti i dati di letteratura nonché quelli inediti sono stati validati e riveduti. Questo grosso (e in parte inaspettato) lavoro è conseguenza del fatto che l’attribuzione di un reperto ad una ben precisa cavità con il suo numero di catasto non è sempre agevole e induce spesso a errori vuoi per i nomi delle grotte, scritti in lingue diverse, con grafie diverse e con toponimi diversi dai diversi Autori, vuoi per il non agevole compito di verificare, nei

vecchi dati, quali cavità attualmente sono comprese entro i confini politici italiani e quali invece si trovano oggi in Slovenia. Questo fatto ha importanti ripercussioni soprattutto per le specie di interesse comunitario.

Servizi aggiuntivi forniti

La validazione ha condotto alla creazione di un database il più possibile completo con i dati disponibili. In aggiunta a quanto previsto dal capitolato:

- 1) sono stati inseriti dati inediti che gli specialisti hanno ritenuto possibile fornire, solo se visionati e validati dallo scrivente; le osservazioni personali dello scrivente sono importanti soprattutto per precisare la distribuzione del proteo e delle più importanti specie; rimangono ancora non classificati alcune centinaia di reperti, che sono stati vagliati (soprattutto isopodi terrestri e crostacei acquatici), ma non determinati a livello specifico; alcuni di questi contengono specie nuove per la Scienza, soprattutto per la fauna acquatica, e richiedono pertanto un lavoro aggiuntivo che ovviamente esula dalla semplice creazione di un database
- 2) non sono state considerate solo le grotte che ricadono entro il perimetro del SIC e della ZPS bensì tutte le grotte, catastate e non, della Venezia Giulia (vecchia sigla catastale VG) e le cavità artificiali, vuoi per completezza dei dati, vuoi per non penalizzare i monitoraggi che per le specie di interesse comunitario, come il proteo o i pipistrelli, vanno condotti entro e fuori i perimetri dei SIC (DPR 357 e s.m.i.)
- 3) non sono state considerate solo le grotte ma, per la fauna acquatica, anche le sorgenti carsiche che spesso ospitano popolazioni di organismi stigobi (cioè esclusivi delle acque sotterranee) tra cui lo stesso proteo; queste, pur non essendo interconnesse con il *Catasto Grotte*, costituiscono un elemento aggiuntivo che consentirà il mappaggio della distribuzione delle specie nel modo più completo possibile
- 4) non sono state considerate solo le specie troglobie o troglofile, come da convenzione, ma anche quelle troglossene, vuoi per completezza, vuoi perché in alcuni casi le ripetute citazioni di una specie per le grotte può indicare che si tratta di un troglosseno regolare o subtrogloulofilo. Inoltre, poiché tutte le specie floristiche sono troglossene, non si crea in tal modo disparità di trattamento tra flora e fauna.

Questi “servizi aggiuntivi” vengono forniti a titolo gratuito al *Servizio tutela ambienti naturali e fauna* che potrà usarli per tutti i suoi scopi istituzionali nel rispetto degli obblighi contrattuali. Per i dati inediti la pubblicazione è subordinata al consenso scritto del fornitore dei dati.

Impostazione del database

L'impostazione del database e le modalità di implementazione sono state concordate con il *Servizio tutela ambienti naturali e fauna*. Come da proposta metodologica, la presenza di un *Catasto Grotte* informatizzato, l'esistenza di banche dati nazionali connesse con il funzionamento dei monitoraggi della *Direttiva Habitat* (quali la *Checklist della Fauna Italiana* e il *CKmap*) e l'importanza di permettere una immediata integrazione delle informazioni raccolte con il *Sistema Informativo Territoriale* regionale, hanno portato alla realizzazione di un database relazionale con le seguenti impostazioni:

a) Il **formato**, come da proposta metodologica, è *MS Access* versione 2000 (.mdb), facilmente integrabile con gli altri database e con i sistemi GIS; da questo database si possono facilmente esportare i dati in numerosi formati tra i quali: *Excel* (.xls) per una facile visione delle tabelle (ma con perdita delle relazioni); *dBase* (.dbf) per un immediato uso negli shapefile per i GIS (il Sistema Informativo Territoriale regionale legge direttamente il formato nativo (.mdb) e, con una semplice query, può immediatamente mappare i dati); *testo* (.txt, .csv) per un rapido interscambio con qualsiasi altro formato; *MySQL* se si intendesse usare il database sul Web su server Apache e/o con linguaggi (come PHP) freeware. Alcune di queste esportazioni sono incluse nel CD consegnato al Servizio al termine della fase I. Si consiglia tuttavia di effettuare le esportazioni al termine della III fase poiché il database, come da contratto, è stato corretto e completato con l'inserimento di tutti i dati del monitoraggio effettuato nel 2008/2009 che arricchiscono non poco il quadro florofaunistico emerso dal database. Per facilitare la consultazione ai non esperti, le tabelle sono state comunque fornite nel CD in formato *Excel*.

b) Il **link con il Catasto Grotte** è stato ottenuto mediante il campo contenente il codice regionale del catasto (campo [N_cat_regionale] delle tabelle con le citazioni); per permettere una più agevole consultazione, sono stati duplicati anche i vecchi codici VG delle cavità per le quali sono noti reperti faunistici; questo perché spesso vi sono errori di interpretazione con i vecchi dati e molte grotte sono ben note solo con il vecchio numero di catasto. Per agevolare il link e il mapping dei dati, sono state inserite nel database le tabelle con i dati catastali delle grotte VG incluse le coordinate nel sistema Gauss-Boaga che permettono un immediato mappaggio dei dati, nonché un elenco dei sinonimi dei nomi delle grotte.

c) La struttura relazionale assicura **una piena compatibilità con le banche dati nazionali**; ai nomi delle specie è stato infatti aggiunto il nome con cui la specie compare nella *Checklist della Fauna Italiana*, versione 3.5, e nel database *CKmap* versione 5.3.9 (campo [Nome_taxon_Checklist] collegato col rispettivo campo [Nome_taxon] della *Checklist* e [Nome_sp] di *CKmap*; entrambi i

database sono in formato MSAccess 2000); un semplice campo booleano (Sì/No) consente di sapere se la specie è inserita in *CKmap* e pertanto se ne è nota la sua distribuzione a livello nazionale. Per la flora ci si è attenuti alla nomenclatura di uso corrente e adottata dalla *Checklist della Flora Vascolare Italiana*.

Va notato che alcuni nomi delle specie hanno discrepanze con quelli delle *Checklist* nazionali; questo per tre motivi principali:

1) **I nomi del presente database sono più aggiornati rispetto a quelli della Checklist**, in ottemperanza alle regole di nomenclatura e alla letteratura apparsa nel corso degli ultimi anni. Ad es. *Leptodirus hochenwartii* è il nome corretto; nella *Checklist* la specie è erroneamente riportata come *Leptodirus hohenwarthi*, mentre negli allegati IV e V di *Direttiva Habitat* è erroneamente riportata come *Leptodirus hochenwarti* (con una sola *i* finale). Spulciando l'elenco dei sinonimi del database si potrà notare come spesso la specie è riportata con grafie diverse nei diversi lavori, per errori di trascrizione o battitura che spesso si tramandano da autore ad autore mentre secondo L'ICZN (*International Code of Zoological Nomenclature*) è valido il nome proposto dall'Autore che per primo ha descritto la specie.

2) **Nella Checklist sono presenti specie erronee**, che sono state sostituite da altre in seguito a moderne revisioni, talora basate sullo studio del DNA; ad esempio *Troglocaris anophthalmus* (il gamberetto cieco delle acque di base del Carso) non esiste in Italia; in base ai recenti lavori pubblicati nel 2009 e basati sul DNA è presente in Italia *Troglocaris planinensis*.

3) **Alcune specie sono state segnalate successivamente e mancano nella Checklist**, oppure sono state dimenticate dagli Autori della *Checklist*; ad esempio il collembolo *Disparrhopalites tergestinus*, descritto solo nel 2005, manca nella *Checklist* nazionale che è antecedente.

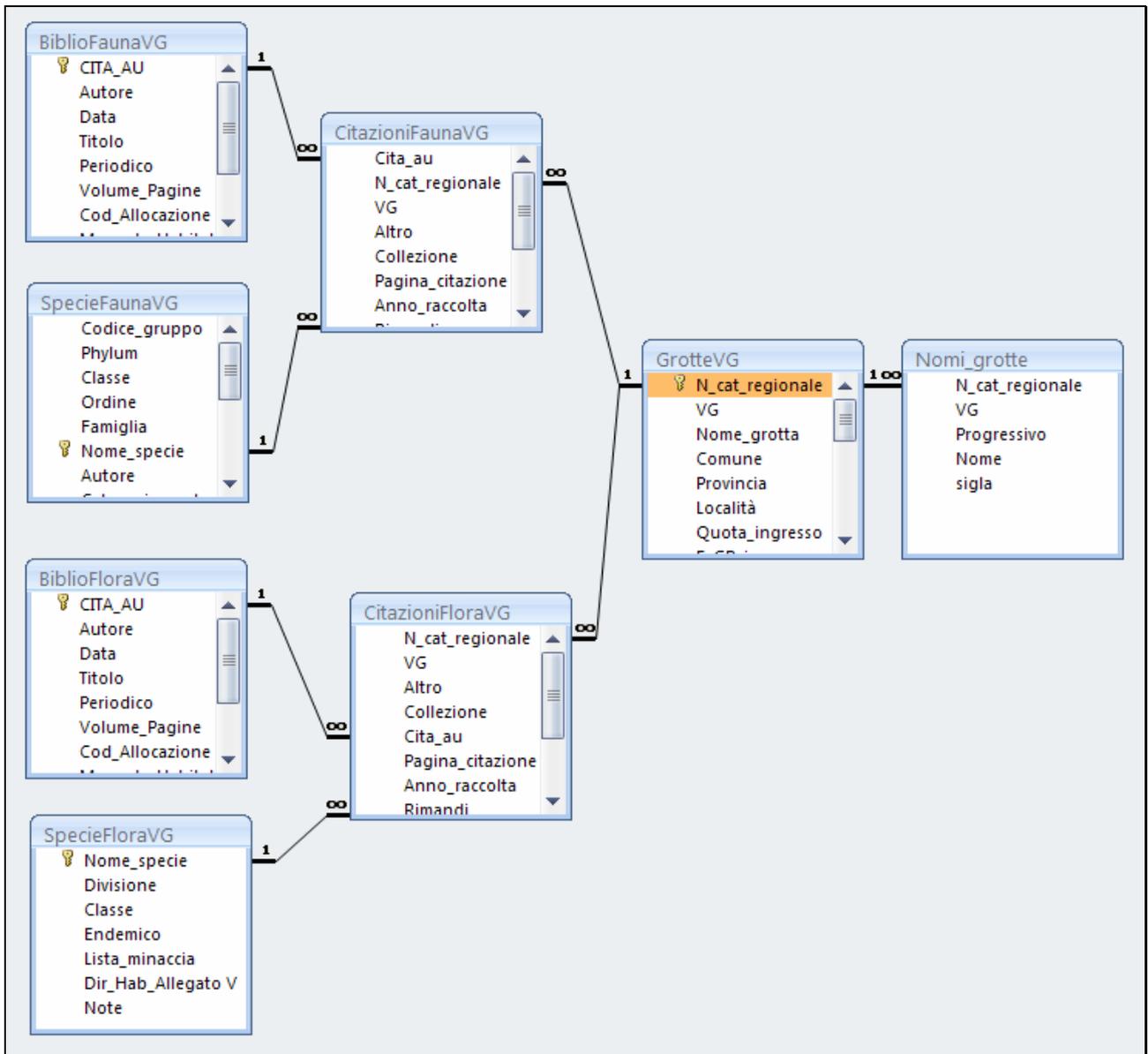
Queste discrepanze sono segnalate nelle note; non sono rimarcate le discrepanze banali (presenza di sottospecie invece che di specie, sottogeneri accettati o meno). Infine, alcune citazioni dubbie o solo a livello di genere, riportate per completezza, non trovano ovviamente una corrispondenza nella *Checklist* nazionale.

Struttura del database

Il database è gerarchico e relazionale; le citazioni di flora e fauna sono tenute in tabelle separate, *in primis* per la discrepanza con cui botanici e zoologici citano i nomi delle specie.

La struttura relazionale del database è rappresentata nella seguente figura in cui sono evidenziate le relazioni “uno a molti”, accompagnate da integrità referenziale e aggiornamento automatico dei

campi dipendenti per evitare ogni errore di trascrizione; ad esempio se il nome della specie viene modificato in futuro in una tabella, questa modificherà di conseguenza il nome per tutte le citazioni.



Le tabelle [**GrotteFVG**] e [**Nomi_Grotte**] sono tratte dal catasto regionale e pertanto non necessitano di spiegazioni. L'integrazione del database con il *Catasto Grotte* si attua attraverso il numero di codice regionale della grotta; naturalmente le sorgenti carsiche e le cavità non catastate o non rintracciabili non risulteranno linkate a questo database.

Le tabelle [**BiblioFaunaVG**] e [**BiblioFloraVG**] contengono l'elenco delle fonti dati (i dati inediti sono riportati con il nome dell'Autore che li ha forniti e l'anno accompagnato dalla dicitura latina *in litteris*). La struttura è la seguente:

- 1) [CITA_AU]: codice univoco della citazione; per comprensibilità invece di un numero è stata adottata la dicitura autore (i), anno (*et al.* viene usato se il lavoro ha oltre due autori); si tratta del campo di link con la tabella [CitazioniFaunaVG] o [CitazioniFloraVG]
- 2) [Autore]: Nome dell'autore (i); più autori sono separati da virgola
- 3) [Data]: Data di pubblicazione (se vi sono più date viene riportata l'ultima)
- 4) [Titolo]: Titolo del lavoro (ed eventuale libro di appartenenza)
- 5) [Volume_Pagine]: Numero del volume (fascicolo), pagine
- 6) [Cod_Allocazione]: Libreria come da Allocazione nel Manuale Habitat della Regione (servizio VIA); i codici sono riportati nella tabella aggiuntiva [Dec_Allocazione] per comodità
- 7) [Manuale_Habitat]: "Sì" se il lavoro è riportato nel database bibliografico del sopracitato Manuale Habitat
- 8) [Nome_recorder]: Nome dell'operatore che ha fisicamente inserito i dati
- 9) [Note]: Annotazioni varie.

Le tabelle [CitazioniFaunaVG] e [CitazioniFloraVG] contengono tutte le citazioni riportate nei lavori o nelle fonti della tabella precedente:

- 1) [Cita_au]: link con la tabella precedente
- 2) [N_cat_regionale]: link con il *Catasto Grotte*
- 3) [VG]: Codice VG (se cavità catastata)
- 4) [Altro]: Nome non riferito al *Catasto Grotte*, ma a sorgenti carsiche o cavità non catastate, artificiali o non rintracciabili
- 5) [Collezione]: Collezione da cui è stato ricavato il dato (se inedita o dal CD-ROM *CKmap*)
- 6) [Pagina_citazione]: Pagina della citazione (se di interesse o comunque per lavori recenti e di dimensioni notevoli, per agevolare la reperibilità; campo usato di rado)
- 7) [Anno_raccolta]: Anno più recente della citazione cui si riferisce il reperto, se noto (se non è noto, fa fede l'anno di pubblicazione del lavoro)
- 8) [Rimandi]: Annotazioni sulla citazione; rimando all'autore originale se citazione di seconda mano, cioè di dati già pubblicati (quando noto, in molti casi saperlo è impossibile)
- 9) [Sinonimo]: Nome esatto con cui la specie è riportata nel lavoro, completo di tutti gli errori ortografici, se presenti, per una completa rintracciabilità del dato
- 10) [Nome_specie]: Nome attuale della specie; link alla tabella [SpecieFaunaVG]
- 11) [Dubbio]: "Sì" se l'attribuzione del sinonimo ad una specie nota è dubbia o se è dubbio lo stesso reperto
- 12) [Note]: Note varie sulla specie o sul sito

Le tabelle [SpecieFaunaVG] e [SpecieFloraVG] contengono l'elenco di tutte le specie citate, la loro classificazione gerarchica, notizie sulla categoria ecologica, lo status di endemismo, il *locus typicus* di descrizione (se ricade sul Carso triestino), la presenza in allegati di *Direttiva Habitat*, il link coi database *Checklist* e *CKmap*.

- 1) [Codice_gruppo]: Codice per mantenere le famiglie, se si desidera, in ordine tassonomico
- 2) [Phylum], [Classe], [Ordine], [Famiglia]: Nome del phylum, classe, ordine, famiglia (per la fauna); [Divisione], [Classe]: nome della divisione e della classe (per la flora)

- 3) [Nome_specie]: Nome latino completo della specie; link con [CitazioniFaunaVG] o con [CitazioniFloraVG]
- 4) [Autore]: Autore e anno di descrizione della specie (per la fauna; per la flora si usa includere tali informazioni nel nome latino completo della specie, campo [Nome_specie])
- 5) [Categoria_ecologica]: Tb=Troglobio; Tf=troglofilo; Tfe=eutroglofilo; Tfs=subtroglofilo; Ts=Troglossenio; idem per Sb (stibobio), Sf, Sfe, Sfs, Ss
- 6) [Endemicità]: Grado di endemicità (Seb=subendemica balcanica; Se=subendemica del Carso dinarico settentrionale; E=endemica o subendemica del Carso classico triestino e sloveno); indicato per le sole specie eucavernicole (per la fauna)
- 7) [Endemico]: Se la specie è endemica italiana (cioè tutte le stazioni note ricadono entro i confini politici italiani)
- 8) [Locys_typicus]: Località tipica dalla quale la specie è stata descritta, se si trova sul Carso triestino; indicato per le sole specie eucavernicole (per la fauna)
- 9) [Dir_Hab_Allegato II/IV/V]: Allegato in cui la specie è eventualmente riportata in *Direttiva Habitat* (ogni allegato ha un suo campo per facilitare le query)
- 10) [Nome_taxon_Checklist]: Nome della specie nella *Checklist della Fauna Italiana* per il link (per la fauna)
- 11) [CKmap]: “Sì” se la specie è presente nel database *CKmap* versione 5.3.9 (per la fauna)
- 12) [Note]: Osservazioni sullo status delle specie

Va osservato che alla fine della III fase della convenzione sono state inserite nel database (aggiungendo una fonte dati come Stoch, 2009 *in litt.*) anche le nuove citazioni ottenute nel corso del monitoraggio 2008/2009 nonché, in tabelle opportunamente predisposte e linkate, informazioni aggiuntive proprie del monitoraggio stesso (descritte nel capitolo successivo).

Entità dei dati inseriti

Fonti dati. Sono stati nel complesso inserite **411** pubblicazioni o fonti inedite per la fauna e **53** per la flora; questi dati fanno ritenere il database esaustivo, anche se va rammentato che ancora parecchio materiale giace in collezioni, soprattutto private, in attesa di essere studiato dagli specialisti.

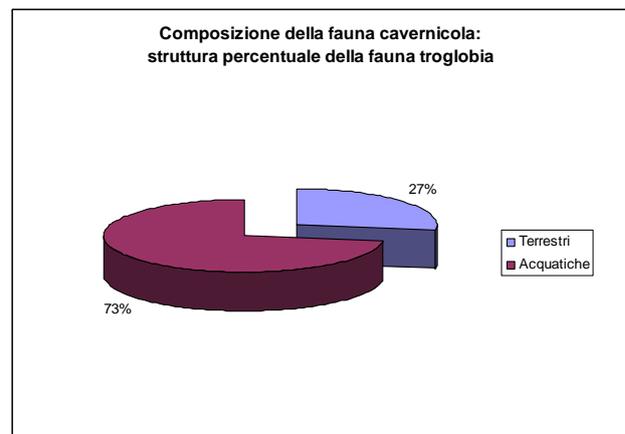
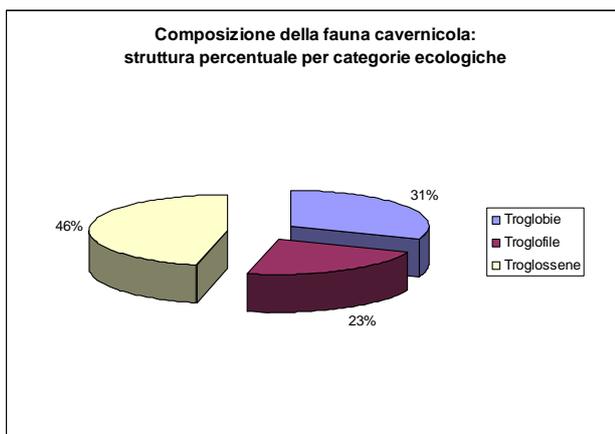
Citazioni. Le citazioni ammontano, alla data di consegna, a **4295** per la fauna e a **1650** per la flora. Per la fauna, 3812 citazioni riguardano grotte catastate nel Catasto Grotte, mentre le rimanenti riguardano sorgenti carsiche, grotte non catastate, grotte non rintracciabili, cavità artificiali o semplicemente citazioni generiche riportate per completezza.

Numero di grotte di cui si hanno dati. Le grotte catastate per le quali sono note citazioni faunistiche ammontano a **223** per la fauna e a **172** per la flora.

Specie citate. Le entità faunistiche citate sono in tutto **382**, includendo i casi dubbi; di queste **121** (32%) sono troglobie (o stigobie, usando tale definizione per le acquatiche), delle quali 33 terrestri

(probabilmente 32, essendo una dubbia) e 88 acquatiche (probabilmente 85, essendo tre dubbie). Delle rimanenti, possono essere definite troglifile/stigofile con vario grado di adattamento all'habitat sotterraneo 90 specie, mentre 183 sono troglossene/stigossene, alcune delle quali presenti con regolarità nell'ambiente cavernicolo; per le rimanenti, dubbie, non si hanno elementi per definirne la categoria ecologica di appartenenza. Ben **105** specie (27%) sono da considerarsi endemiche o subendemiche, e quindi di grande interesse conservazionistico; questa percentuale (indice di endemizzazione) nella fauna troglobia supera l'80% . Ben **7** specie sono elencate nell'allegato II della *Direttiva Habitat*, **10** (ma una è troglossena) nell'allegato IV; il proteo (*Proteus anguinus*) è specie prioritaria. Infine **38** grotte e **2** sorgenti carsiche costituiscono il *locus typicus* di specie o sottospecie e sono di grande interesse per la conservazione.

Le entità floristiche riportate per l'imbocco delle cavità (Angiosperme, Gimnosperme, Pteridofite e Muschi, mancando per i licheni studi puntuali su specifiche cavità del Carso triestino) sono **244**; solo una di queste è endemica e nessuna è iscritta negli allegati II e IV della *Direttiva Habitat*, mentre **2** sono incluse nell'allegato V.



Interessante anche l'indice di specializzazione della fauna, dato dal rapporto tra i troglobi (121) e il numero totale degli eucavernicoli (eutroglofili e troglobi); esso è pari a circa il 77%, valore superiore a quello noto per le aree carsiche del Friuli, dove è pari mediamente nelle aree non glacializzate delle Prealpi Giulie al 69%; questo valore è probabilmente in parte da considerare con cautela, dato l'elevato numero di ricerche condotte sul Carso rispetto a quelle condotte sulle Prealpi Giulie. Ricordiamo che solo nel 1995 nel lavoro di Gasparo (riportato nella bibliografia nel database) tale valore era considerato pari al 62%. In realtà è cambiato soprattutto il numero di specie stigobie, frutto di intense indagini nell'ultimo decennio; mentre nel 1995 l'indice di specializzazione era pari al 47% per le specie terrestri e al 75% per quelle acquatiche, dopo i recenti studi ed il monitoraggio 2008/2009 vediamo che i valori rimangono simili (43%) per la fauna

troglobia terrestre mentre salgono ben al 96% per quella acquatica. Sostanzialmente le ultime ricerche hanno portato alla scoperta in prevalenza di troglotipi per la fauna terrestre, mentre sono stati scoperti numerosi nuovi stigobi in quella acquatica.

Completezza dell'inventario faunistico

Uno dei problemi che maggiormente assillano i compilatori dei database e gli esecutori dei monitoraggi sono ovviamente legati alla completezza ed esaustività dell'inventario. Diviene cioè importante conoscere se i dati disponibili, che sempre sottostimano la reale consistenza della fauna per carenza di ricerche, possono essere considerati rappresentativi, e consentire una reale stima della consistenza della biodiversità di un certo habitat in una determinata area, oppure siano da ritenersi largamente incompleti. L'incompletezza degli inventari è nota in ecologia come il *Wallacean shortfall* (termine coniato in onore del grande biogeografo A. R. Wallace).

Esistono metodi statistici idonei a stimare la completezza di un inventario, noti come curve di rarefazione, che costituiscono degli stimatori attendibili del reale grado di completezza di un inventario, anche se basato su sforzi di campionamento disomogenei, come può essere la fauna cavernicola del Carso, oggetto di oltre un secolo di ricerche sporadiche e non organizzate, con l'eccezione dell'ultimo monitoraggio 2008/2009. Unico presupposto indispensabile per applicare tali metodi riguarda la ragionevole ipotesi che tutte le specie abbiano la stessa possibilità di colonizzare le stazioni di rilievo (in questo caso le grotte) nell'area di studio; questa ipotesi, sebbene mai del tutto veritiera, è ragionevolmente soddisfatta in un'area piccola ed omogenea come quella del Carso.

Gli stimatori (ottenuti col software EstimateS versione 8.0 e indicati come ICE, Chao2 e Jackknife) sono stati applicati ai soli troglotipi; per loro natura i troglotipi, ma soprattutto i troglotipi, possono essere occasionalmente presenti nelle grotte e ovviamente più aumentano le ricerche, maggiore è il numero che, talora casualmente, verrà rintracciato in grotta per questi animali. Inoltre i troglotipi costituiscono il target di conservazione della fauna delle grotte del Carso e pertanto è corretto focalizzare su di essi la nostra attenzione. I primi risultati indicano che, a fronte di 115 specie troglotiche sicuramente identificate (sono stati cioè esclusi tutti i casi dubbi o fonte di incertezza, nonché i gruppi poco noti a tassonomia incerta), tutti gli stimatori convergono verso una ragionevole stima di 145 specie, indicativa di una completezza dell'inventario pari a circa l'82% della fauna. Stima molto buona in un ambiente difficile da campionare come quello delle grotte, dove molto spesso il reperimento delle specie rare, seppure dopo un secolo di ricerche, è ancora basato sulla fortuna.

Tuttavia la stima complessiva dei troglobi è insoddisfacente poiché mescola specie acquatiche e terrestri, oggetto di ricerche molto differenziate e da parte di ricercatori di diversa estrazione; mentre gli entomologi frequentano le grotte da oltre un secolo, senza dubbio gli studiosi di fauna acquatica, a parte sporadiche citazioni ed un unico, primo lavoro nel 1930, hanno subito notevole impulso solo dopo il 1960. Pertanto diviene più attendibile analizzare separatamente le due diverse componenti, terrestre (i veri troglobi) e acquatica (che più propriamente comprende gli stigobi, alcuni dei quali non strettamente legati alle acque sotterranee carsiche, ma talora presenti marginalmente nelle acque sotterranee in terreni alluvionali).

I risultati delle analisi sono riportati nei due grafici seguenti, che riportano in ascissa il numero di grotte campionate e in ordinata il numero di specie rinvenute o stimate. Le sigle (universalmente adottate) indicano quanto segue:

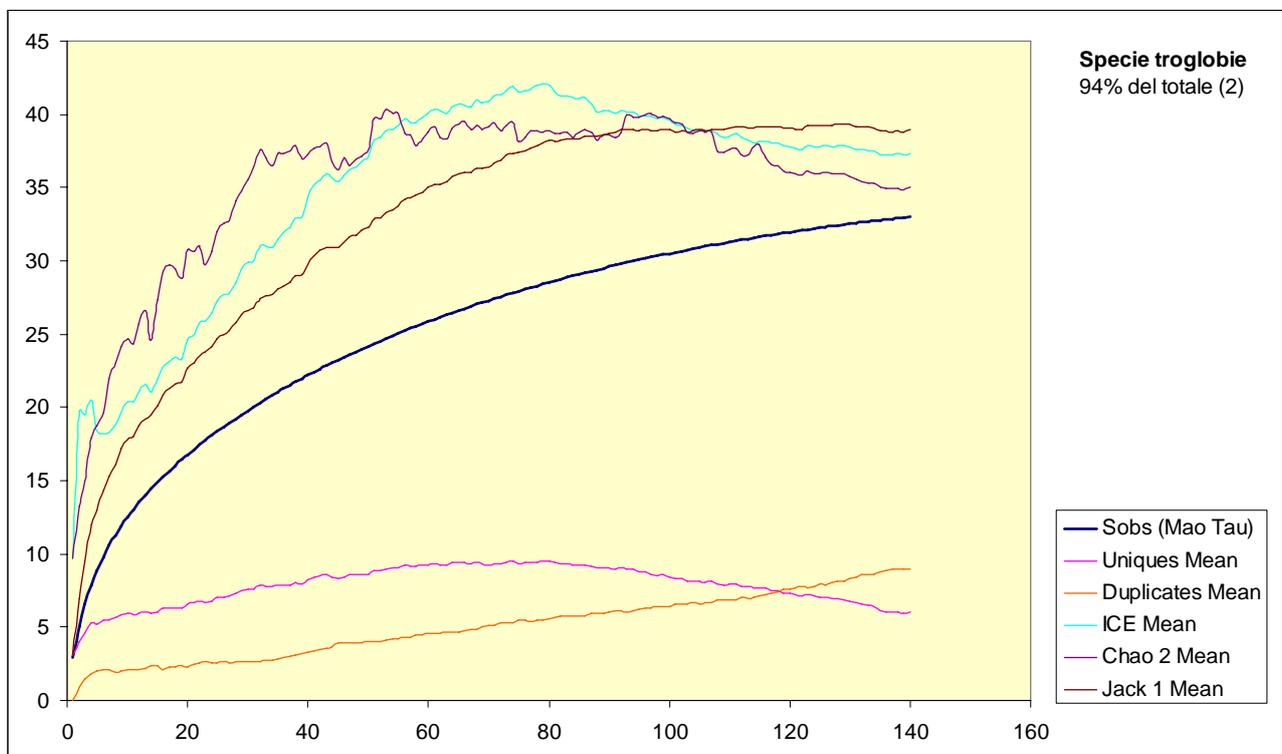
Sobs (Mao Tau): curva di rarefazione (con randomizzazioni di Monte Carlo) delle specie osservate

ICE, Chao2 e Jack1: sono gli stimatori, basati su formule statistiche complesse

Uniques: sono le specie rinvenute in una singola grotta

Duplicates: sono le specie rinvenute in due sole grotte.

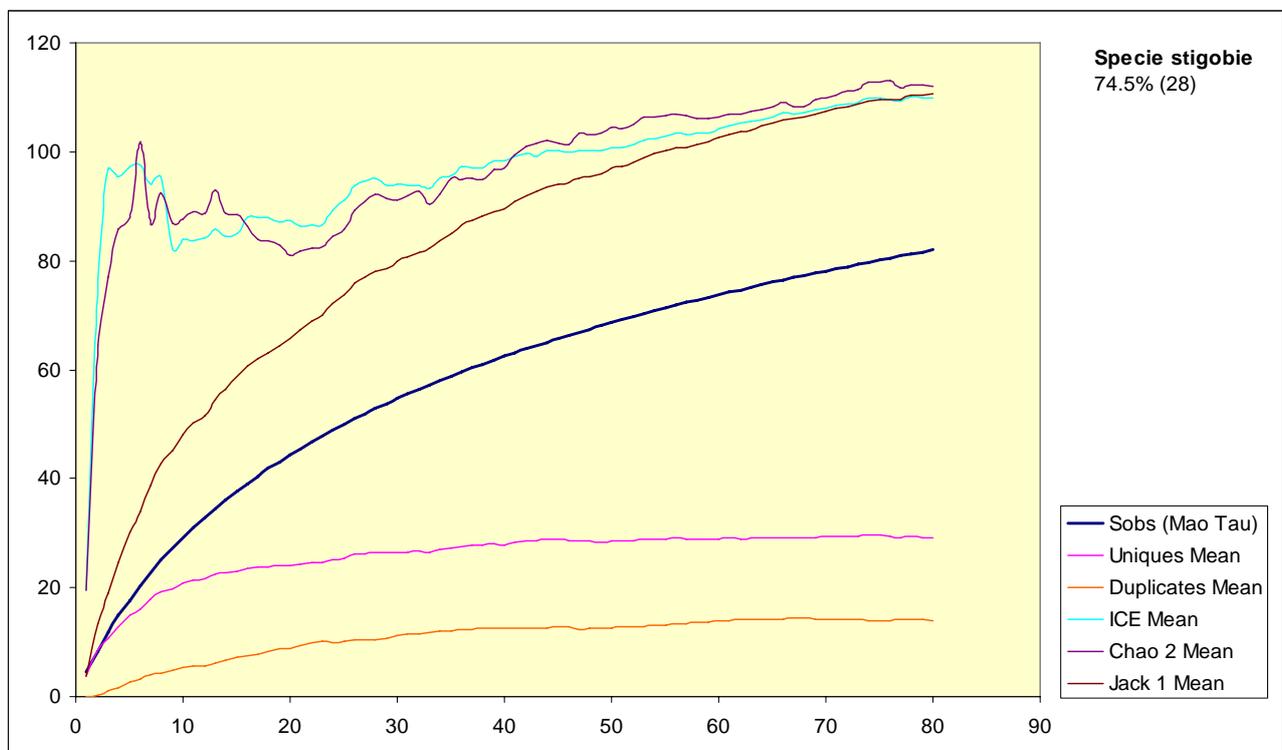
Le ultime due voci consentono ovviamente di analizzare l'andamento delle specie rare con l'aumentare dello sforzo di campionamento. Tutti i valori riportati sono le medie ottenute.



Il grafico per le specie troglobie terrestri indica chiaramente un'ottima completezza dell'inventario, pressochè esaustivo. I dati raccolti permettono di affermare che conosciamo ormai il 94% della fauna troglobia terrestre del Carso e che ulteriori anni di ricerche potrebbero consentire al massimo di scoprire ulteriori 2 specie (magari presenti nella vicina Slovenia). La bontà del risultato si evince dalla convergenza degli stimatori e della curva cumulativa delle specie osservate; lo stimatore ritenuto più attendibile in letteratura (formula di *Chao*) dopo un centinaio di grotte campionate tende a decrescere indicando una rapida convergenza con i valori osservati; le specie presenti in una sola grotta (*uniques*) tendono, sempre oltre le 100 grotte, a diminuire, indicando che all'aumentare dello sforzo di campionamento da questo punto in poi aumenta la tendenza a trovarle in più di una grotta (aumentano infatti i *duplicates*).

In conclusione le specie troglobie dell'area di studio sono molto ben conosciute, l'inventario è da considerarsi (almeno per i gruppi sinora studiati) esaustivo e ulteriori ricerche probabilmente porteranno modesti cambiamenti nel valore complessivo di biodiversità, stimabile in circa 34-35 specie troglobie. Pertanto la componente terrestre non spiega i più bassi valori ottenuti con l'analisi complessiva, che sono ovviamente da imputarsi alle specie acquatiche.

Il grafico seguente ripropone la stessa analisi per la fauna delle acque carsiche sotterranee, considerando la sola componente stigobia, escludendo gli oligocheti, ancora in fase di studio.



In questo caso gli stimatori convergono tutti, chiaramente, verso un valore di circa 110 specie, a fronte delle 82 censite; possiamo stimare la completezza dell'inventario in circa il 74.5%. Anche i valori delle *uniques* e *duplicates* risultano stabili nel tempo, indicando che siamo ancora lontani dal raggiungere il *plateau* (mancano ancora da scoprire almeno 28 specie).

Le maggiori difficoltà di campionamento, le ricerche iniziate più di recente, il minor numero di grotte studiate (80 contro le 140 indagate per la fauna terrestre) e le difficoltà tassonomiche sono alla base di questo minor grado di conoscenza per quanto attiene le acque sotterranee. Nel corso del monitoraggio 2008/2009 sono state scoperte specie nuove per l'Italia o per la Scienza; molto numerosi sono i campioni raccolti dallo scrivente, ma non ancora studiati da un punto di vista della tassonomia. Queste lacune creano delle possibili ripercussioni sull'*assessment* della biodiversità complessiva, della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi e sul possibile uso di questi organismi come indicatori dello stato di inquinamento delle acque sotterranee e della comunità associata alla presenza del proteo, e necessitano pertanto di venir colmate con ulteriori indagini.

Materiali e metodi

Metodi di monitoraggio degli invertebrati troglobi terrestri

Generalità. Come risulta dal database, la fauna cavernicola terrestre dell'area in oggetto è abbastanza ben nota, in particolare nella sua componente a coleotteri, seppure solo una parte dei dati di distribuzione sia stata sinora pubblicata. Tra le numerose specie troglobie, una sola, *Leptodirus hochenwartii* (= *Leptodirus hohenwarthi*, sinonimo dalla grafia errata), coleottero della famiglia Cholevidae presente sul Carso triestino (con la sottospecie endemica *Leptodirus hochenwartii reticulatus*) è inclusa in Direttiva Habitat (allegati II e IV). La specie, presente storicamente in 4 grotte del Carso triestino (due delle quali cadono oggi in Slovenia) richiede pertanto un monitoraggio *ad hoc*. Accanto ad esso rivestono grande interesse le specie di coleotteri (principalmente delle famiglie Carabidae e Cholevidae), accanto a ragni (genere *Stalita*) e pseudoscorpioni, crostacei isopodi, diplopodi, gasteropodi, oltre ad alcuni gruppi minori. La quantificazione della biodiversità delle grotte oggetto del presente monitoraggio, poverissime di vertebrati, e di conseguenza la valutazione del loro valore di conservazione, si deve pertanto basare in gran parte sullo studio delle comunità ad invertebrati, che ne costituiscono le specie caratteristiche.

Metodi. Le metodiche utilizzate si basano principalmente sulla valutazione della fauna a coleotteri, che costituisce la porzione più importante in quanto a numero di specie e nicchie ecologiche occupate nelle comunità troglobie. Sono stati utilizzati i seguenti metodi (tra parentesi le sigle utilizzate nelle schede, nelle mappe e nel database):

- a) Osservazione diretta (**PM**), con stima visiva della presenza delle specie di maggiori dimensioni e raccolta di piccoli campioni per una accurata identificazione delle specie dubbie, ad esclusione di *Leptodirus hochenwartii*, inconfondibile, che è stato monitorato soltanto a vista (**LH**) con conteggio degli esemplari vaganti
- b) Posizionamento di *pitfall traps*, cioè trappole a caduta (**TT**) innescate con formaggio e aventi come conservante acqua e sale, sostanze pertanto innocue, posizionate in numero variabile da 2 a 4 per grotta (proporzionalmente all'estensione ed eterogeneità spaziale della cavità) per un limitato numero di siti (17 grotte) e per un limitato periodo di tempo (sino a 6

mesi), in modo da non arrecare danno alla consistenza numerica delle popolazioni; nelle mappe delle grotte le trappole sono indicate con numeri (da 1 a 4) su sfondo nero

- c) Osservazione con conteggio a vista dei componenti dell'associazione parietale (**AP**), per le cavità visitate più volte ripetuto in ogni occasione, relativamente agli invertebrati di cospicue dimensioni e con particolare riguardo alle cavallette cavernicole (*Troglophilus neglectus*), troglofile e ecologicamente di rilievo per l'input e output di energia tra la cavità e gli ambienti (prevalentemente boschivi) adiacenti.

Le metodiche utilizzate non hanno richiesto la concessione di alcun permesso ministeriale ai sensi del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i, ma solo i permessi di accesso alle cavità chiuse.

Il materiale raccolto e trattenuto è stato smistato in laboratorio al microscopio stereoscopico; sono stati identificati a livello di specie quasi tutte le famiglie di coleotteri (determinazioni di A. Colla e F. Stoch), isopodi (determinazioni di F. Stoch) e ragni (determinazioni di F. Gasparo); sono state inviate per lo studio a specialisti i seguenti gruppi: pseudoscorpioni (G. Gardini, Genova), opilioni (T. Novak, Maribor, Slovenia), diplopodi (A. Mock, Kosice, Slovacchia), chilopodi (M. Zapparoli, Viterbo) e Coleotteri stafilinidi (A. Zanetti, Verona).

Metodi di monitoraggio degli invertebrati troglobi acquatici

Generalità. Non vi sono specie italiane di invertebrati troglobi acquatici incluse in Direttiva Habitat, mentre ve ne sono alcune presenti in Slovenia e Ungheria. Si tratta in questo caso di una grave carenza della Direttiva, carenza destinata a venir colmata secondo i risultati del progetto europeo PASCALIS (*Protocols for the ASsessment and Conservation of Aquatic Life In the Subsurface, Fifth EU Framework Programme, Key Action 2 : Global Change, Climate and Biodiversity, 2.2.3 Assessing and conserving biodiversity*, Contract no : EVK2-CT-2001-00121), cui lo scrivente ha partecipato con il ruolo di coordinatore di due workpackage (WP7: *Statistical analyses and identification of indicators* e WP8: *Maps of measured and predicted patterns of biodiversity and hotspots of species richness and endemism*). Il problema è di grande interesse nell'ambito del Carso triestino e goriziano. Non solo vi è nell'area un elevato numero di specie rare ed endemiche (anche di grosse dimensioni, potendo superare i 4 cm di lunghezza), ma questi organismi sono di grande interesse come bioindicatori:

- a) Essi costituiscono il *pabulum* alimentare per il proteo, consentendo di valutare se un sito è idoneo ad ospitare popolazioni consistenti di questo anfibio
- b) Sono organismi importanti come marcatori dello stato di qualità degli acquiferi carsici, della loro vulnerabilità intrinseca e della provenienza delle acque e pertanto di primaria

importanza, di gran lunga superiore a quella della verifica della presenza del proteo stesso, per una corretta gestione e conservazione delle grotte (sia per quelle con acque di base, sia per quelle fossili, dove è di grande interesse l'osservazione delle acque di stillicidio in cui il proteo è ovviamente assente).

Metodi. Nell'ambito dello stesso progetto PASCALIS sono state messe a punto le metodiche di campionamento che si propone di utilizzare nel monitoraggio. Questi metodi sono indicati nelle schede sotto la sigla **AQ**, mentre rimangono distinti nelle mappe i singoli siti di campionamento con retino (numerazione progressiva su fondo chiaro) e di trappolaggio (numerazione progressiva su sfondo grigio nelle mappe, sigla **TA** nelle schede).

- a) *Epicarso e zona vadosa:* filtraggio delle acque di stillicidio, campionamento in pozze di stillicidio in concrezione (*gours*) o nell'argilla mediante pompetta aspirante manuale, se di piccole dimensioni (*microgours*), o mediante svuotamento o filtraggio in retini da plancton con vuoto di maglia di 100 μ
- b) *Zona satura* (Carso goriziano, Timavo ipogeo, Val Rosandra): campionamento nei corsi d'acqua e nei laghi-sifone mediante retino immanicato (vuoto di maglia 100 μ); campionamento negli eventuali accumuli di ghiaia presso i sifoni o i corsi d'acqua sotterranei mediante il metodo *Karaman-Chappuis* consistente nello scavo di un buco nella ghiaia e filtraggio dell'acqua di riempimento attraverso il retino stesso
- c) *Entrambe le zone:* campionamento a vista, mediante retino a mano e pinzette, delle specie di maggiori dimensioni e posizionamento di nasse innescate con salumi in stazioni selezionate; le trappole, utilizzate in 4 cavità (i dati recenti di trappolaggio in una quinta grotta sono stati riportati per completezza) per non essere in alcun modo nocive alle popolazioni residenti di grossi crostacei sono state rimosse dopo 24-48 h e il materiale identificabile liberato nel sito.

I crostacei costituiscono quasi il 90% della biodiversità in questi ambienti: il monitoraggio pertanto è stato limitato a questo gruppo; sono stati inoltre trattenuti i minuscoli oligocheti, di grande interesse ecologico ma di problematica identificazione, inviati allo specialista. Il materiale microscopico raccolto con le retinate è stato interamente smistato in laboratorio al binoculare; i policheti, i gasteropodi e la maggior parte dei crostacei (copepodi ciclopoidi e arpatticoidi, isopodi, anfipodi, termosbenacei e decapodi) sono stati identificati a livello di specie (determinazioni di F. Stoch) ad eccezione degli ostracodi e dei batinellacei identificati dallo scrivente a livello di genere o famiglia ed inviati a specialisti stranieri per lo studio. Sono stati pertanto inviati a specialisti oligocheti (B. Sambugar, Verona), ostracodi (C. Meisch, Lussemburgo) e batinellacei (A. Camacho, Madrid).

Metodi di monitoraggio del proteo

Generalità. Il proteo (*Proteus anguinus*) è stato di recente elevato al rango di specie prioritaria ed è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat. Non esistono allo stato attuale delle conoscenze metodiche selettive e quantitative per il monitoraggio del proteo, se non l'osservazione visiva, la cui efficacia può dipendere dall'idroperiodo e da fattori stocastici. Un metodo alternativo può essere lo studio della sua fauna "accompagnatrice" ad invertebrati, riportata in precedenza, che verifica l'idoneità trofica delle cavità per il suo sostentamento. Talora il proteo viene attirato dalle trappole per invertebrati acquatici, ma sempre in numero modesto. L'osservazione visiva ha pertanto sinora offerto tutti i dati di distribuzione, editi o inediti, disponibili per il proteo e riportati nel database; tuttavia va osservato come le grotte agiscano in questo caso da "finestre" sulla falda carsica sotterranea, che costituisce un grande continuum tra Italia e Slovenia. Ciononostante, esistono alcune stazioni in cui il proteo è stato osservato ad ogni visita, talora abbondante, e che possono costituire i punti focali del monitoraggio.

Metodi. Per il proteo sono stati usati solo osservazioni dirette (marcate P nelle mappe delle cavità e **PR** nelle schede) mediante visita a tutte le grotte in cui è stato segnalato all'interno o al margine del sito Natura 2000. L'uso di metodi di marcatura, di dubbia validità e fattibilità, è stato categoricamente escluso in questa prima fase per la limitatezza delle stazioni e la modesta consistenza delle popolazioni che si disperdono in una ampia falda inesplorabile. Le metodiche utilizzate non hanno pertanto richiesto la concessione di alcun permesso ministeriale ai sensi del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i., poiché non hanno arrecato alcun disturbo alle popolazioni.

Metododi di monitoraggio dei chirotteri

Generalità. Lo studio dei chirotteri (tutti inclusi in Direttiva Habitat) in ambiente cavernicolo è estremamente più difficile e problematico che non in altri ambienti. L'obiettivo usuale del monitoraggio è quello di ottenere una stima della consistenza numerica delle popolazioni per le diverse specie presenti nelle grotte dell'area in studio per poterne seguire l'evoluzione nel tempo, anche in ottemperanza a quanto richiesto dalla Direttiva Habitat (che però nei regolamenti applicativi consente anche il solo conteggio delle "colonie"). Naturalmente, in questa prima fase di indagine, obiettivo primario è stato quello di verificare la frequentazione delle grotte per l'ibernazione o la formazione di *nursery* da parte delle diverse specie e confermare o meno la presenza di specie dubbie nell'area. Gli speleologi possono fornire spesso interessanti informazioni a questo riguardo, e la loro consultazione è il punto di partenza dell'indagine, accanto all'esperienza

personale e alle informazioni fornite dai Musei di Storia Naturale che hanno attivamente studiato i chirotteri nella Regione negli ultimi anni.

Metodi. In questo primo anno di indagine, seguendo le raccomandazioni delle *Linee Guida per il Monitoraggio dei Chirotteri dell'I.N.F.S.*, si è provveduto a:

- a) censire in inverno gli individui in ibernazione nelle grotte inserite nel programma di monitoraggio, localizzando le grotte dell'area che fungono da *roost* per la chirotterofauna e quantificando la consistenza numerica degli individui con conteggi; in due casi (Grotta del Guano e Grotta dell'Artiglieria) è stato possibile osservare gli esemplari in accoppiamento
- b) censire, per i soli due *roost* di dimensioni rilevanti, gli individui all'interno delle cavità e non nel momento di uscita; questo metodo fornisce nelle grotte dati più affidabili ed evita il ricorso a mezzi di cattura di dubbia efficacia (*mistnet*); i censimenti in questo caso sono stati effettuati in giugno.

Entrambe le metodiche presentano rischi per le popolazioni che sono stati minimizzati: nel censimento di giugno nelle *nursery* i piccoli erano già ben sviluppati e sono state evitate le cadute accidentali; nei censimenti invernali l'uso rigoroso ed esclusivo delle luci a *led*, fredde, ha eliminato il rischio di risveglio degli individui con conseguente consumo delle riserve di grasso. Trattandosi negli *hibernacula* di piccoli assembramenti, talora limitati a pochi individui, i conteggi sono stati rapidi e precisi, quando la vastità degli ambienti non diviene limitante.

La cattura di esemplari è, in questa prima fase di indagine ed in relazione al limitato numero di individui presente è stata totalmente evitata, così come l'uso di *mistnet*, del resto molto difficoltose da posizionare agli imbocchi delle cavità. Questo problema potrà essere oggetto di approfondimento negli anni futuri. Non è stato infine utilizzato, come concordato in sede di programma preliminare, l'uso del *bat-detector*, che è ovviamente di uso problematico in cavità, ma che potrebbe rivelarsi utile in futuro, nel caso si sospetti la presenza di specie non ancora censite, monitorando le uscite serali dai *roost*.

Le metodiche utilizzate in questo primo anno di indagine, che hanno avuto il chiaro obiettivo di minimizzare i rischi di impatto dello studio sulle già scarse popolazioni e di non arrecare disturbo, non hanno richiesto la concessione di alcun permesso ministeriale ai sensi del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i.

Entità e frequenza dei rilievi

Generalità. Come precisato nel piano di monitoraggio, la frequenza è dipesa:

- a) dal gruppo tassonomico in esame e dalle metodologie adottate
- b) dalle (positive) condizioni meteoclimatiche dell'anno in cui è stata svolta l'attività
- c) dalla complessità esplorativa delle grotte, alcune delle quali impegnative
- d) dalla limitatezza del tempo disponibile per l'indagine.

Il monitoraggio degli invertebrati troglobi mediante trappole ha richiesto ovviamente due visite, la prima per una ricognizione e per il posizionamento delle trappole, la seconda per il ritiro delle stesse. I tempi delle visite sono stati diversi a seconda della fauna studiata: i periodi piovosi primaverili o autunnali sono indispensabili per la fauna terrestre e quella delle acque di stillicidio, i periodi di magra estiva o invernale per le acque di base.

Il monitoraggio del proteo ha necessitato in questa prima fase di due *survey* in periodi idrologici diversi, uno invernale ed uno tardo-primaverile o estivo.

Il monitoraggio dei chiroteri ha necessitato di due *survey* nelle grotte con *colonie* (uno invernale ed uno in giugno), di un unico *survey* per le stazioni di svernamento da novembre ad aprile.

Per quanto attiene i mezzi necessari, i *survey* richiedono una adeguata preparazione fisica ed una piena padronanza delle tecniche di grotta, intendendo con questo termine le tecniche di discesa e risalita in sola corda e le elementari tecniche per l'armo delle cavità a sviluppo verticale, che necessitano della collaborazione volontaria dei gruppi speleologici. Hanno collaborato ai *survey* in questo primo anno di monitoraggio i seguenti enti e gruppi speleologici, alcuni dei quali detentori delle chiavi delle cavità che hanno gentilmente messo a disposizione:

- a) Commissione Grotte "E. Boegan" (grotte Padriciano, Doria, Druse, Martina, Savi)
- b) Gruppo Speleologico "San Giusto" (Fessura del Vento)
- c) Associazione Adriatica di Speleologia (Grotta di Trebiciano)
- d) Gruppo Speleologico XXX Ottobre (Grotta Lindner)
- e) Museo civico di Storia naturale di Trieste (Grotta Pocala).

La maggior parte dei rilievi è stata effettuata con G. Tomasin (Gruppo Speleologico "Talpe del Carso") e occasionalmente con A. Colla (Gruppo Speleologico "San Giusto" e Museo civico di Storia naturale di Trieste), A. Dall'Asta (Museo civico di Storia naturale di Trieste), G. Colombetta (Commissione Grotte "E. Boegan") e F. Cucchi (Commissione Grotte "E. Boegan" e Università di Trieste). I rilievi sono iniziati a novembre 2008 e terminati ad agosto 2009.

Grotte selezionate per il monitoraggio. La scelta delle cavità da monitorare è stata attuata nell'ambito del Piano di Monitoraggio mediante uno screening preliminare. Lo screening è stato attuato sulla base dell'esperienza sinora maturata, sulla letteratura scientifica e considerando pertanto la rappresentatività delle grotte della fauna del sito Natura 2000 del Carso, nonché

dell'uniformità della copertura geografica delle distinte aree del Carso stesso. I dati del catasto sono stati rielaborati mediante conversione di tutti i dati in coordinate Gauss Boaga fuso Est, trasformate in *point shapefile* e mappate. Sono state inoltre mappate tutte le grotte per le quali si hanno a disposizione dati importanti per la fauna e, in base ai criteri citati, sono state selezionate 24 cavità da sottoporre a monitoraggio. Le cavità in più rispetto alle 20 dovute agli obblighi contrattuali sono dovute all'irrinunciabilità di alcune cavità di grande interesse. In base alle risultanze dell'analisi del database e per completare la distribuzione sul territorio, le grotte complessivamente indagate alla fine sono state 28. Le grotte sono così distribuite: 6 nel Carso isontino, 16 nel Carso triestino senso stretto e 6 nell'area della Val Rosandra, comprendendo cavità sub-orizzontali, verticali e miste.

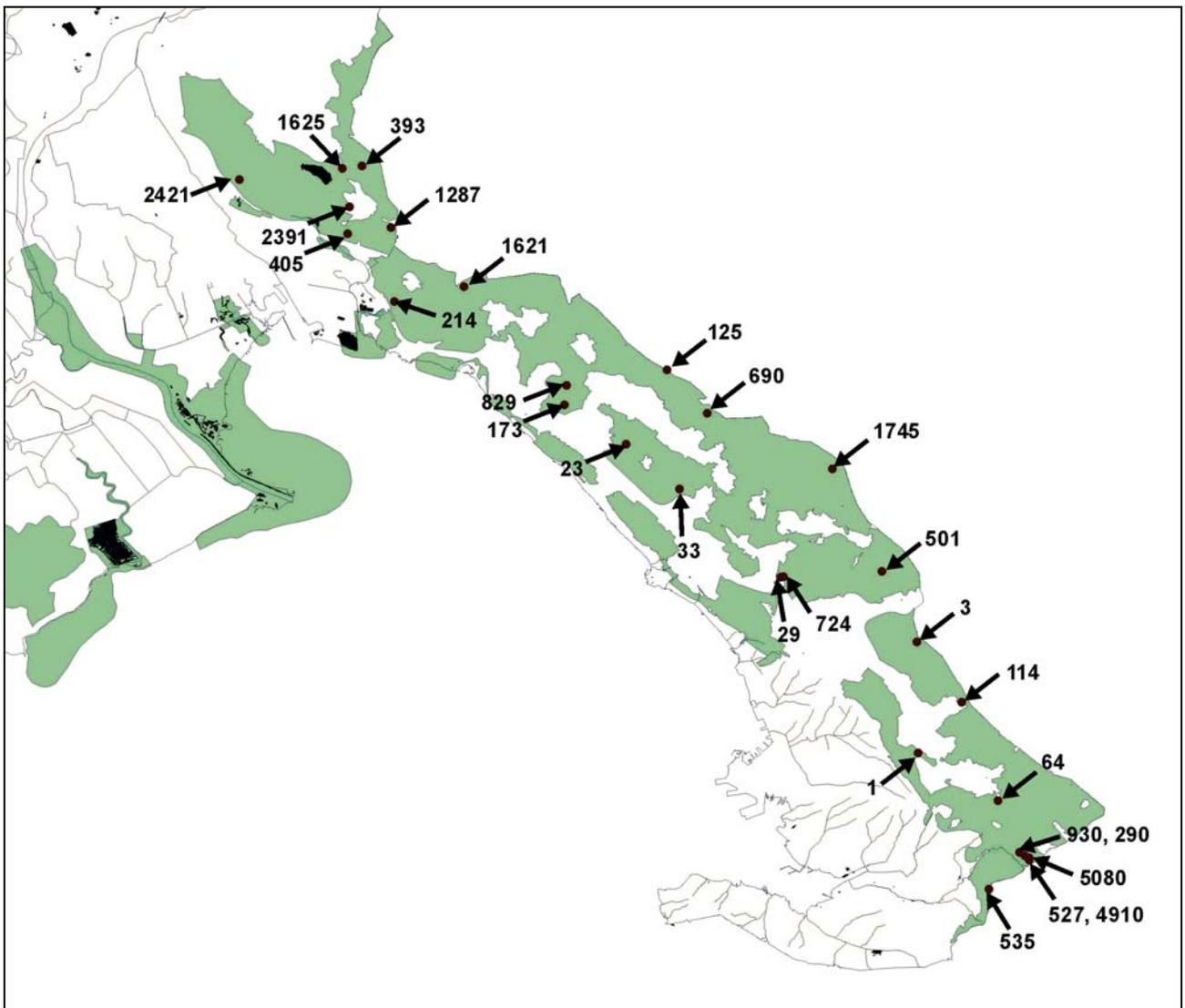
CR	VG	Denominazione grotta	Comune	Quota	E_GB	N_GB	Chiusa	Visite	Rilievi parietali (AP)	Rilievi terrestri (PM)	Rilievi in acqua (AQ)	Rilievi chirotteri (CH)	Rilievi proteo (PR)	Rilievi Leptodirus (LH)	Trappole terrestri (TT)	Trappole in acqua (TA)
1	12	Grotta di Padriciano	Trieste	364	2429213	5055851	Si	1	1	1	3	1				
3	17	Grotta di Trebiciano	Trieste	341	2429172	5059772	Si	1	1	2	4		1			
23	90	Grotta Noè	Duino-Aurisina	197	2419005	5066738		1		1	3					
29	21	Grotta delle Druse o delle Geodi	Sgonico	273	2424408	5062047	Si	1		1	1					
33	7	Grotta dell'Orso	Sgonico	208	2420873	5065156		2	1	2	3	1				4
64	49	Grotta Bac	Trieste	403	2431997	5054175		3	2	3	3	1				4
114	42	Grotta Mattioli	Trieste	432	2430734	5057647		2	2	2	2	1				4
125	135	Grotta dell'Acqua o di Boriano	Duino-Aurisina	248	2420428	5069355		2	2	1	2	1				4
173	91	Grotta Pocala	Duino-Aurisina	134	2416845	5068126	Si	2	1	2	4	1				
214	226	Pozzo presso S. Giovanni di Duino	Duino-Aurisina	51	2410908	5071768		3	1	1	2	1	2		4	4
290	420	Grotta delle Gallerie	San Dorligo della Valle	350	2432936	5052239	(Si)	2	1	1	1	2				3
393	765	Abisso Bonetti	Doberdò del Lago	182	2409766	5076543		2	1	1	1	1				4
405	1064	Caverna Generale Ricordi	Doberdò del Lago	52	2409273	5074147	(Si)	2	1	1	1	1				2
501	2433	Caverna dei Ciclami	Monrupino	324	2427941	5062254		2	2	1	2	2				4
527	2686	Grotta del Guano o dei Pipistrelli	San Dorligo della Valle	323	2433073	5052126	(Si)	2	1	2	2	1				3
535	2716	Grotta di Crogole	San Dorligo della Valle	350	2431682	5051056		2	2	2	2	1				4
690	4061	Grotta Fantasma	Sgonico	370	2421843	5067826		1	1	1	1	1				
724	3875	Grotta Doria	Sgonico	275	2424499	5062068	Si	1	1	1	1					
829	3988	Grotta Lindner	Duino-Aurisina	180	2416921	5068810	Si	3	3	4	6		1		2	7
930	4139	Fessura del Vento	San Dorligo della Valle	350	2432751	5052359	Si	1	1	1	2	1				
1287	4221	Cavernetta presso Comarie	Doberdò del Lago	16	2410779	5074370		4	2		3		3		1	4
1621	4501	Grotta del Monte Ermada o Querceto	Duino-Aurisina	305	2413338	5072282		2	2	1	1	1				4
1625	4505	Grotta dell'Artiglieria	Doberdò del Lago	187	2409085	5076453		2	2	2	1	2				4
1745	4558	Grotta Francesco Stradi	Monrupino	477	2426215	5065869		2		1	2	1				4
2391	4804	Grotta Andrea	Doberdò del Lago	64	2409337	5075102		2	1	1	2		1			4
2421	4834	Caverna delle Erbe Bianche	Monfalcone	53	2405480	5076065		2	1	1	1					2
4910	5640	Grotta Martina Cucchi	San Dorligo della Valle	282	2433090	5052083	Si	1	1	1	3					
5080	5730	Grotta Savi o Oniria	San Dorligo della Valle	358	2433088	5052157	Si	1	2	1	3					

Lo schema riassuntivo dei rilievi effettuati è il seguente:

Totale grotte monitorate (previste 20)	28
Totale visite effettuate (previste 40)	52
Totale schede rilevate (previste 160)	189
Totale trappole posizionate	57 (T) + 19 (A)

Nel database sono stati inoltre inseriti ulteriori 12 rilievi effettuati dallo scrivente nell'ultimo decennio in parti di difficile accesso delle cavità monitorate in occasione di precedenti visite, per

completezza, portando a 201 le schede di rilevamento inserite nel database. Il numero progressivo di tali schede nel database è riportato nel report di monitoraggio inserito nella presente relazione. La distribuzione delle grotte campionate nel Carso, individuate dal loro numero di catasto regionale, sono riportate nella mappa seguente.



Integrazione del database

I dati del monitoraggio sono stati inseriti nel database **FaunaFloraGrotteVG** aggiungendo le seguenti tabelle:

La tabella [**Monitoraggio_grotte**] contiene l'elenco delle grotte monitorate e dei numeri di sintesi di visite e rilievi. Corrisponde alla tabella in precedenza riportata, corredata di note su presenza di rifiuti, errori di coordinate o altre problematiche ambientali. Il link con il Catasto Regionale è ovviamente ottenuto con il campo [N_cat_regionale]. Si tratta di una utile tabella di sintesi non di interesse diretto nella struttura del database.

La tabella [**Monitoraggio_rilievi_fauna**] contiene l'elenco delle schede di rilevamento. La struttura di base è la seguente:

1. [ID_rilievo]: Campo contatore che identifica in modo univoco la scheda di rilevamento e permette poi il link con la tabella [**Monitoraggio_specie_fauna**]
2. [N_cat_regionale]: Link con il Catasto Grotte e la tabella [**Monitoraggio_grotte**]
3. [Habitat]: Campo descrittivo dell' Habitat dove è stato effettuato il rilievo; il numero tra parentesi o il numero di trappola identifica i punti segnati sulla mappa delle grotte
4. [Data]: Data di effettuazione del rilievo (in caso di trappole la data del loro ritiro; la data di posizionamento può essere desunta dalla tabella [**Monitoraggio_trappole**])
5. [Cod_Rilievo]: Tipologia del rilievo riportato nella tabella [**Dec_Rilievo**] e nel testo precedente
6. [Rilevatori]: Nome dei rilevatori

La tabella [**Dec_Rilievo**] contiene i codici seguenti:

Cod_Rilievo	Descrizione
AP	Osservazioni associazione parietale
AQ	Prelievo fauna acquatica
CH	Osservazioni chiroterri
LH	Osservazioni <i>Leptodirus</i>
PM	Prelievo fauna terrestre
PR	Osservazioni proteo
TA	Ritiro trappole acquatiche
TT	Ritiro trappole terrestri

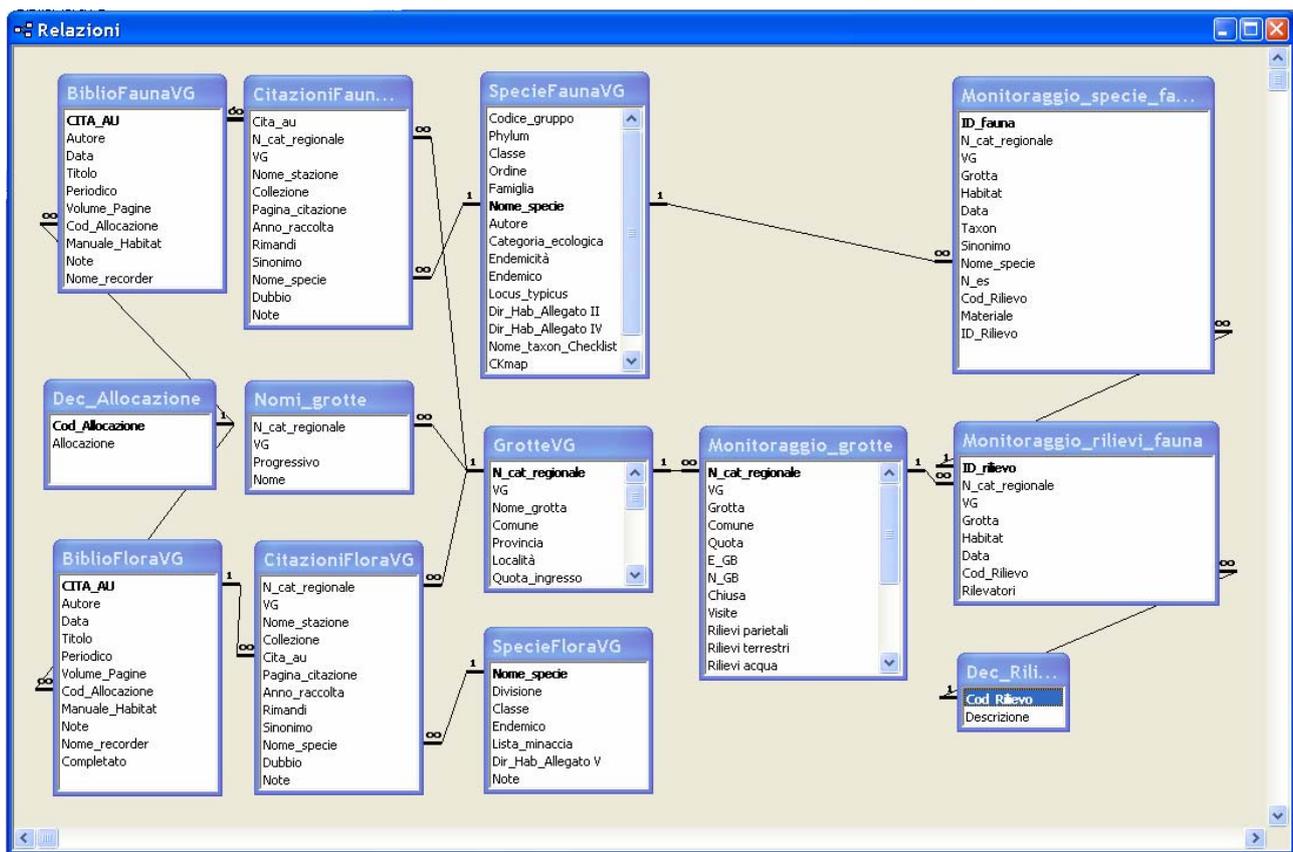
La tabella [**Monitoraggio_specie_fauna**] contiene l'elenco delle specie rinvenute nei singoli rilievi ed ha la seguente struttura di base (altri campi possono venir aggiunti per esportabilità):

1. [ID_rilievo]: Link alla tabella [**Monitoraggio_rilievi_fauna**]

2. [N_cat_regionale]: Link con il Catasto Grotte e la tabella [**Monitoraggio_grotte**] per ulteriore sicurezza
3. [Taxon]: Categoria tassonomica generale (classe o ordine) per una rapida compilazione delle schede
4. [Sinonimo]: Nome della specie, così come identificata dallo specialista
5. [Nome_specie]: Nome attuale della specie; link alla tabella [**SpecieFaunaVG**]
6. [N_es]: Numero di esemplari rilevati; in caso dei pochi rilievi semiquantitativi in luogo di tale numero si riportano le sigle della tabella [**Dec_Abbondanze**] (+=1-3 es., +=4-10, +++=>10)
7. [Materiale]: Collezione di deposito degli esemplari raccolti o nome dell'osservatore per rilievi a vista

Infine per completezza una tabella [**Monitoraggio_trappole**] contiene per ogni trappola terrestre i dati della tabella precedente (con identificazione solo a livello di taxon, per includere i taxa microscopici non trattenuti nell'indagine per carenza di specialisti) corredata delle informazioni [Data_posta] e [Data_tolta] per poter effettuare una corretta statistica basata sui giorni di permanenza della trappola.

La struttura relazionale del database così modificato è riassunta nello schema seguente:



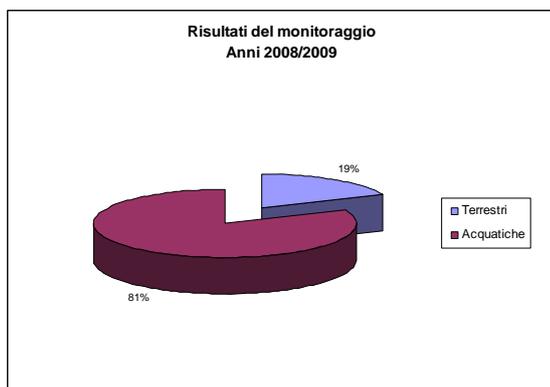
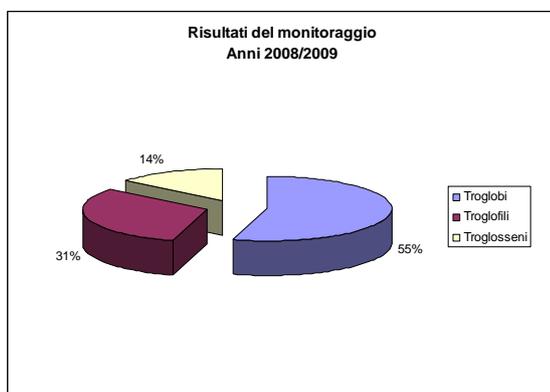
Il database include infine il report [**Schede monitoraggio**] per la stampa immediata delle schede compilate, come appaiono in appendice alla presente relazione.

Risultati del monitoraggio

Generalità

In base ai **201** rilievi faunistici realizzati, il popolamento delle **28** cavità prese in esame è stato ben caratterizzato. Sono state complessivamente determinate circa **100** specie, ma ulteriori 16 taxa (comprendenti opilioni, pseudoscorpioni, diplopodi, chilopodi, coleotteri stafilinidi, oligocheti, batinellacei e ostracodi) sono in studio presso gli specialisti e contengono sicuramente numerose specie troglobie di interesse; infine alcuni taxa (acari, collemboli e dipluri), vuoi per i metodi di raccolta utilizzati, vuoi per la cronica carenza di specialisti, non sono stati analizzati. Comunque sono stati considerati numerosi gruppi in più rispetto a quelli inseriti nel capitolato (esclusivamente coleotteri e crostacei) per completezza d'inventario.

Le specie sicuramente identificate ammontano a circa 1/3 di quelle complessivamente note in oltre un secolo di ricerche nelle grotte del Carso (compresa la componente troglossena), a testimonianza dell'elevata efficienza del campionamento. Infatti questo è stato condotto solamente in 28 cavità delle 223 per le quali si avevano a disposizione (schedati nel database) dati faunistici (il 12.5% delle grotte), ma ha fornito ben il 45% di tutti i troglobi noti per le cavità del Carso (vedi il capitolo sul database), pur essendo parecchi gruppi ancora in studio presso gli specialisti.



Il numero di troglobi censiti (54 specie, 55% del totale delle raccolte) costituisce quasi la metà dell'intero popolamento troglobio del Carso e, in percentuale, indica una maggiore efficienza del campionamento verso la raccolta e osservazione delle specie strettamente cavernicole (il numero di stigosseni, 14%, risulta infatti trascurabile e quasi interamente dovuto all'uso delle trappole terrestri). Anche il numero di troglifili (31%) è elevato, frutto degli accurati censimenti delle associazioni parietali, che ha addirittura consentito di confermare la presenza di specie probabili nell'area, ma mai riportate in letteratura per la fauna del Carso.

Anche la composizione della fauna raccolta, distinguendo i troglobi acquatici da quelli terrestri, è imputabile ad una maggior efficienza di campionamento della stigofauna, senza dubbio sottostimata

dalle precedenti ricerche, come evidenziato nel capitolo relativo all'analisi del database. A testimonianza di questo fatto, due specie nuove per l'Italia (sinora note solo nella vicina Slovenia) e ben 8 specie nuove per la Scienza (delle quali di 2 generi (Ectinosomatidae gen. sp. e *Stygepactophanes* (?) sp.) si ignorava totalmente l'esistenza nell'intera area italo-slovena anche in base a precedenti indagini, indicano come il popolamento acquatico sia ancora imperfettamente conosciuto e necessiti di ulteriori approfondite ricerche. Nessuna delle specie troglobie terrestri raccolte è invece nuova per l'area, a riconferma del fatto che questa componente è ben conosciuta nelle grotte del Carso.

Le specie troglobie ed eutroglofile presenti in più del 20% delle grotte sono le seguenti:

Specie	N° grotte	%
<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	26	93
<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	21	75
<i>Speocyclops</i> sp. A	19	68
<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	18	64
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	14	50
<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	12	43
<i>Titanethes albus</i>	12	43
<i>Androniscus stygius</i>	10	36
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	9	32
<i>Nesticus eremita</i>	8	29
<i>Morariopsis</i> cfr. <i>scotenophila</i>	8	29
<i>Limonia nubeculosa</i>	7	25
<i>Brachydesmus subterraneus</i>	7	25
<i>Bathynella</i> sp.	6	21
<i>Bryocamptus (Rheocamptus) unisaetosus</i>	6	21
<i>Chersoiiulus sphinx</i>	6	21
<i>Niphargus stygius</i>	6	21

Naturalmente l'interesse di questi dati è puramente statistico; una specie può essere poco frequente semplicemente perché nelle grotte monitorate scarseggia l'habitat idoneo; un esempio è il proteo. Per questo motivo, nelle tabelle seguenti, le percentuali saranno riferite alle sole grotte dove sono stati effettuati i rilievi nell'habitat della specie.

Popolamento troglofilo dell'associazione parietale



Troglophilus neglectus

Trascurando il sistema di microfessure che costituisce l'habitat preferenziale dei troglobi terrestri, limitandoci all'esame di una grotta nella sua sola parte percorribile dall'uomo (costituito dalle gallerie e sale), possiamo distinguere vari habitat terrestri, ognuno dei quali ospita una fauna peculiare. Nella zona dell'ingresso si possono incontrare, a seconda del periodo dell'anno, diversi animali di superficie che vi trovano rifugio; non si tratta di specie cavernicole e non sono state contemplate in questa analisi, anche se sono stati annotati reperti di particolare rilievo (come l'esemplare di *Rana dalmatina* incontrato alla Caverna dei Ciclami). Dalla zona di penombra fino alla parte iniziale della zona oscura sulle pareti si incontra un insieme di specie che costituiscono l'associazione parietale, tra cui sono comuni ragni, ditteri, lepidotteri, ortotteri, tricoteri. Dalle indagini effettuate questa comunità è risultata ubiquista sul territorio del Carso, ripetendosi monotona in quasi tutte le cavità indagate, anche se chiuse da cancelli che comunque permettono il passaggio di organismi di piccole dimensioni. Questa comunità è stata accuratamente censita poiché costituisce un importante elemento nella rete alimentare della grotta, causando input e output di materia organica, sia nel corso degli spostamenti nictemerali, sia per gli avvicendamenti stagionali.



Chilostoma illyricum

Sono elementi presenti tutto l'anno (seppure con maggiore frequenza invernale) i ragni *Meta menardi* e *Nesticus eremita* (predatore), gli ortotteri *Troglophilus neglectus* e *Gryllomorpha dalmatina* (onnivori, ma prevalentemente fitosaprofagi), il chilopode *Scutigera coleoptrata* (predatore), e i gasteropodi del genere *Chilostoma*; sono elementi tipicamente estivanti i ditteri *Limonia nubeculosa* (che può formare ampi assembramenti estivi tappezzanti le pareti delle gallerie) e, sebbene più rari e più diffusi nella Val Rosandra, dove le larve si sviluppano nel torrente, o nelle grotte prossime all'Isonzo, i tricoteri *Stenophylax permistus*, *Mesophylax aspersus* e *Micropterna sequax*. Sono inoltre presenti, e talora abbondanti soprattutto come svernanti, ma non solo, i

lepidotteri *Triphosa dubitata* e *Scoliopteryx libatrix* e, occasionalmente, il coleottero curculionide *Otiorhynchus (Thalycrychnus) perdix*.

In base al monitoraggio la frequenza delle specie più comuni è risultata la seguente:



Scoliopteryx libatrix

Specie	%
<i>Troglophilus neglectus</i>	96
<i>Nesticus eremita</i>	30
<i>Limonia nubeculosa</i>	26
<i>Gryllomorpha dalmatina</i>	19
<i>Triphosa dubitata</i>	15

Sicuramente la cavalletta cavernicola *Troglophilus neglectus* è la specie più diffusa delle grotte del Carso triestino; il suo uso

per il monitoraggio di questa associazione è pertanto raccomandato. Il monitoraggio dell'associazione parietale testimonia in particolare il buon stato di conservazione dell'ambiente circostante e mette in rilievo la completezza delle catene alimentari delle cavità. Tutti questi elementi sono da considerarsi subtroglotili, alla stregua dei chiroteri che, a rigore, potrebbero essere considerati come peculiari membri di questa associazione.

Popolamento troglotico terrestre



Typhlotrechus bilimekii

Nella zona più profonda (oscura) della grotta, dove la temperatura è costante, l'umidità è elevata ed il buio totale, si incontrano dolo i troglotici terrestri: si possono trovare tra il terriccio, sotto i sassi, sulle stalagmiti, nei pressi dei legni marcescenti o dove si accumulano le foglie. Tuttavia cospicue popolazioni soprattutto degli elementi più comuni, come il coleottero colevide

Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus e i carabidi *Orotrechus muellerianus*, *Typhlotrechus bilimekii* e

Laemostenus (Antisphodrus) cavicola si possono trovare alla base dei pozzi o nei primi tratti delle cavità, sui cumuli detritici o nel terriccio, ove sfruttano i maggiori apporti alimentari.

Le specie rinvenute con maggior frequenza sono state le seguenti:

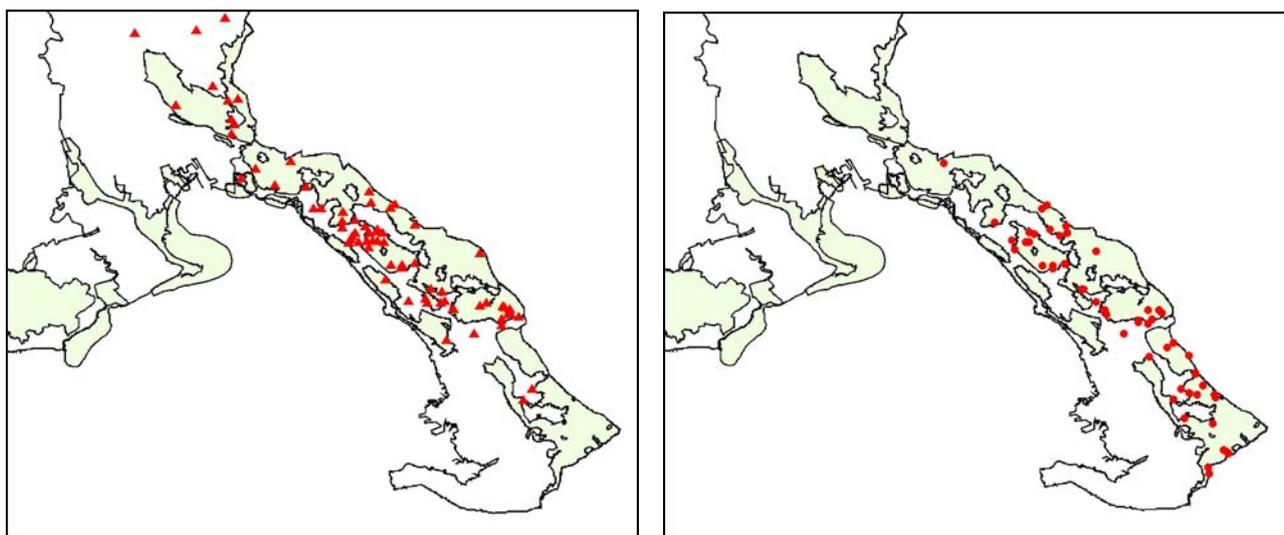
Specie	%
<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	78
<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	67
<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	44

<i>Titanethes albus</i>	44
<i>Androniscus stygius</i>	37
<i>Brachydesmus subterraneus</i>	26
<i>Chersoiulus sphinx</i>	22
<i>Stalita nocturna</i>	19
<i>Laemostenus (Antisphodrus) elongatus elongatus</i>	15
<i>Orotrechus muellerianus</i>	11
<i>Stalita taenaria</i>	11

Nonostante l'ubiquitariet  di questa fauna nelle grotte del carso, in realt  alcune osservazioni sulla distribuzione meritano di essere fatte per alcune specie.

In primo luogo, *Alpioniscus strasseri*   diffuso in tutto l'altipiano carsico, senza soluzione di continuit . L'altro isopode, *Titanethes albus*,   invece presente nei settori occidentali, mentre a oriente non supera sostanzialmente il solco di Aurisina. Infine alcune delle specie pi  comuni, come *Bathysciotes khevenhuelleri* e *Orotrechus muellerianus*, mancano in tutta l'area della Val Rosandra, sino alla grotta Bac. Le altre specie sembrano avere distribuzioni randomiche e non essere legate a determinate aree.

Utilizzando anche i dati del database,   possibile visualizzare alcune distribuzioni che lasciano sicuramente dei gap sull'area in esame dovute presumibilmente a situazioni microclimatiche particolari.



Distribuzione di *Bathysciotes khevenhuelleri* (a sinistra) e *Titanethes albus* (a destra)

Naturalmente le specie pi  frequenti non sono quelle di maggior interesse conservazionistico in termini di rarit  ed endemicit . Sul carso triestino vi sono almeno tre elementi di grande rilievo in quanto persistenti in stazioni relitte. Vanno evidenziate le due specie di *Anophthalmus*, *A. mayeri*

della Grotta Noè e *A. schmidtii trebicianus* della Grotta di Trebiciano (Caverna Lindner), quest'ultimo forse trasportato nella cavità dalle piene del Timavo superiore.



Leptodirus hochenwartii

Tuttavia la specie di maggior interesse per la conservazione è senza dubbio *Leptodirus hochenwartii reticulatus*, specie inserita negli allegati II e IV della *Direttiva Habitat*. La ssp. *reticulatus*, ben caratterizzata anche geneticamente, è presente in poche grotte del Carso sloveno ed in una sola località del Carso triestino, la Grotta Noè. Intensive ricerche condotte nel corso del monitoraggio alla Grotta Mattioli, dove era stato

segnalato in un dattiloscritto inedito dal coleotterologo E. Pretner (sub “*Jama Oriaskovka ... - Gropada, Grotta Mattioli, N. 42 VG... Leptodirus hochenwartii subsp. reticulatus J. Müller – (leg. Othello Kenda)*”, senza data di raccolta (dato riportato acriticamente dagli autori inseriti nel database), non hanno dato alcun esito, nemmeno con il prolungato uso di esche cui la specie è notoriamente molto sensibile. Pertanto la specie va considerata estinta dalla cavità, oppure la citazione è da ritenersi errata.

La Grotta Noè rimane pertanto la sola località dove questa specie è presente in territorio italiano; nel corso della visita di monitoraggio (30/05/2009), sono stati contati a vista in ogni parte della cavità, sia sulle concrezioni che sul pavimento argilloso, circa 60 esemplari, a testimonianza che la specie è localmente abbondante ed **in uno stato di conservazione soddisfacente**. L'uso di trappole è stato del tutto evitato in questa cavità per ovvi motivi di tutela.

Popolamento troglobio (stigobio) delle acque vadose



Bathynella skopljensis (1 mm)

La zona vadosa (insatura) è costituita dalle fessure del reticolo carsico il cui grado di saturazione dipende dalle precipitazioni. La circolazione dell'acqua è in questa zona prevalentemente verticale: dalla superficie l'acqua percola nell'epicarso (lo strato in parte disgregato di rocce calcaree che si trova immediatamente sotto l'esiguo suolo), attraversa gli strati rocciosi sottostanti e perviene nella cavità sotto forma di stillicidio. Lo stillicidio, a seconda dell'ampiezza delle fessure nella

roccia calcarea, può essere talora molto intenso (conduttivo), oppure ridotto a gocce (capacitivo)

quando le microfessure si imbibiscono d'acqua e la rilasciano lentamente. L'acqua di stillicidio si raccoglie nelle grotte in pozze, quasi sempre temporanee, ma talora molto ampie (come i “laghetti” della Grotta Savi o la “Vasca di Poppea” della Grotta Lindner, illustrati nelle foto delle schede di monitoraggio). La terminologia usata distingue:

- *vasche e laghetti*, dove la loro formazione è talora favorita da un tamponamento di argille impermeabili
- *gours*, cioè pozze in concrezione, periodici (si riempiono in genere dall'autunno alla primavera)
- *microgours*, cioè raccolte d'acqua in concrezione di piccolissime dimensioni (da pochi millimetri a qualche centimetro), dove si raccoglie l'acqua di percolazione.

Da un punto di vista ecologico, l'acqua di percolazione veicola nella cavità detrito e sostanza organica proveniente dal suolo e dagli strati superiori dell'epicarso; questo detrito, di origine esterna (esogeno), è alla base della catena alimentare della grotta.

Gli elementi più diffusi e caratteristici dell'associazione stigobia delle acque vadose sono i seguenti:

Specie	%
<i>Speocyclops</i> sp. A	68
<i>Morariopsis</i> cfr. <i>scotenophila</i>	29
<i>Bathynella</i> spp.	21
<i>Bryocamptus</i> (<i>Rheocamptus</i>) <i>unisaetosus</i>	21
<i>Niphargus stygius</i>	21
<i>Elaphoidella jeanneli</i>	18
<i>Elaphoidella cvetkae</i>	14

Si tratta di una fauna di minute dimensioni (con l'eccezione dell'anfipode *Niphargus stygius*, che supera i 2 cm di lunghezza), costituita tutta da specie endemiche del Carso italiano e sloveno, alcune delle quali in corso di studio e di descrizione. Anche in questo caso gli elementi più significativi per la conservazione sono quelli più rari, tutti nuovi per la Scienza e in corso di descrizione, strettamente endemici del Carso triestino e isontino, tra cui *Elaphoidella* sp. D (foto a fianco, lunghezza 0.6 mm), *Stygepactophanes* (?) sp., *Niphargus* sp. aff. *similis*. Si tratta di nomi convenzionali, in attesa di definizione. In particolare *Stygepactophanes* (?) sp. si avvicina al genere *Stygepactophanes*, di cui ne esiste una sola specie nel Jura svizzero, ma si tratta presumibilmente di un genere nuovo. Si tratta di



Elaphoidella sp. D

specie altamente specializzate e filogeneticamente isolate e antiche: dei veri fossili viventi il cui habitat dovrebbe essere sottoposto a stretta tutela.

Popolamento troglobio (stigobio) della zona satura, incluso il proteo



Sphaeromides virei

Si tratta forse del popolamento di maggior pregio dell'intero Carso; riguarda gli organismi di maggiori dimensioni, come *Sphaeromides virei* (nella foto, predatore che supera i 3 cm), *Troglocaris planinensis*, *Limnosbaena finki*, numerose specie del genere *Niphargus*, come *N. steueri liburnicus*, nonché il polichete *Marifugia cavatica*, che tappezza le gallerie sommerse delle grotte, comprese le grandi gallerie alle Bocche del Timavo, ed il proteo (*Proteus anguinus*), l'unica specie inserita, come prioritaria, negli allegati della Direttiva Habitat.

La distribuzione di tale fauna ricalca quello dell'acquifero di base del Carso triestino ed isontino. Si tratta di veri marcatori di provenienza delle acque: il ritrovamento, nel corso del monitoraggio 2008/2009 di *Sphaeromides virei* nel lago temporaneo di fondo della Grotta Lindner, ad esempio, indiscutibilmente mette in relazione quelle acque con le acque carsiche di base, escludendo la loro provenienza da stillicidi, come più volte ipotizzato.

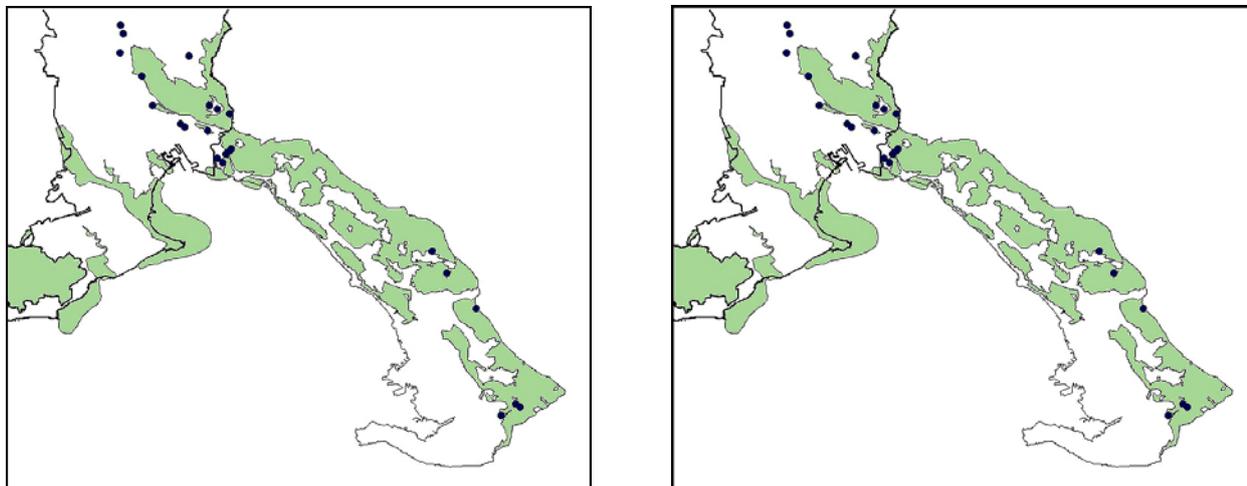
Si tratta di un complesso di specie che funge da "specie di corteggio" del proteo e permette quindi di prevederne la presenza (anch'esse con dovute eccezioni). Infine si tratta degli elementi di maggior rilievo conservazionistico, per il loro antico isolamento geografico, l'elevato tasso di endemicità, l'antica origine marina nonché di buoni indicatori dello stato di qualità delle acque carsiche freatiche.

La distribuzione di due di queste specie, *Troglocaris planinensis* e il proteo, è riportata nelle due mappe sottostanti, dove marcano con la loro presenza le emergenze principali dell'acquifero carsico isontino, il corso sotterraneo del Fiume Timavo e, per *Troglocaris*, la presenza in acque di base dell'acquifero della Val Rosandra, dove il proteo, per motivi di ordine presumibilmente paleogeografico, è assente.

Per il proteo alcuni esemplari sono da considerarsi importati da grotte del Carso isontino. Di questi permane vivente un unico esemplare, presente in un laghetto della Grotta Lindner.

Purtroppo la maggior parte dei siti di osservazione del proteo, alcuni dei quali inediti, non rientra nel sito Natura 2000 del Carso. In esso infatti è stata riscontrata la sua presenza in due sole grotte

(escludendo le sorgenti carsiche di Doberdò, Mucille e Lisert): la Grotta di Comarie e il Pozzo presso San Giovanni di Duino, dove è stato osservato nel corso di tutte le visite, con esemplari di diverse classi di età.



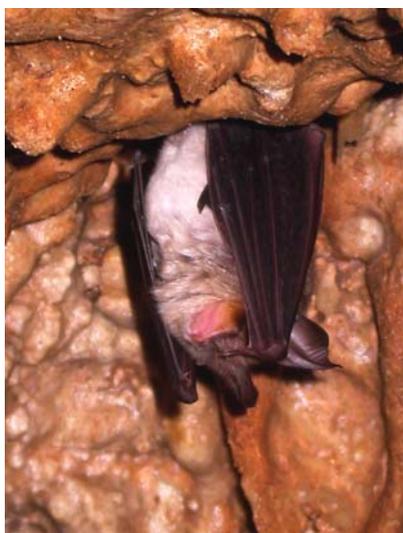
Distribuzione di *Troglocaris planinensis* (a sinistra) e di *Proteus anguinus* (a destra)

Le due visite alla Grotta Andrea, dove la specie è stata segnalata dagli speleologi, non hanno consentito di riconfermare la sua presenza in questa cavità (il cui imbocco, lo ricordiamo, cade per pochi metri fuori dal perimetro del sito Natura 2000, ma intercetta la falda proveniente dall'interno del sito, e in particolare dall'area del Lago di Doberdò). La segnalazione è attendibile, visto che a Doberdò il proteo è comune; tuttavia le acque correnti della cavità non costituiscono un habitat idoneo alla specie, e questo può spiegare la sua rarità nella grotta.

Da alcune sporadiche visite non incluse nel monitoraggio poiché effettuate in grotte fuori dal sito Natura 2000, il proteo è apparso localmente numeroso in varie cavità, anche a ridosso dei centri urbani. In sostanza, dalle osservazioni effettuate, il suo stato di conservazione, ai sensi della *Direttiva Habitat*, in Italia **può considerarsi soddisfacente**, sebbene non vanno sottovalutate le minacce alla sua sopravvivenza in un'area così ristretta.

L'inclusione di altre delle specie delle acque carsiche di base, per la loro valenza biogeografica ed ecologica nonché per la loro appariscenza, che le rende indiscutibilmente ottime "specie bandiera" o carismatiche che dir si voglia, nella *Direttiva Habitat* sarebbe senz'altro auspicabile. Tuttavia le recenti restrittive leggi di tutela della fauna cavernicola sia in Slovenia che in Friuli Venezia Giulia (legge regionale 23 aprile 2007, n. 9 e suo regolamento attuativo con Decreto del Presidente della Regione 20 marzo 2009, n. 074) proteggono ovviamente a sufficienza sia le specie che il loro habitat.

Chiroterofauna



Rhinolophus euryale
(Grotta del Guano)

Sebbene la chiroterofauna sia considerata, soprattutto dagli speleologi, il simbolo della fauna cavernicola, ed i chiroteri siano appariscenti e fortemente minacciati (tutte le specie, lo ricordiamo, sono inserite in *Direttiva Habitat*), in realtà i pipistrelli costituiscono uno degli elementi meno caratteristici della fauna delle grotte. In primo luogo non si tratta di elementi troglobi, ma solo subtroglotili; in secondo luogo i siti riproduttivi e di svernamento della maggior parte delle specie, nonché i siti trofici per le specie cavernicole, sono localizzati al di fuori delle cavità; infine le specie francamente cavernicole sono veramente poche e due di queste sono comuni ed ampiamente distribuite.

Nel corso del monitoraggio 2008/2009 sono stati censiti oltre 200 esemplari in grotta e trovati svernanti in ben 18 cavità su 28. Ne sono escluse le cavità chiuse con botole troppo aderenti e le cavernette di piccole dimensioni, mentre nessuna correlazione è stata trovata tra presenza di individui svernanti e frequentazione delle cavità. Le colonie sono state censite in due cavità (Grotta dell'Artiglieria e Grotta delle Gallerie), anche se assembramenti, non verificati, sono stati segnalati anche alla Grotta delle Torri di Slivia dopo la dismissione dell'uso turistico (Dall'Asta, *com. pers.*).

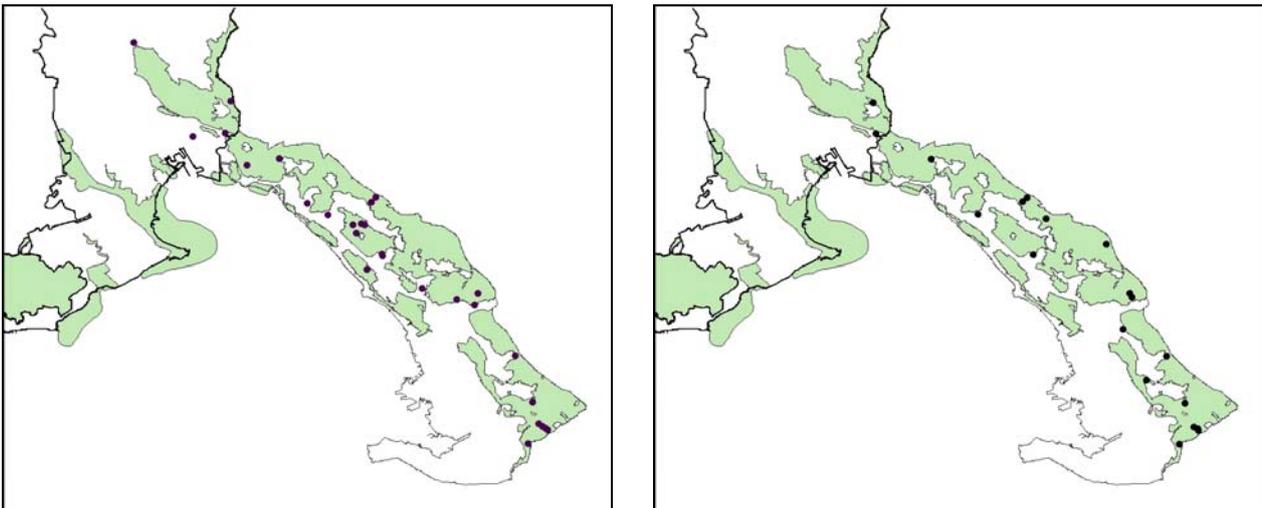
I risultati del monitoraggio come numero di specie e frequenza sono i seguenti:

Specie	%
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	50
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	32
<i>Rhinolophus euryale</i>	11
<i>Miniopterus schreibersii</i>	4

Comuni e svernanti un po' ovunque sono risultati i ferri di cavallo *Rhinolophus hipposideros* e *R. ferrumequinum*, mentre per *R. euryale* gli unici ritrovamenti riguardano la Grotta del Guano (che frequenta per lo svernamento e l'accoppiamento, come testimoniato dalla foto pubblicata nella scheda di monitoraggio) e la vicina Grotta delle Gallerie, che frequenta come *nursery* e ove è stata nel 2009 conteggiata una colonia di una cinquantina di individui. La presenza "storica" alla Grotta dell'Artiglieria è stata confermata dal ritrovamento di una mandibola (Dall'Asta *det.*), ma la specie

non è mai stata osservata vivente nel corso delle visite alla cavità. Interessante la ripartizione di habitat delle due colonie riproduttive, una di *R. ferrumequinum*, più cospicua (un'ottantina di individui) e quella di *R. euryale*. *R. ferrumequinum* preferisce i tortuosi rami di sinistra, con più uscite, e forma grossi assembramenti sopra l'ingresso principale della cavità; *R. euryale* frequenta invece unicamente i rami di destra, e densi grappoli sono stati osservati nella sala sopra il pozzo che porta alla parte nuova della cavità. Anche in questo caso si tratta di una grotta molto frequentata dagli escursionisti, dove tuttavia entrambe le specie hanno formato *nurseries* nel 2009. Ovviamente il successo riproduttivo di queste colonie non è stato valutato.

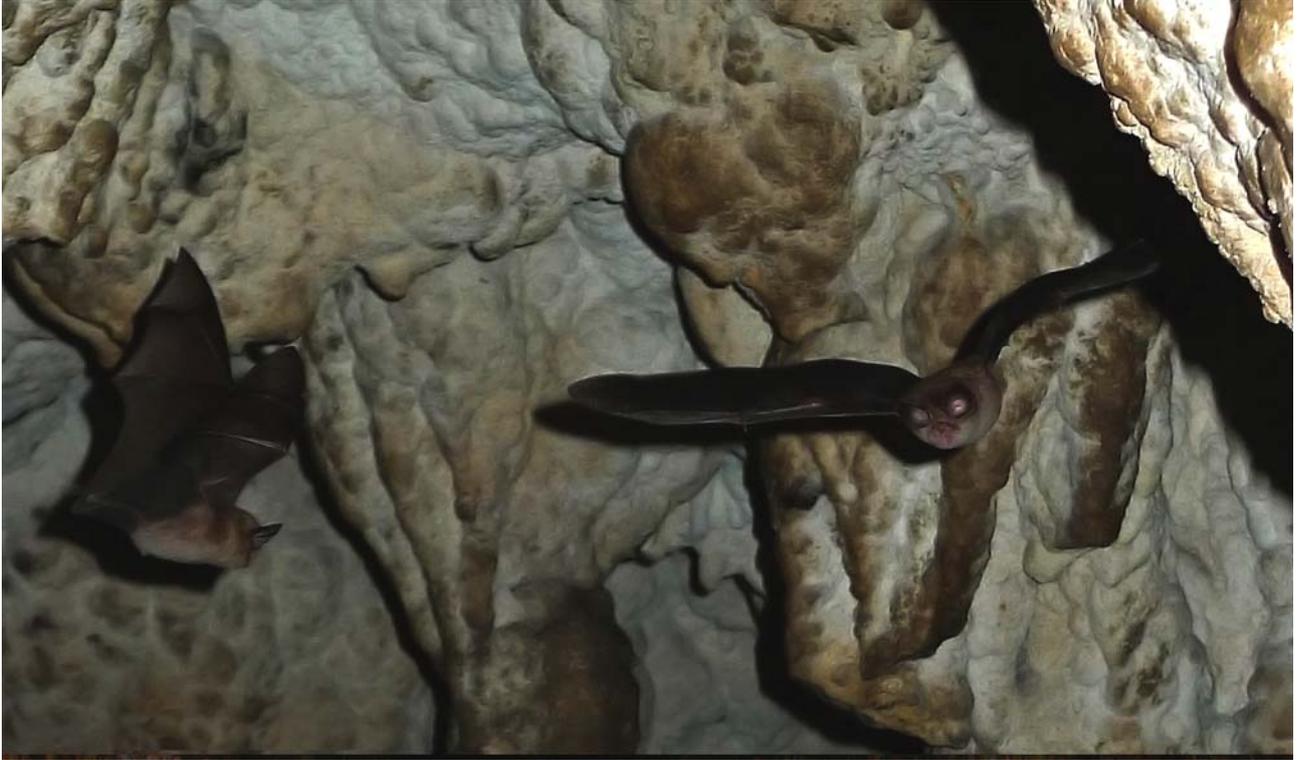
Per *R. hipposideros* e *R. ferrumequinum* lo stato di conservazione nelle grotte del carso triestino, ai sensi della *Direttiva Habitat*, è senz'altro da ritenersi **soddisfacente**, mentre poco si può dire per *R. euryale*, di cui esiste ormai da anni solo un'unica colonia. Non vi è più traccia della specie *Rhinolophus blasii*, la cui ultima segnalazione risale per la Val Rosandra (Grotta del Guano) al 1950; la specie dovrebbe ormai essere considerata estranea alla fauna italiana, come anche recentemente comunicato dal Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare ai competenti organi della Comunità Europea.



Distribuzione di *Rhinolophus ferrumequinum* (a sinistra) e di *R. hipposideros* (a destra)

Un discorso a parte merita la colonia di *Miniopterus schreibersii* nella Grotta dell'Artiglieria, unica grotta ad ospitare attualmente questa specie con certezza. Si tratta in questo caso di una cavità pochissimo frequentata; tuttavia la numerosità della colonia è variabile nel tempo. In inverno (novembre 2008) sono stati osservati scarsi esemplari in accoppiamento, mentre a giugno è stata osservata solo una piccola colonia di una quindicina di individui, di cui non si è potuto accertare il successo riproduttivo. La situazione del miniottero sul carso triestino **non è pertanto da definirsi soddisfacente**, e la colonia va monitorata nel tempo; non vi è tuttavia alcun motivo per ritenere che le cause di questo problema siano di origine antropica.

Queste indagini preliminari non esauriscono il problema del monitoraggio dei chiroteri; si ritiene tuttavia che abbia poco senso slegare lo studio delle popolazioni cavernicole da quello generale della chiroterofauna del Carso triestino.



Due esemplari di *Rhinolophus ferrumequinum* in volo nei rami di sinistra della Grotta delle Gallerie

VALUTAZIONE DELLE PRIORITÀ DAL PUNTO DI VISTA CONSERVAZIONISTICO

Metodi di valutazione

I metodi di valutazione dell'importanza conservazionistica riguardano sia le specie, sia le grotte. Le metodiche sono state applicate traggono spunto dai recenti criteri introdotti, anche a cura dello scrivente, in tre fondamentali progetti che hanno affrontato questa problematica applicata anche agli ambienti sotterranei:

a) il progetto "PASCALIS" (*Protocols for the ASsessment and Conservation of Aquatic Life In the Subsurface, Fifth EU Framework Programme*), le cui metodiche, sviluppate principalmente per la fauna acquatica sotterranea (inclusi invertebrati troglobi acquatici e proteo), possono essere facilmente trasposte anche alla fauna terrestre

b) il progetto "Qualità e stato di conservazione degli habitat del Friuli Venezia Giulia e sviluppo di una metodologia per la valutazione di impatto ambientale e di incidenza" (Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Centrale Ambiente e Lavori Pubblici, servizio VIA), che ha attribuito alle specie, animali e vegetali, di Direttiva Habitat o di interesse regionale valori di pregio

c) il progetto I.F.A. (*Important Faunal Areas, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione per la Protezione della Natura*) che ha attribuito ad oltre 10.000 specie della fauna italiana valori di rarità, endemicità e minaccia a scala nazionale.

Questi progetti partono dall'approccio di attribuire ad ogni specie vari indici in funzione del loro valore ai fini della conservazione (rarità ed endemicità possono essere utilizzati con successo per le specie cavernicole, alle quali va aggiunto, per i troglobi, l'importante concetto di isolamento filogenetico); combinando con formule questi indici si ottengono i valori intrinseci di conservazione per ogni singola specie. Combinando con formule i valori delle specie si ottengono i valori di conservazione per gli habitat (nel nostro caso per le grotte). Naturalmente, per valutare le priorità di conservazione, questi valori intrinseci devono essere combinati con fattori esterni di rischio e minaccia.

Il range dei valori assegnati è arbitrario, ed in linea di massima viene normalizzato per ricondurlo entro i limiti da 0 a 1, da 0 a 5 o da 0 a 10 per rappresentazioni più complesse.

Valore	
0-1	molto basso
1-2	basso
2-3	medio
3-4	alto
4-5	molto alto

Una normalizzazione entro un range 0-5 è stata ritenuta in questa sede di facile comprensione, secondo una scala di valori suscettibili di semplice rappresentazione cartografica in ambiente GIS, come riportato nella tabellina qui a fianco.

La normalizzazione è stata effettuata sui valori calcolati mediante la seguente formula di trasformazione lineare scalare:

$$x_{(1,5)} = 5 * ((x - \min\{x1, xN\}) / (\max\{x1, xN\} - \min\{x1, xN\}))$$

dove $\min\{x1, xN\}$ e $\max\{x1, xN\}$ sono i valori minimi e massimi assunti dalla variabile x (in questo caso un indice di conservazione) in un set di N dati. La normalizzazione è stata applicata sia ai singoli dati, sia ai valori di sintesi, usualmente ottenuti calcolando la media dei diversi indici. La sommatoria ha fornito analoghi risultati mentre l'indice di Storie, utilizzato in alcuni casi, esagera il valore di conservazione di specie e grotte in relazione all'elevato tasso di endemizzazione.

Valutazione delle specie

Tra le metodiche proposte in letteratura e nei progetti sopra citati, ovviamente solo alcune sono idonee alla valutazione del valore intrinseco di conservazione delle specie cavernicole; ad esempio la capacità di dispersione è poco o nulla significativa per i troglobi, anche se lo è per i chiroterri, e così il ruolo trofico, spesso misto nei cavernicoli e determinato spesso solo dalle risorse disponibili.

Al fine della valutazione sono state effettuate le scelte seguenti:

- sono stati selezionati solamente i troglofili ed i troglobi, escludendo i subtroglofili ed ovviamente i troglosseni, ospiti occasionali ed irregolari delle grotte
- sono stati scartati i gruppi tassonomici per i quali i dati sono stati considerati insufficienti e l'attribuzione alle menzionate categorie permane dubbia (quali ad esempio platelminti, acari, collemboli, ditteri)
- sono state scartate le specie di presenza occasionale o con segnalazioni molto vecchie, non confermate nel corso degli ultimi 10 anni, ad eccezione dei dati ritenuti, in base a giudizio esperto, ancora attendibili.

Sono stati pertanto calcolati gli indici seguenti; le sigle sono riprese dal database, ove si trovano nella tabella [SpecieFaunaVG].

a) **Troglobicità (T)**. Il grado di specializzazione all'ambiente cavernicolo deve ovviamente essere il primo criterio per valutare il valore di conservazione della fauna delle grotte. Tale valore è stato calcolato in base ai dati presenti nel database secondo il criterio seguente:

T = 5	Troglobi (Tb), inclusi gli stigobi (Sb)
T = 3	Eutroglofili (Tfe), inclusi gli eustigofili (Sfe)
T = 1	Troglofili di importante presenza nelle grotte (Tf, Sf), quali i chiroterri

b) **Endemicità (E)**. La quasi totalità delle specie troglobie presenta areali ristretti, che possono essere a grandi linee attribuiti a tre categorie: alpino-dinarica, dinarica, carsica (italo-slovena) e ristretta (intendendo con questo termine un taxon – specie o sottospecie – noto solo per una o pochissime grotte). Le prime tre categorie costituiscono buona parte delle specie subendemiche, cioè presenti non solo in territorio italiano ma in limitate aree in territorio sloveno; in questo caso riveste importanza anche il valore della marginalità, cioè della presenza marginale in territorio italiano di una specie ampiamente distribuita in Slovenia. I valori sono stati attribuiti in base ai dati presenti nel database secondo lo schema seguente:

E = 5	Endemita ristretto (E1), presente solo in Italia e/o con <i>locus</i> tipico in una grotta del Carso
E = 4	Endemita o subendemita ristretto (E) del Carso classico (triestino, goriziano e sloveno)
E = 3	Subendemita del Carso dinarico settentrionale (Se), con confine occidentale al Fiume Isonzo
E = 2	Subendemita dinarico o balcanico (Seb)
E = 1	Endemita o subendemita alpino-dinarico, che si spinge a Ovest oltre l'Isonzo (C)
E = 0	Elemento ad ampia distribuzione

a) **Rarità (R)**. Si può usare sia il concetto di rarità di distribuzione sia quello di basso numero di individui; nel primo caso il valore si ottiene dal reciproco del numero di siti (intesi come grotte) ove la specie è stata rinvenuta nel territorio del Carso triestino e goriziano (desunti dal database), nel secondo assegnando valori crescenti in base alla consistenza numerica delle popolazioni. Sulla base dei dati schedati, la scelta è caduta ovviamente sul primo indice. Per ogni specie è stato calcolato il valore $R = 1/N$, dove N è il numero di grotte in cui la specie è presente sul Carso; il valore è stato poi normalizzato tra 0 e 5.

c) **Isolamento filogenetico e unicità tassonomica (U)**. Numerose specie troglobie sono filogeneticamente molto isolate dalle specie congeneriche o appartenenti alla stessa categoria tassonomica (famiglia, ordine, talora classe) e possono essere le uniche rappresentanti di queste categorie. Si pensi al caso del proteo, unico rappresentante della sua famiglia, le cui uniche affinità filogenetiche si riscontrano con specie americane. L'importanza per la conservazione è pertanto funzione crescente dell'isolamento filogenetico e tassonomico, che può essere calcolato a partire dalle distanze tassonomiche calcolate in base alla classificazione gerarchica adottata nel database. La formula più semplice, applicata in questo contesto, è quella nota come *taxonomic uniqueness*, cioè unicità tassonomica, ed è stata calcolata nel modo seguente:

$$U = 1/g + 1/f + 1/o + 1/c$$

Dove g, f, o e c rappresentano rispettivamente il numero di specie congeneriche, o presenti nella stessa famiglia, ordine o classe della specie per cui si calcola l'unicità, limitatamente all'area carsica classica. Il valore è stato poi normalizzato tra 0 e 5.

e) **Inclusione in Direttiva Habitat (DH)**. L'inclusione di una specie negli allegati II e IV di *Direttiva Habitat* fornisce un criterio generale per valutare l'importanza della conservazione di una specie a livello europeo e del suo stato di minaccia. In questo caso è stato attribuito alle specie presenti in entrambi questi allegati un valore 5, mentre il valore 0 è stato riservato alle altre.

d) **Rischio o criticità (CR)**. Il fatto che una specie sia molto importante per la conservazione non è il solo criterio utile per pianificarne la gestione: è necessario valutare i rischi a cui la specie stessa è o può essere sottoposta. Il fattore di minaccia di una specie a livello locale (cioè dell'area di studio, il Carso classico) è stato valutato attribuendo ogni specie ad una delle categorie *IUCN* semplificate secondo lo schema ministeriale *CKmap*: EN (*Endangered*); VU (*Vulnerable*); NT (*Nearly Threatened*); LC (*Least concern*); sono state escluse le specie DD (*Data Deficient*). La categoria di rischio è stata ritenuta proporzionale alla selezione di habitat di una specie: tanto più selettiva è la specie, tanto più le pressioni antropiche la metteranno a rischio. Alcuni habitat (come le acque di base del sistema del Timavo) sono altamente vulnerabili e di questo si è tenuto conto nell'attribuzione delle categorie. Le specie distribuite sia in sistemi freatici alluvionali che carsici hanno ottenuto un valore di rischio più basso; più basso anche il valore di rischi delle specie che possono frequentare anche la lettiera oltre all'ambiente cavernicolo, notoriamente più tolleranti il degrado ambientale.

Successivamente alla quantificazione dei valori mediante un sistema esperto, è stato quantificato il fattore di rischio, cioè la sensibilità della specie alle pressioni antropiche, attribuendole un valore progressivamente crescente dalla categoria LC a quella EN:

CR = 5	Specie minacciata (EN)
CR = 3	Specie vulnerabile (VU)
CR = 1	Specie sensibile (NT)
CR = 0	Specie ad ampia valenza ecologica, non minacciata (LC)

Purtroppo gli scarsi dati biologici presenti sulle specie cavernicole non consentono di entrare in maggior dettaglio in questa classificazione.

Valore di conservazione delle specie. Gli indici in precedenza calcolati possono essere tra loro combinati, previa normalizzazione, in tre semplici modi: a) semplice sommatoria, pesata o meno; b) media, pesata o meno; c) Indice di Storie, che attribuisce maggior valore alle specie che soddisfano anche solo ad uno dei tre criteri elencati. In base alle prove effettuate, la media non pesata (che ha fornito risultati analoghi a quelli della sommatoria) si è dimostrata più idonea dell'indice di Storie

nel fornire un *ranking* adeguato del valore di conservazione delle specie. Anche tale valore è stato normalizzato tra 0 e 5.

Inserimento dei valori di conservazione nel database. Nel database è stata creata l'apposita tabella [**Conservazione_specie**] che riporta per un più ampio uso i valori degli indici calcolati in base ai criteri sopra esposti. Il campo [Nome_specie] serve da link con la tabella [**SpecieFaunaVG**].

Nel complesso sono state selezionate **132** specie, delle quali 104 troglobie o stigobie. Per praticità la tabella viene riportata di seguito.

Nome della specie o sottospecie	Ecologia	Endemismo	T	E	R	U	DH	CR	CV
<i>Absoloniella reitteri</i>	Tb	E	5	4	2.465	1.810	0	3	3.311
<i>Abyssidrilus cuspis</i>	Sb	C	5	1	5.000	1.679	0	3	3.141
<i>Acanthocyclops gordani</i>	Sb	Seb	5	2	0.493	0.210	0	5	2.297
<i>Acanthocyclops hypogeus</i>	Sb	Se	5	3	5.000	0.210	0	5	3.860
<i>Acanthocyclops stammeri</i>	Sb	Seb	5	2	2.465	0.210	0	5	2.857
<i>Acanthocyclops troglophilus</i>	Sb	Seb	5	2	0.775	0.210	0	5	2.377
<i>Acroloxus tetensi</i>	Sb	E	5	4	1.620	3.792	0	3	3.633
<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	Tb	Se	5	3	0.060	1.619	0	5	2.858
<i>Androniscus stygius</i>	Tb	Se	5	3	0.099	1.619	0	5	2.869
<i>Anophthalmus mayeri</i>	Tb	E	5	4	5.000	0.703	0	5	4.283
<i>Anophthalmus schmidti trebicianus</i>	Tb	E	5	4	2.465	0.703	0	3	2.996
<i>Asellus aquaticus cavernicolus</i>	Sb	Se	5	3	1.620	1.509	0	5	3.269
<i>Atheta spelaea</i>	Tf		1	0	1.197	1.411	0	1	0.000
<i>Bathynella (Bathynella) paranatans</i>	Sb	Seb	5	2	5.000	1.056	0	5	3.816
<i>Bathynella (Bathynella) skopljensis</i>	Sb	Seb	5	2	1.620	1.056	0	5	2.857
<i>Bathynella</i> sp.	Sb	Seb	5	2	0.654	1.056	0	5	2.583
<i>Bathyscia montana montana</i>	Tf		1	0	2.465	1.478	0	1	0.379
<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	Tb	E	5	4	0.000	1.478	0	3	2.517
<i>Belgrandia stochi</i>	Sb	E1	5	5	1.620	1.515	0	5	3.838
<i>Brachydesmus subterraneus</i>	Tfe	C	3	1	0.132	4.114	0	3	1.884
<i>Bryaxis argus</i>	Tf		1	0	0.150	1.411	0	3	0.270
<i>Bryocamptus (Rheocamptus) balcanicus</i>	Sb	Seb	5	2	1.620	0.226	0	5	2.621
<i>Bryocamptus (Rheocamptus) cfr. typhlops</i>	Sb	C	5	1	5.000	0.226	0	5	3.297
<i>Bryocamptus (Rheocamptus) typhlops</i>	Sfe		3	0	5.000	0.226	0	0	1.027
<i>Bryocamptus (Rheocamptus) unisaetosus</i>	Sb	E	5	4	0.563	0.226	0	5	2.889
<i>Campodea (Paurocampa) pretneri</i>	Tf		1	0	1.620	0.890	0	3	0.540
<i>Campodea (Paurocampa) suensoni</i>	Tf		1	0	2.465	0.890	0	3	0.779
<i>Centromerus cavernarum</i>	Tfe		3	0	1.197	1.461	0	3	1.149
<i>Cernosvitoviella</i> sp. 1	Sb	C	5	1	5.000	1.346	0	3	3.047
<i>Cernosvitoviella</i> sp. 2	Sb	C	5	1	5.000	1.346	0	3	3.047
<i>Ceuthonectes rouchi</i>	Sb	Se	5	3	5.000	1.222	0	3	3.580
<i>Chersoiulus sphinx</i>	Tfe	Se	3	3	0.437	4.114	0	3	2.538
<i>Chthonius (Globochthonius) spelaeophilus histricus</i>	Tb	Se	5	3	0.437	2.089	0	5	3.098
<i>Cypria cavernae</i>	Sb	E1	5	5	1.197	3.229	0	5	4.205
<i>Diacyclops</i> cfr. <i>slovenicus</i>	Sb	Se	5	3	5.000	0.068	0	5	3.819
<i>Diacyclops charon</i>	Sb	Se	5	3	0.493	0.068	0	5	2.540
<i>Diacyclops cosanus</i>	Sb	C	5	1	0.654	0.068	0	3	1.451
<i>Diacyclops italianus</i>	Sb	C	5	1	1.620	0.068	0	3	1.725
<i>Diacyclops paolae</i>	Sb	C	5	1	5.000	0.068	0	3	2.684

<i>Diacyclops</i> sp. aff. <i>tantalus</i>	Sb	E1	5	5	0.391	0.068	0	5	3.079
<i>Diacyclops</i> sp. gr. <i>languidoides</i>	Sb	C	5	1	2.465	0.068	0	3	1.965
<i>Ectinosomatidae</i> gen. sp.	Sb	E1	5	5	5.000	0.226	0	5	4.432
<i>Elaphoidella</i> <i>cvetkae</i>	Sb	Se	5	3	0.944	0.226	0	5	2.713
<i>Elaphoidella</i> <i>jeanneli</i>	Sb	Se	5	3	0.775	0.226	0	3	2.098
<i>Elaphoidella</i> sp. C	Sb	E1	5	5	0.944	0.226	0	5	3.281
<i>Elaphoidella</i> sp. D	Sb	E1	5	5	2.465	1.206	0	5	3.991
<i>Eucyclops</i> (<i>Eucyclops</i>) sp. aff. <i>puteincola</i>	Sb	E1	5	5	5.000	1.092	0	5	4.678
<i>Eukoeneria austriaca austriaca</i>	Tb	Se	5	3	1.620	1.092	0	3	2.583
<i>Eukoeneria gasparoi</i>	Tb	E	5	4	1.197	1.092	0	5	3.315
<i>Eukoeneria spelaea hauseri</i>	Tb	Se	5	3	2.465	5.000	0	3	3.932
<i>Eupolybothrus obrovensis</i>	Tb	Se	5	3	5.000	1.411	0	5	4.201
<i>Gasparobythus tergestinus</i>	Tb	E1	5	5	2.465	2.449	0	5	4.343
<i>Haber monfalconensis</i>	Sb	E	5	4	5.000	1.679	0	3	3.993
<i>Hadzia fragilis stochi</i>	Sb	E1	5	5	1.197	2.467	0	5	3.989
<i>Hadziella anti</i>	Sb	E	5	4	5.000	0.850	0	3	3.758
<i>Hadziella ephippiostoma</i>	Sb	E	5	4	5.000	0.850	0	5	4.325
<i>Hauffenia subpiscinalis</i>	Sb	E	5	4	0.944	0.850	0	3	2.607
<i>Hauffenia tellinii</i>	Sb	Se	5	3	1.197	0.850	0	3	2.395
<i>Iglica forumjuliana</i>	Sb	Se	5	3	5.000	1.515	0	3	3.662
<i>Laemostenus</i> (<i>Antisphodrus</i>) <i>cavicola cavicola</i>	Tfe	Se	3	3	0.031	1.367	0	3	1.643
<i>Leptodirus hohenwartii reticulatus</i>	Tb	Se	5	3	1.620	1.478	5	5	4.679
<i>Lessinocamptus</i> sp. B	Sb	E1	5	5	1.620	1.222	0	5	3.755
<i>Limnosbaena finki</i>	Sb	Seb	5	2	0.775	3.713	0	5	3.371
<i>Machaerites ravasinii</i>	Tb	Se	5	3	1.197	1.411	0	3	2.554
<i>Marifugia cavatica</i>	Sb	Se	5	3	0.493	5.000	0	5	3.940
<i>Metacyclops gasparoi</i>	Sb	E1	5	5	0.944	0.321	0	5	3.308
<i>Metacyclops postojnae</i>	Sb	Se	5	3	5.000	0.321	0	5	3.891
<i>Metacyclops trisetosus</i>	Sb	C	5	1	1.620	0.321	0	5	2.364
<i>Metajapyx peanoi</i>	Tb	E1	5	5	2.465	2.617	0	3	3.824
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Tfs		1	0	5.000	1.457	5	3	3.079
<i>Monolistra</i> (<i>Microlistra</i>) <i>schottlaenderi</i>	Sb	E1	5	5	5.000	0.734	0	5	4.576
<i>Monolistra</i> (<i>Typhlosphaeroma</i>) <i>racovitzai racovitzae</i>	Sb	Se	5	3	2.465	0.734	0	5	3.289
<i>Moraria</i> (<i>Moraria</i>) <i>stankovitchi</i>	Sfe		3	0	0.944	1.222	0	1	0.442
<i>Morariopsis</i> cfr. <i>scotenophila</i>	Sb	E	5	4	0.320	1.222	0	5	3.103
<i>Neobisium</i> (<i>Blothrus</i>) <i>reimoseri</i>	Tb	Se	5	3	0.228	1.425	0	3	2.283
<i>Neobisium</i> (<i>Blothrus</i>) <i>spelaeum istriacum</i>	Tb	Se	5	3	0.944	1.425	0	5	3.053
<i>Nesticus eremita</i>	Tfe		3	0	0.002	2.569	0	1	0.557
<i>Niphargus arbiter</i>	Sb	Seb	5	2	2.465	0.000	0	5	2.797
<i>Niphargus bajuvaricus grandii</i>	Sb	C	5	1	0.775	0.000	0	3	1.466
<i>Niphargus krameri</i>	Sb	Se	5	3	1.620	0.000	0	3	2.273
<i>Niphargus</i> sp. aff. <i>similis</i>	Sb	E	5	4	2.465	0.000	0	5	3.365
<i>Niphargus spinulifemur</i>	Sfe	Se	3	3	5.000	0.000	0	3	2.665
<i>Niphargus steueri liburnicus</i>	Sb	Seb	5	2	0.775	0.000	0	5	2.317
<i>Niphargus stochi</i>	Sb	E1	5	5	0.944	0.000	0	1	2.082
<i>Niphargus stygius</i>	Sb	Se	5	3	0.150	0.000	0	5	2.424
<i>Niphargus timavi</i>	Sb	E	5	4	2.465	0.000	0	5	3.365
<i>Niphargus transitivus transitivus</i>	Sb	C	5	1	0.563	0.000	0	3	1.406
<i>Niphargus wolffi</i>	Sb	Se	5	3	0.268	0.000	0	3	1.890
<i>Nitocrella psammophila</i>	Sb	C	5	1	5.000	1.120	0	3	2.983
<i>Nitocrella stochi</i>	Sb	E1	5	5	5.000	1.120	0	5	4.686
<i>Orotrechus muellerianus</i>	Tb	E	5	4	0.150	1.367	0	3	2.528
<i>Otiorhynchus</i> (<i>Trogloorhynchus</i>) <i>anophthalmoides istriensis</i>	Tb	Se	5	3	0.775	1.810	0	3	2.547
<i>Palliduphantes istrianus</i>	Tfe	C	3	1	0.437	0.797	0	3	1.029

<i>Palliduphantes pallidus</i>	Tfe	C	3	1	0.196	0.797	0	3	0.961
<i>Parastenocaris federici</i>	Sb	E1	5	5	5.000	0.677	0	5	4.560
<i>Parastenocaris gertrudae</i>	Sb	C	5	1	2.465	0.677	0	3	2.138
<i>Parastenocaris italica</i>	Sb	C	5	1	2.465	0.677	0	3	2.138
<i>Parvidrilus spelaeus</i>	Sb	C	5	1	5.000	2.675	0	5	3.992
<i>Plusiocampa (Plusiocampa) exsulans</i>	Tf		1	0	2.465	0.669	0	3	0.717
<i>Plusiocampa (Stygiocampa) dalmatica</i>	Tb	Seb	5	2	2.465	0.669	0	3	2.419
<i>Plusiocampa (Stygiocampa) nivea</i>	Tb	C	5	1	2.465	0.669	0	3	2.135
<i>Porrhomma convexum</i>	Tfe		3	0	0.493	0.797	0	3	0.761
<i>Porrhomma microps</i>	Tfe		3	0	5.000	0.797	0	3	2.040
<i>Proasellus intermedius meridionalis</i>	Sb	E1	5	5	2.465	0.623	0	3	3.258
<i>Proasellus istrianus</i>	Sfe	C	3	1	2.465	0.623	0	3	1.555
<i>Proasellus slavus histriae</i>	Sb	E	5	4	5.000	0.623	0	3	3.693
<i>Proteus anguinus anguinus</i>	Sb	Seb	5	2	0.228	5.000	5	5	5.000
<i>Quedius mesomelinus mesomelinus</i>	Tf		1	0	1.620	1.411	0	1	0.120
<i>Rhinolophus euryale</i>	Tf		1	0	0.944	1.457	5	3	1.928
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Tf		1	0	0.104	1.457	5	3	1.689
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Tf		1	0	0.196	1.457	5	3	1.715
<i>Rhyacodrilus dolcei</i>	Sb	E1	5	5	5.000	1.679	0	5	4.844
<i>Sketodrilus flabellisetosus</i>	Sb	Se	5	3	5.000	1.679	0	5	4.277
<i>Speocyclops</i> sp. A	Sb	E1	5	5	0.111	1.206	0	5	3.323
<i>Sphaerobathyscia hoffmanni</i>	Tf		1	0	0.944	1.478	0	3	0.514
<i>Sphaeromicola sphaeromicola</i>	Sb	Se	5	3	2.465	1.900	0	5	3.620
<i>Sphaeromides virei virei</i>	Sb	Se	5	3	0.944	2.505	0	5	3.360
<i>Stalita nocturna</i>	Tb	Se	5	3	0.292	1.240	0	5	2.816
<i>Stalita taenaria</i>	Tb	Se	5	3	0.083	1.240	0	5	2.757
<i>Strasseria mirabilis</i>	Tb	E	5	4	2.465	4.114	0	5	4.532
<i>Stygepactophanes (?)</i> sp.	Sb	E1	5	5	2.465	1.222	0	5	3.995
<i>Synurella ambulans</i>	Sfe		3	0	1.197	2.467	0	0	0.583
<i>Titanethes albus</i>	Tb	Se	5	3	0.022	1.619	0	5	2.847
<i>Trichodrilus strandi</i>	Sfe	C	3	1	5.000	2.675	0	3	2.857
<i>Troglocaris (Troglocaris) planinensis</i>	Sb	Se	5	3	0.132	3.713	0	5	3.473
<i>Troglochthonius doratodactylus</i>	Tb	E	5	4	0.944	2.089	0	5	3.526
<i>Trogloaptomus sketi</i>	Sb	Se	5	3	0.563	3.707	0	5	3.593
<i>Troglohyphantes excavatus</i>	Tfe		3	0	1.620	1.461	0	3	1.269
<i>Typhlotrechus bilimekii istrus</i>	Tb	Se	5	3	5.000	0.703	0	5	4.000
<i>Typhlotrechus bilimekii tergestinus</i>	Tb	E	5	4	0.944	0.703	0	5	3.132
<i>Zospeum spelaeum</i>	Tb	Se	5	3	0.025	1.799	0	5	2.899
<i>Zospeum trebicianum</i>	Tb	Se	5	3	2.465	1.799	0	5	3.591

In sintesi i risultati possono essere riassunti nella seguente tabella, in cui si riporta la percentuale di specie che rientra in ognuna delle categorie seguenti (negli intervalli è incluso l'indice inferiore):

CV	
0-1	9.8%
1-2	12.1%
2-3	31.1%
3-4	35.6%
4-5	11.4%

Si può notare come la maggior parte delle specie cavernicole del Carso abbia un valore di conservazione medio-alto (cioè ≥ 2) anche se solo poco più del 10% di esse ha un valore altissimo. Solo il 22% circa ha un valore di conservazione basso o molto basso.

L'elenco delle specie a priorità di conservazione molto alta è riassunto nella tabella seguente:

Classe	Ordine	Specie o sottospecie	CV
Amphibia	Urodela	<i>Proteus anguinus anguinus</i>	5.000
Clitellata	Oligochaeta	<i>Rhyacodrilus dolcei</i>	4.844
Copepoda	Harpacticoida	<i>Nitocrella stochi</i>	4.686
Hexapoda	Coleoptera	<i>Leptodirus hochenwartii reticulatus</i>	4.679
Copepoda	Cyclopoida	<i>Eucyclops (Eucyclops) sp. aff. puteincola</i>	4.678
Malacostraca	Isopoda	<i>Monolistra (Microlistra) schottlaenderi</i>	4.576
Copepoda	Harpacticoida	<i>Parastenocaris federici</i>	4.560
Diplopoda	Glomerida	<i>Strasseria mirabilis</i>	4.532
Copepoda	Harpacticoida	<i>Ectinosomatidae</i> gen. sp.	4.432
Hexapoda	Coleoptera	<i>Gasparobythus tergestinus</i>	4.343
Gastropoda	Neotaenioglossa	<i>Hadziella ephippiostoma</i>	4.325
Hexapoda	Coleoptera	<i>Anophthalmus mayeri</i>	4.283
Clitellata	Oligochaeta	<i>Sketodrilus flabellisetosus</i>	4.277
Ostracoda	Podocopida	<i>Cypria cavernae</i>	4.205
Chilopoda	Lithobiomorpha	<i>Eupolybothrus obrovensis</i>	4.201

Valutazione della priorità di conservazione per le grotte

Valore di conservazione delle grotte per la fauna. Combinando (anche in questo caso con una semplice media) i valori di priorità di conservazione, previa normalizzazione, per la fauna di ogni grotta è possibile valutare il valore di conservazione per la grotta stessa. In questo caso si è resa opportuna una drastica selezione delle grotte che dovevano soddisfare alcuni criteri minimi, ed in particolare contenere almeno 5 specie tra quelle di cui al precedente elenco, per permettere di ottenere valori medi con un minimo di attendibilità. In base a questo criterio, sono state selezionate **69** grotte tra quelle di cui si disponevano dati. Il valore di conservazione di queste cavità è stato incrementato se la cavità ha un grande interesse scientifico legato al fatto di essere *locus typicus* dove una specie è stata per la prima volta descritta. Ben 18 grotte delle 69 selezionate sono *loci typici* per un numero di specie variabile da 1 a 6; per queste grotte il valore di conservazione calcolato in base alle specie è stato incrementato di una percentuale proporzionale al numero di specie che hanno il loro *locus typicus* nelle cavità stesse.

Grado di minaccia delle grotte. Naturalmente la singola grotta soffre anche di altri fattori di minaccia locali, non legati alla minaccia delle specie, dovuti ad esempio a fattori antropici quali:

FR	Frequentazione da parte di escursionisti e speleologi
DI	Discariche di diversa tipologia ed impatto
IF	Vicinanza ad attività estrattive, industriali e infrastrutture
CP	Vicinanza a "centri di pericolo" di inquinamento
VU	Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero
AG	Vicinanza ad aree con pratiche agricole o zootecniche di rilievo
TU	Turisticizzazione

Questi fattori sono stati valutati ed indicizzati secondo la scala 1-5 (il valore 0 è stato evitato per evitare di ottenere priorità di conservazione nulle), secondo un sistema esperto.

Calcolo della priorità di conservazione delle cavità. La moltiplicatoria invece della sommatoria enfatizza in questo caso i rapporti tra valore di conservazione e fattori di minaccia per ottenere un valore di priorità di conservazione e verificare l'urgenza di interventi di tutela e gestione ambientale. L'elenco delle cavità selezionate è riportato, con i rispettivi valori di conservazione, minaccia e priorità, nel database nella tabella [**Conservazione_grotte**], cui sono stati aggiunti i campi con le coordinate Gauss-Boaga delle cavità per facilitare l'uso della tabella in sistemi GIS.

L'elenco è riportato per praticità di lettura nella tabella seguente. Vanno considerati i limiti di tale tabella, cioè il fatto che solo una sessantina di grotte soddisfino i requisiti minimi (anche se non tutte hanno un livello di conoscenza faunistica soddisfacente) per poter applicare il metodo, su un totale di oltre 3.000 cavità catastate nel Carso. Azzardare pertanto generalizzazioni territoriali può essere fuorviante: le grotte indigate sono senz'altro prioritarie per opere di tutela, gestione e conservazione; tuttavia potrebbero esistere altre cavità di cui sarebbe necessaria la tutela, al momento della stesura della presente relazione sconosciute. Le sigle utilizzate nella tabella sono:

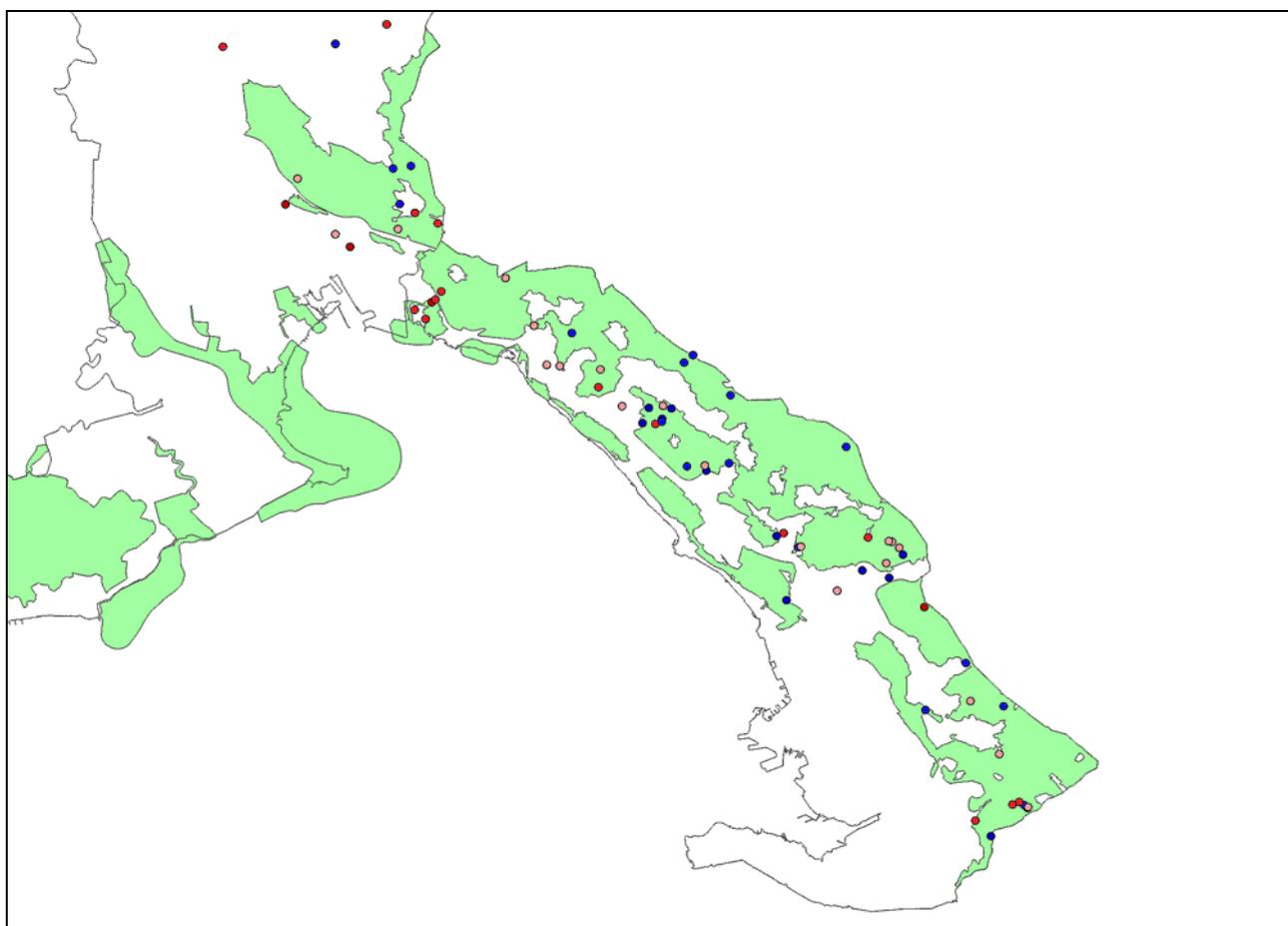
CR	N° del Catasto Regionale delle grotte
NS	N° di specie considerato nella cavità
LT	N° di specie per le quali la cavità è <i>locus typicus</i>
CV	Valore di conservazione corretto per LT
M	Grado di minaccia stimato per la fauna
P	Priorità di conservazione

L'elenco è riportato in ordine decrescente per priorità di conservazione (**P**).

CR	NOME DELLA GROTTA	NS	LT	CV	M	P
2297	GROTTA PRESSO LA QUOTA 36	6	0	5.000	5	5.000
2715	GROTTA MONTAGNANI	5	0	3.714	5	3.714
2713	POZZO DEI FRARI	6	0	3.633	5	3.633
753	RISORGIVE DEL TIMAVO	25	5	3.580	5	3.580
2305	GROTTA NELLA DOLINA SOFFIANTE DI MONRUPINO	11	0	3.992	3	2.395
3	GROTTA DI TREBICIANO	30	6	2.318	5	2.318
1844	GROTTA DEL TIMAVO	9	0	3.229	3	1.938
771	GROTTA PRESSO LA PESCHIERA DEL TIMAVO	8	1	2.367	4	1.894
1287	CAVERNETTA PRESSO COMARIE	20	0	3.083	3	1.850
1191	GROTTA PRESSO SAGRADO	11	0	1.794	5	1.794
173	CAVERNA POCALA	21	0	2.221	4	1.777
2328	GROTTA REGINA DEL CARSO	14	3	2.858	3	1.715
5345	GROTTA NUOVA NEL VILLAGGIO DEL PESCATORE	14	0	2.814	3	1.689
76	ANTRO DI BAGNOLI	15	1	1.688	5	1.688
273	POZZO PRESSO JAMIANO	11	2	2.546	3	1.528
565	GROTTA DELLE NINFE	7	0	2.529	3	1.517

930	FESSURA DEL VENTO	14	1	2.028	3	1.217
23	GROTTA NOE'	16	3	2.864	2	1.146
283	GROTTA FRA AURISINA BIVIO E SISTIANA	5	0	2.832	2	1.133
405	CAVERNA GENERALE RICORDI	11	0	1.799	3	1.079
829	GROTTA ANTONIO FEDERICO LINDNER	24	0	2.475	2	0.990
2	GROTTA GIGANTE	30	0	0.932	5	0.932
214	POZZO PRESSO S. GIOVANNI DI DUINO	28	3	2.301	2	0.921
724	GROTTA COSTANTINO DORIA	19	0	2.222	2	0.889
30	GROTTA CLEMENTINA	9	0	1.087	4	0.869
1621	GROTTA SUL MONTE ERMADA	10	0	2.137	2	0.855
527	GROTTA DEI PIPISTRELLI	11	0	1.361	3	0.817
5080	GROTTA GUALTIERO SAVI	7	0	1.929	2	0.771
34	GROTTA AZZURRA	21	0	1.260	3	0.756
64	GROTTA BAC	17	0	1.244	3	0.747
501	CAVERNA DEI CICLAMI	12	0	1.231	3	0.739
689	CAVERNA PRESSO BASOVIZZA	8	1	1.835	2	0.734
569	GROTTA DELLE PERLE	6	1	3.416	1	0.683
75	GROTTA NEMEC	10	0	1.083	3	0.650
202	GROTTA DEI CACCIATORI	5	0	1.571	2	0.628
89	GROTTA DELL' ALCE	7	0	1.524	2	0.610
2391	GROTTA ANDREA	16	0	2.945	1	0.589
213	GROTTA PRESSO FERNETTI	8	1	1.450	2	0.580
107	GROTTA ROMANA	16	0	1.416	2	0.566
22	GROTTA DELLE TORRI DI SLIVIA	17	1	1.391	2	0.556
1625	GROTTA DELL' ARTIGLIERIA	10	0	1.324	2	0.530
1264	GROTTA DEI PISOLITI	12	1	2.567	1	0.513
78	GROTTA DI TERNOVIZZA	13	0	1.214	2	0.486
2421	CAVERNA DELLE ERBE BIANCHE	6	1	2.383	1	0.477
5070	GROTTA CLAUDIO SKILAN	5	0	2.354	1	0.471
1	GROTTA DI PADRICIANO	13	0	1.165	2	0.466
114	GROTTA MATTIOLI	9	0	2.319	1	0.464
33	GROTTA DELL' ORSO	24	2	0.725	3	0.435
1166	GROTTA AD E DI S. MARTINO DEL CARSO	6	0	2.115	1	0.423
690	GROTTA FANTASMA	12	0	2.094	1	0.419
125	GROTTA DI BORIANO	16	0	2.062	1	0.412
393	ABISSO DI BONETTI	9	0	2.009	1	0.402
1745	GROTTA FRANCESCO	10	0	1.849	1	0.370
80	GROTTA DI VISOGLIANO	6	0	0.587	3	0.352
290	GROTTA DELLE GALLERIE	12	0	0.876	2	0.350
128	GROTTA PRESSO LA STAZIONE FERROVIARIA DI MONFALCONE	5	0	0.577	3	0.346
29	GROTTA DELLE GEODI	6	1	1.658	1	0.332
476	CAVERNA MOSER	10	1	1.647	1	0.329
119	ABISSO PRESSO OPICINA CAMPAGNA	5	0	1.536	1	0.307
1688	GROTTA DELLA TARTARUGA	6	0	1.481	1	0.296
535	GROTTA DI CROGOLE	11	0	1.364	1	0.273
424	GROTTA PRESSO SAMATORZA	11	0	1.321	1	0.264
1365	GROTTA DEL BUFALO	8	0	1.318	1	0.264
31	GROTTA ERCOLE	12	0	0.493	2	0.197
147	GROTTA DELLE RADICI	8	0	0.979	1	0.196
731	GROTTA DELLA FORNACE	8	0	0.864	1	0.173
222	GROTTA SERCETOVA	7	0	0.345	2	0.138
133	GROTTA DEL MONTE GURCA	6	0	0.491	1	0.098
480	CAVERNA DEGLI STERPI	7	0	0.000	1	0.000

Rappresentazione cartografica. Tutti gli indici in precedenza citati sono suscettibili di rappresentazione cartografica in sistemi GIS. Potendo avere a disposizione tali valori per centinaia di cavità, sarebbe possibile realizzare carte tematiche ed applicare metodiche geostatistiche per fare previsioni a breve e lungo termine. In questa prima fase sperimentale tali metodiche sono state applicate alle grotte oggetto di monitoraggio e ad un subset di cavità per le quali, in base ai dati inseriti nel database e in base ad un giudizio che tenga conto della stabilità delle condizioni delle cavità nei periodi successivi a quelli cui si riferisce il dato raccolto, si ritengano sufficientemente attendibili i dati faunistici e territoriali disponibili. A titolo di esempio si riporta la distribuzione dei valori di priorità per la conservazione sovrapposti al perimetro del sito Natura 2000 del Carso.



I valori di priorità per le 69 grotte studiate vanno dal blu (1) al rosso (5). Si può notare come, purtroppo, la situazione di maggior rischio per la fauna delle grotte si ponga ai margini dell'area in esame, soprattutto nei punti dove vengono a giorno le acque di falda del Carso isontino (ricche di proteo), le finestre sulla falda sotterranea del Carso triestino (come la Grotta di Trebiciano) e alcune grotte della Val Rosandra (per i chiroterri). Nella parte centrale del Carso triestino le criticità, dovute a fattori locali (prevalentemente disturbo e vicinanza a centri abitati), sono minori e minore

è il grado di priorità nelle aree interne del Carso e sui rilievi a ridosso della Slovenia, dove anche la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero, come evidenziato dagli studi condotti dall'Università di Trieste, è inferiore. Risulta evidente come il sito Natura 2000 protegga senza dubbio la maggior parte delle cavità, sebbene in aree ancora poco contaminate dall'azione antropica, ma tralasci le aree marginali di fuoriuscita delle acque carsiche isontine, evidenziando la necessità di interventi puntiformi per la tutela del proteo e della fauna associata.

CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI GESTIONALI

Sintesi delle principali conclusioni del lavoro

In sintesi i risultati della realizzazione del database (comprendente 411 fonti dati per la fauna, 4295 citazioni riguardanti 223 grotte e 382 specie) e dell'esecuzione del monitoraggio 2008/2009 (realizzato per la fauna in 28 cavità per un totale di 201 schede di rilevamento di associazione parietale, fauna troglobia terrestre, fauna troglobia acquatica, proteo e chiroteri) hanno evidenziato i punti seguenti:

- Delle 382 specie, 121 (32%) sono troglobie, delle quali 33 terrestri e 88 acquatiche. Delle rimanenti, possono essere definite troglofile con vario grado di adattamento all'habitat sotterraneo 90 specie, mentre 183 sono troglossene, alcune delle quali presenti con regolarità nell'ambiente cavernicolo
- Delle specie censite, 105 (27%) sono endemiche o subendemiche; l'indice di endemizzazione nella fauna troglobia supera l'80%
- L'indice di specializzazione, dato dal rapporto tra troglobi e numero totale di eucavernicoli, è pari al 77%, uno dei valori più alti nel panorama italiano
- Delle specie censite, 7 specie sono elencate nell'allegato II della *Direttiva Habitat*, 10 (ma una è troglossena) nell'allegato IV; il proteo (*Proteus anguinus*) è specie prioritaria
- La completezza dell'inventario è stata stimata come comprendente l'82% della fauna troglobia del Carso; questa percentuale sale al 94% per la fauna terrestre, pressochè interamente censita, mentre è di circa il 75% per la fauna acquatica, ancora imperfettamente conosciuta
- Il monitoraggio 2008/2009, condotto per la fauna in 28 cavità (12.5% delle grotte per le quali si avevano a disposizione dati faunistici), ha fornito il 45% di tutti i troglobi noti per il Carso; sono state monitorate 54 specie troglobie (55% del totale delle raccolte), tra cui 2 specie nuove per l'Italia e 8 specie nuove per la Scienza; elevato anche il numero di troglofili censiti (31%), frutto degli accurati monitoraggi delle associazioni parietali, e degli stigobi (81% della fauna troglobia raccolta); l'efficienza di campionamento è quindi ritenuta soddisfacente e idonea allo scopo del lavoro

- Per le specie eucavernicole di Direttiva Habitat (1 coleottero, 1 anfibio e 4 chiroteri, tutti in allegato II e IV) i risultati hanno dimostrato che:
 1. *Leptodirus hochenwartii* è presente in una sola stazione (Grotta Noè), l'unica in Italia, all'interno del sito Natura 2000, ove si trova in uno stato di conservazione soddisfacente; il fatto che sia presente in un solo sito la pone nella categoria NT per l'Italia
 2. *Proteus anguinus*, specie prioritaria, si trova in uno stato di conservazione soddisfacente; tuttavia molti dei siti ove è presente, posti ai margini delle aree urbane, sono esterni ai confini del sito Natura 2000 e per questo motivo la specie è da ritenersi vulnerabile (VU)
 3. *Rhinolophus ferrumequinum* e *R. hipposideros* sono risultati ampiamente distribuiti nelle grotte del Carso triestino; la quasi totalità dei siti di svernamento (*hibernacula*) rientra nei perimetri del sito Natura 2000; *R. ferrumequinum* forma una grossa colonia riproduttiva (*nursery*) alla Grotta delle Gallerie; lo stato di conservazione è da ritenersi pertanto soddisfacente e la categoria di appartenenza è LC
 4. *R. euryale* ha una sola stazione riproduttiva (Grotta delle Gallerie) dove è presente una discreta colonia ed una di svernamento ove si svolgono gli accoppiamenti (Grotta del Guano), entrambe tutelate dal sito Natura 2000; questo lo pone tra le specie in stato di conservazione soddisfacente, ma nella categoria VU
 5. *Rhinolophus blasii*, la cui ultima segnalazione risale per la Val Rosandra (Grotta del Guano) al 1950, è da ritenersi specie ormai estranea alla fauna italiana
 6. *Miniopterus schreibersii* presenta un'unica colonia di svernamento e riproduttiva (riproduzione non accertata con sicurezza nel 2009), la Grotta dell'Artigliera, inclusa nel sito Natura 2000; la densità della colonia è bassa e fluttuante nel tempo; lo stato di conservazione non è pertanto soddisfacente e la categoria di rischio è probabilmente VU
 7. Per le altre specie di pipistrelli le segnalazioni in grotta sono sporadiche e il valore delle cavità per la loro conservazione non è da ritenersi importante
- La vulnerabilità delle specie eucavernicole è maggiore per gli elementi più specializzati e per gli endemiti puntiformi, quali *Anophthalmus mayeri* e le numerose specie endemiche (alcune delle quali ancora ignote alla Scienza e in attesa di descrizione) della zona carsica insatura (zona degli stillicidi dei tratti fossili delle grotte e dell'epicarso); molto elevata è anche la minaccia delle specie stigobie della zona carsica satura, che spesso accompagnano il proteo,

talora di dimensioni cospicue e idonee ad essere considerate specie ombrello e bandiera (quali l'isopode *Sphaeromides virei*, gli anfipodi dei generi *Hadzia* e *Niphargus*, il decapode *Troglocaris planinensis*, accanto al polichete *Marifugia cavatica* che forma colonie di tubuli incrostanti le pareti sommerse delle grotte); questa comunità ha un elevato valore conservazionistico per l'antico isolamento geografico, l'elevato tasso di endemicità, l'antica origine marina nonché il fatto di essere composta da buoni indicatori dello stato di qualità delle acque carsiche freatiche e marcatori della provenienza delle acque stesse.

- Il valore di conservazione delle specie, calcolato con indici per 132 specie e sottospecie eucavernicole in base al grado di troglobiticità, endemicità, rarità e unicità tassonomica, alla presenza in Direttiva Habitat ed al grado di minaccia, rivela come il 77% circa di esse abbia un valore di conservazione medio-alto o molto alto, che necessita efficaci misure di tutela dell'habitat; il proteo è la specie con il più alto valore di conservazione
- Il valore di conservazione delle grotte, basato sul valore di conservazione della loro fauna (accresciuta dal valore scientifico se sono *loci tipici* delle specie) e dal grado di minaccia delle comunità sotterranee, è stato calcolato per 69 cavità e mappato mediante sistemi GIS; la situazione di maggior rischio per la fauna delle grotte si rileva ai margini del perimetro del sito Natura 2000, soprattutto nei punti dove vengono a giorno le acque di falda del Carso isontino, le finestre sulla falda sotterranea nel Carso (come la Grotta di Trebiciano) e alcune grotte della Val Rosandra (per i chiroterteri); nella parte centrale del Carso triestino le criticità, dovute a fattori locali, sono minori e minore è il grado di priorità nelle aree interne del Carso e sui rilievi a ridosso della Slovenia, dove anche la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero è inferiore.

Linee guida per la tutela e gestione delle grotte

Fattori di criticità

I fattori di criticità utilizzati per la selezione dei siti prioritari dimostrano che il grado di minaccia alle comunità eucavernicole più sensibili sopra citate si può manifestare soprattutto in alcuni fattori di rischio che, in ordine decrescente di importanza, sono:

- Discariche di diversa tipologia ed impatto
- Vicinanza ad attività estrattive, industriali e infrastrutture
- Vicinanza a “centri di pericolo” di inquinamento
- Vicinanza ad aree con pratiche agricole o zootecniche di rilievo

- Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero
- Opere di turisticizzazione
- Frequentazione da parte di escursionisti e speleologi.

In sostanza, le grotte sono sì l'habitat comunitario 8310 "per se" e quindi di interesse per la tutela delle comunità eucavernicole; tuttavia non si tratta di veri habitat, ma di piccole "finestre" sul vero habitat cavernicolo costituito dal grande sistema di microfessure e condotte carsiche che permeano il massiccio carbonatico del Carso, insature o sature, che costituiscono il "vero" habitat sotterraneo della fauna troglobia e stigobia.

Controllo e gestione dei fattori di criticità esogeni. Tutelare la singola cavità, seppure di interesse ad esempio per i chiroteri, è senza dubbio di scarsissima efficacia se l'obiettivo è quello di conservare queste comunità ad elevatissimo valore di conservazione e soprattutto garantire l'integrità delle reti ecologiche dell'intero ecosistema cavernicolo. Per questo motivo gli interventi che prevedono estesi impatti in superficie (quali pratiche agricole o zootecniche intensive, discariche in superficie o entro le cavità verticali, realizzazione di infrastrutture che impermeabilizzano il suolo e quindi l'input di nutrienti e acqua, ed altre attività antropiche inquinanti) realizzate nelle aree a maggior vulnerabilità intrinseca degli acquiferi carsici sono le attività da tenere sotto controllo in un accurato piano di gestione dell'intero sito Natura 2000 che, per tutelare l'ecosistema cavernicolo, deve in primo luogo tutelare l'integrità ecologica del soprassuolo e della sua copertura vegetazionale, che garantisca gli input di base per il trofismo degli eucavernicoli e per gli apporti idrici all'epicarso. Va ovviamente osservato che i "centri di pericolo" così come definiti in idrogeologia, non necessariamente debbono essere posti direttamente sopra le grotte per essere devastanti nei loro inquinamenti. La falda carsica riceve acqua oltre che dalle precipitazioni locali, soprattutto:

- dal Fiume Isonzo, sia in territorio sloveno che in minor misura in quello italiano, e solo in minima parte dal Fiume Vipacco, che scorre prevalentemente su un letto impermeabile
- dal Timavo superiore (Reka) in territorio sloveno, in prevalenza con gli inghiottitoi delle grotte di San Canziano (ne è ancora testimone il recente inquinamento della Grotta di Trebiciano)
- da piccoli corsi d'acqua flyschiodi che si inabissano in territorio sloveno (si veda ad esempio il problema degli inghiottitoi del sistema di Beka-Ocislà che alimentano le acque sotterranee della Val Rosandra.

Tutelare la qualità biologica di queste acque con un piano di bacino ben più vasto di quelli finora contemplati è pertanto il primo, irrinunciabile punto per tutelare l'integrità degli acquiferi del Carso, delle comunità stigobie e non solo, ripercuotendosi gli inquinamenti anche sulle comunità terrestri

attraverso il sistema di microfessure attraverso le quali gli inquinanti possono permeare gran parte del sistema carsico.

Controllo e gestione dei fattori di criticità endogeni. Di grande rilievo sono non solo gli aspetti antropici esogeni (che avvengono cioè in superficie o oltre i confini del Carso), ma anche quelli endogeni, condotti direttamente nel sottosuolo. Anche qui in primo luogo è necessario valutare attentamente e regolamentare l'impatto delle attività estrattive nonché delle previste infrastrutture di cui si ipotizza la realizzazione nel sottosuolo. Non si collocano in quest'ottica solo le opere dirette (asporto di materiale e perforazioni di gallerie) che già di per sé sono distruttive, ma soprattutto i cosiddetti "annessi" che, come dimostrato nel caso della realizzazione della TAV in Appennino, possono essere di proporzioni devastanti (soprattutto sversamenti in falda, colmatazione delle microfessure, ripercussioni sui livelli di falda) e portare alla distruzione parziale o totale delle sensibili comunità sotterranee, al collasso dell'ecosistema cavernicolo ed all'estinzione di specie endemiche localizzate solo in poche cavità e, per loro stessa definizione, patrimonio scientifico e culturale dell'umanità (pur senza trascurare il loro ruolo nell'autodepurazione dell'ecosistema e nel funzionamento delle reti alimentari sotterranee).

Turisticizzazione ed attività antropiche in grotta. Infine gli effetti negativi delle turisticizzazioni o di attività condotte in grotta (quali scavi intensivi per ricerche paleontologiche, paleontologiche o archeologiche, oppure le più frivole frequentazioni con accensioni di fuochi e abbandono di rifiuti) causano effetti circoscritti, locali ma sicuramente da evitare. È documentato il caso di estinzioni locali di specie da cavità turisticizzate o rovinata da altre attività (ad esempio la specie, di grosse dimensioni, *Niphargus stygius* risulta scomparsa nei due siti Grotta Gigante, turistica, e Grotta Pocala, soggetta a scavi intensivi). In altri casi l'inquinamento è prevalentemente estetico o deprime la consistenza numerica delle popolazioni locali, come nel caso dell'iperfrequentazione ricreativa delle grotte Azzurra di Samatorza, Bac, Orso per ricordarne solo le principali. Sono noti infine gli studi che dimostrano come queste attività, ed in primo luogo la turisticizzazione con l'apporto di elevati numeri di visitatori e l'uso di illuminazione artificiale, crei non solo inquinamento (con apporto di input dall'esterno e sostituzione di comunità troglobie con specie più banali), ma alterazione del microclima della cavità e danneggi l'habitat alterando il ciclo di dissoluzione/deposizione del carbonato di calcio, con ripercussioni sull'attività idrica della grotta. Si tratta però, si rimarca, di alterazioni locali; in questo caso sacrificare o meno cavità è un fatto di scelte gestionali, educazione ambientale e cultura.

Infine, la frequentazione delle grotte da parte di speleologi o collezionisti di insetti causa danni agli ecosistemi che si possono definire trascurabili. Le colonie di chirotteri di maggiori dimensioni si ritrovano in grotte molto frequentate; nessuna delle cavità frequentate dagli speleologi e da raccoglitori di insetti da oltre un secolo si è dimostrata depauperata faunisticamente. Va rimarcato in questo caso che, di fronte ad una piena del Timavo che può distruggere o far fuoriuscire dal sistema carsico decine di migliaia di esemplari di specie anche rare o protette, la raccolta manuale o il disturbo locale di poche decine o anche centinaia di esemplari è ben poca cosa. Qui tuttavia subentra l'aspetto culturale e dell'educazione ambientale: per questo motivo sia il comportamento degli speleologi (per evitare l'abuso del carburo, notoriamente inquinante, e danni agli ecosistemi locali) che quello dei raccoglitori (in particolare l'abuso delle trappole a caduta che, se abbandonate, possono estinguere popolazioni locali di specie anche importanti come lo stesso *Leptodirus hochenwartii*) deve essere rispettoso dell'ambiente e regolamentato, o meglio autoregolamentato. Non va inoltre dimenticato l'effetto negativo (soprattutto inquinamento genetico) dovuto al trasporto di specie da una grotta all'altra o da un'area geografica ad un'altra (transfaunazioni, che divengono immissioni se gli esemplari provengono da altri Paesi, rigorosamente vietati dalla Direttiva Habitat e dal D.P.R. 357 e s.m.i.). Caso emblematico il proteo, spesso allevato in vasche con acque di stillicidio (ne rimane per fortuna un unico esemplare nel laghetto della Grotta Lindner), ma anche i geotritoni immessi anni fa dalla Grotta di Bossea (Piemonte) nella Grotta Regina o gli allevamenti di *Niphargus* e altre specie cavernicole, oggi dismessi, alla grotta Doria. Allevamenti sicuramente animati da buone intenzioni, ma che portano a episodi di inquinamento genetico e transfaunazioni che in altre aree italiane sono stati di grande impatto sugli ecosistemi sotterranei. Queste attività sono ormai definitivamente vietate dalla L.R. 9/2007 così come attuata nel 2009 col Decreto del Presidente della Regione 20 marzo 2009 n. 74.

Il contributo delle Federazioni Speleologiche

Gli speleologi sono in realtà le uniche persone che, in possesso delle attrezzature necessarie e dell'esperienza, possono accedere alle cavità sotterranee ed operare in esse. Per tale motivo nel corso di questo lavoro il coinvolgimento delle Federazioni Speleologiche (Regionale, Triestina e Isontina), che rappresentano tutti i gruppi speleologici locali che operano nell'area, è stato reputato di primario interesse, non ultimo il fatto che è loro compito la gestione del Catasto Grotte in cui il database predisposto nel presente lavoro deve confluire. Le Federazioni sono state incontrate in una riunione informale il 15 settembre 2009 con le seguenti motivazioni.

Essendo gli speleologi “in prima linea” per la sorveglianza dello stato di conservazione delle grotte, si ritiene indispensabile una condivisione di alcune delle linee guida che ne valorizzino il ruolo e sottopongano alla loro attenzione alcune elementari norme di minimizzazione degli impatti delle attività esplorative sull’ecosistema sotterraneo. I punti di maggior rilievo discussi sono stati i seguenti:

- Ruolo delle Federazioni e dei Gruppi speleologici nella formazione e aggiornamento degli speleologi alla tutela ambientale, con possibilità di introdurre lezioni nei corsi di speleologia relativi alla Direttiva Habitat, al Decreto del Presidente della Regione 20 marzo 2009 n. 74 in esecuzione dell’art. 6 della L.R. 23 aprile 2007, n. 9), alla tutela degli ecosistemi sotterranei e alla minimizzazione del disturbo alla fauna nel corso delle esplorazioni
- Ruolo degli speleologi nella segnalazione di situazioni di degrado, inquinamento o generalmente pericolo nelle grotte della Venezia Giulia, nonché nella bonifica di cavità inquinate o compromesse, ruolo che svolgono da anni come volontariato
- Ruolo degli speleologi nella segnalazione di presenza di chiroteri, proteo o altri elementi faunistici di rilievo nel corso delle uscite
- Possibile ruolo delle Federazioni, dei Gruppi e degli speleologi a supporto di iniziative di monitoraggio e di ricerca, incluso l’utilizzo a scopi scientifici delle grotte chiuse al pubblico di loro gestione e la divulgazione dei risultati
- Incentivazione all’abbandono delle lampade a carburo, impattanti sull’ambiente e sulla chiroterofauna, a favore delle moderne tecnologie a led
- Sensibilizzazione alla diffusione della nuova malattia WNS (White Nose Syndrome) dei chiroteri ed educazione alle norme elementari di comportamento per prevenirne l’importazione nel Carso da altri Paesi e la successiva diffusione (norme che consistono nella disinfezione di tutte le attrezzature dopo la frequentazione delle aree infette).

Il riscontro da parte delle Federazioni, che verrà ripreso in successivi incontri, si è rivelato positivo, e le Federazioni hanno già iniziato la stesura di un codice di autoregolamentazione che porti queste tematiche all’attenzione dei gruppi speleologici e suggerisca norme di comportamento relative allo svolgimento delle usuali attività esplorative nel rispetto dell’ambiente e della tutela dell’ecosistema.

Proposte per la prosecuzione del lavoro di monitoraggio

In base alle risultanze del presente monitoraggio e alle analisi effettuate, risulta evidente che può avere scarso interesse:

- proseguire ricerche faunistiche sulla fauna troglobia terrestre, ormai già esaustivamente conosciuta
- eseguire monitoraggi ravvicinati nel tempo, vista la stabilità delle condizioni ambientali nelle grotte, che ha permesso di riconfermare spesso citazioni ad un secolo di distanza, a meno che non siano nel frattempo intervenuti cambiamenti che lo giustifichino
- slegare il monitoraggio delle poche specie di chiroteri che frequentano le cavità da quello della chiroterofauna dell'intero Carso, rivolgendo però particolare attenzione al monitoraggio del rinolofo euriale e del miniottero.

Rimangono invece elementi di grande interesse per proseguire il lavoro:

- completare lo studio del materiale ancora depositato nelle collezioni per arricchire la banca dati ed ottenere un quadro più esaustivo della stigofauna
- eseguire monitoraggi sul proteo e sulle acque di base per verificarne con esattezza le situazioni di rischio, nonché eseguire monitoraggi in altre stazioni per la fauna cavernicola acquatica, che risulta imperfettamente conosciuta, con la finalità di meglio precisare il valore di conservazione delle cavità e la vulnerabilità intrinseca su base biologica degli acquiferi; anche il numero di cavità andrebbe esteso in questo monitoraggio al fine di poter inserire in un sistema GIS i valori di conservazione di un numero maggiore di grotte per permettere elaborazioni geostatistiche dettagliate anche in previsione dei futuri impatti di infrastrutture o altre opere
- tre grotte di grande rilievo per la conservazione e possibilmente chiuse potrebbero essere scelte (una nel Carso isontino, una in quello triestino s.str. e una nella Val Rosandra) per un monitoraggio a frequenza elevata e long-term, che permetta di correlare fauna, idrochimica e idrogeologia al fine di valutare i cambiamenti intercorsi ed il funzionamento dei sistemi carsici sotterranei; questa ricerca può essere effettuata con l'aiuto degli speleologi.

Infine, non ultimo, è di interesse la divulgazione delle conoscenze per valorizzare quanto acquisito, sensibilizzare l'opinione pubblica e contribuire all'efficacia del piano di gestione del sito Natura 2000 del Carso. Per questo motivo si propone, previo completamento di alcuni degli studi proposti nell'arco di circa 6 mesi, la pubblicazione di un volume sull'ecosistema cavernicolo del Carso triestino e sulla sua fauna, che evidenzia l'utilità degli studi condotti su questa fauna, il suo valore culturale ma anche pratico, e riporti infine le principali norme di tutela, gestione e conservazione di questo ecosistema sconosciuto talora anche ad esperti naturalisti.

Ringraziamenti

Lo scrivente desidera ringraziare gli amici senza il cui aiuto disinteressato questo lavoro non sarebbe stato possibile.

In primo luogo ringrazio il sig. Gianfranco Tomasin (Gruppo Grotte "Talpe del Carso), istruttore tecnico di speleologia, che mi ha accompagnato disinteressatamente nella maggior parte delle escursioni, ed in particolare in quelle più difficili, senza la cui esperienza e perizia la visita alle cavità ed i trappolaggi sarebbero stati impossibili. Inoltre ringrazio sentitamente il dr. Fulvio Gasparo (Commissione Grotte "E. Boegan"), che generosamente ha messo a mia disposizione le schede cartacee dei suoi dati bibliografici sulla fauna delle grotte della Regione, ha fornito utili consigli nell'interpretazione dei casi dubbi per la fauna terrestre e ha messo a mia disposizione la sua collezione nonché numerose foto inedite.

Ringrazio il sig. Andrea Colla, del Museo civico di Storia naturale di Trieste, che ha rimesso in ordine i dati consegnati al Servizio tutela ambienti naturali e fauna nell'ambito della convenzione e ha fornito suggerimenti e determinazioni per i Coleotteri, nonché mi ha dato in visione materiale del Museo; non ultimo mi ha accompagnato in alcune escursioni, in alcuni casi con il dr. Andrea Dall'Asta che ringrazio per l'aiuto prestato nella valutazione della colonia di chiroterri alla Grotta dell'Artiglieria.

Hanno inoltre fornito dati inediti o confermato dati di letteratura i seguenti specialisti che ringrazio: M. Bodon (Genova: Molluschi), B. Sambugar (Verona: Oligocheti), A. Camacho (Madrid: Batinellacei) e G. Colombetta (Trieste: Carabidi). I seguenti specialisti, che ringrazio sentitamente, hanno in studio parte del materiale del monitoraggio, allo scopo di rendere più esaustive le nostre conoscenze sulle grotte carsiche: G. Gardini (Genova: pseudoscorpioni), T. Novak (Maribor, Slovenia: opilioni), A. Mock (Kosice, Slovacchia: diplopodi), M. Zapparoli (Viterbo: chilopodi) e A. Zanetti (Verona: Coleotteri stafilinidi).

Un ringraziamento sentito va ai gruppi grotte e alle istituzioni che mi hanno permesso l'accesso alle grotte chiuse al pubblico in gestione e accompagnandomi in alcune escursioni: Commissione Grotte "E. Boegan": F. Cucchi, G. Colombetta; Gruppo Speleologico "San Giusto": C. Brun; Associazione Adriatica di Speleologia: S. D'Ambrosi; Gruppo Speleologico XXX Ottobre: P. Rucavina; Museo civico di Storia naturale di Trieste: S. Dolce, A. Colla, A. Dall'Asta.

Infine un ringraziamento particolare alle Federazioni Speleologiche, ed in particolare ai loro presidenti G. Benedetti (Federazione Speleologica Regionale), F. Premiani (Federazione Speleologica Triestina) e F. Zimolo (Federazione Speleologica Isontina) per aver condiviso le linee guida sul ruolo e comportamento degli speleologi nella tutela dell'ambiente carsico sotterraneo.

Bibliografia essenziale

La bibliografia su cui è basato il presente lavoro è integralmente riportata nel database fornito su CD, e non viene ripetuta in questa relazione. Tuttavia alcuni lavori di interesse vanno aggiunti, poiché hanno fornito le basi per l'applicazione di metodi di valutazione, per le elaborazioni statistiche e per l'analisi complessiva dell'ecosistema cavernicolo e della fauna europea e italiana. Riporto brevemente i testi di maggior rilievo.

- COLWELL R.K., 2005. EstimateS. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0. User's Guide and Computer Programme. Storrs, U.S.A.
- CUCCHI F., MARINETTI E., MASSARI G., ZINI L., 2000 – Carta della vulnerabilità intrinseca dell'acquifero carsico triestino e isontino. *Le Grotte d'Italia*, s. V, 1: 21-31.
- DEHARVENG L., STOCH F., GIBERT J., BEDOS A., GALASSI D.M.P., ZAGMAJSTER M., BRANCELJ A., CAMACHO A., FIERS F., MARTIN P., GIANI N., MAGNIEZ G., MARMONIER P., 2009 - Groundwater biodiversity in Europe. *Freshwater Biology*, 54: 709-726.
- GIBERT J., BRANCELJ A., CAMACHO A., CASTELLARINI F., DE BROYER C., DEHARVENG L., DOLE OLIVIER M.J., DOUADY C., GALASSI D., MALARD F., MARTIN P., MICHEL G., SKET B., STOCH F., TRONTEJ P., VALDECAS A., 2005 - Groundwater biodiversity: Protocols for the Assessment and Conservation of Aquatic Life In the Subsurface (PASCALIS): Overview and main results. In: Gibert J. (ed.), World subterranean biodiversity. *Université Claude Bernard Lyon 1*, 39-51.
- POLDINI L., ORIOLO G., VIDALI M., TOMASELLA M., STOCH F., OREL G., 2006 - Manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia. Strumento e supporto della valutazione d'impatto ambientale (VIA), ambientale strategica (VAS) e d'incidenza ecologica (VIEc). *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Centrale Ambiente e Lavori Pubblici, Servizio VIA e Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Biologia, available at <http://www.regione.fvg.it/ambiente/manuale/home.htm>*, 995 pp. + Database.
- RUFFO S., STOCH F. (eds.), 2005 - Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2.serie, Sezione Scienze della Vita*, 16: 307 pp. + CD-ROM.
- STOCH F., 2001 - Mapping subterranean biodiversity: structure of the database and mapping software CKMAP and report of status for Italy. *Karst Waters Institute Special Publication*, 6: 29-35.
- STOCH F. (ed.), 2001 - Grotte e fenomeno carsico (English edition: Caves and karstic phenomena). *Quaderni Habitat (English edition: Italian Habitats), Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Museo Friulano di Storia Naturale*, 158 pp.
- STOCH F., 2008 - Gli abitatori delle grotte. Biospeleologia del Friuli. *Quaderni del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano, Udine*, 1: 72 pp.
- STOCH F., 2008 - La fauna cavernicola delle Prealpi Giulie settentrionali. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, 20: 97-121.
- STOCH F., 2008 - La fauna italiana: dalla conoscenza alla conservazione (English edition: Italian fauna: from knowledge to conservation). *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*, 37 pp. + CD-ROM.
- STOCH F. (ed.), 2008 - Le acque sotterranee (English edition: Subterranean waters). *Quaderni Habitat (English edition: Italian Habitats), Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Museo Friulano di Storia Naturale*, 20: 158 pp.
- STOCH F., ARTHEAU M., BRANCELJ A., GALASSI D.M.P., MALARD F., 2009 - Biodiversity indicators in European groundwaters: towards a predictive model of stygobiotic species richness. *Freshwater Biology*, 54: 745-755.

- STOCH, F., MALARD, F., CASTELLARINI, F., OLIVIER, M.-J., 2004 - Statistical analyses and identification of indicators. PASCALIS D8 Deliverable for Workpackage 7. *European project PASCALIS*, 156 pp.
- WILLIAMS P.H., 2000 - Some properties of rarity scores used in site quality assessment. *British Journal of Entomology and Natural History*, 13: 73–86.

SERVIZIO DI INTEGRAZIONI AL CATASTO GROTTI NEL SITO
NATURA 2000 SIC IT3340006 "CARSO TRIESTINO E GORIZIANO" E
ZPS IT3341002 "AREE CARSICHE DELLA VENEZIA GIULIA"



Monitoraggio faunistico 2008/2009

Fabio STOCH



INDICE

APPENDICE 1 - SCHEDE DEL MONITORAGGIO FAUNISTICO	5
Rilievo della cavità e posizionamento dei rilievi	5
Fotografie	5
Schede di rilevamento	6
1/12 VG - Grotta di Padriciano	7
3/17 VG - Grotta di Trebiciano	9
23/90 VG - Grotta Noè	12
29/21VG - Grotta delle Druse o delle Geodi	14
33/7 VG - Grotta dell'Orso	16
64/49 VG - Grotta Bac	19
114/42 VG - Grotta Mattioli	22
125/135 VG - Grotta dell'Acqua o di Boriano	25
173/91 VG - Grotta Pocala	28
214/226 VG - Pozzo presso S. Giovanni di Duino	31
290/420 VG - Grotta delle Gallerie	35
393/765 VG - Abisso Bonetti	38
405/1064 VG - Caverna Generale Ricordi	41
501/2433 VG - Caverna dei Ciclami	44
527/2686 VG - Grotta del Guano o dei Pipistrelli	47
535/2716 VG - Grotta di Crogole	50
690/4061 VG - Grotta Fantasma	53
724/3875 VG - Grotta Doria	55
829/3988 VG - Grotta Lindner	57
930/4139 VG - Fessura del Vento	62
1287/4221 VG - Cavernetta presso Comarie	66
1621/4501 VG - Grotta del Monte Ermada o Querceto	69
1625/4505 VG - Grotta dell'Artiglieria	72
1745/4558 VG - Grotta Francesco Stradi	75
2391/4804 VG - Grotta Andrea	78
2421/4834 VG - Caverna delle Erbe Bianche	81
4910/5640 VG - Grotta Martina Cucchi	83
5080/5730 VG - Grotta Savi o Oniria	85

APPENDICE 1 - SCHEDE DEL MONITORAGGIO FAUNISTICO

I risultati del monitoraggio sono rappresentati per schede relative alle singole grotte, ordinate in base al numero del Catasto Regionale delle grotte. Ogni scheda è costituita da tre elementi.

Rilievo della cavità e posizionamento dei rilievi

Di ognuna delle 28 grotte monitorate viene riportato il rilievo (in sezione e pianta, quando entrambi disponibili) presente nel Catasto Grotte, eventualmente corretto e aggiornato in alcune parti; la qualità del rilievo dipende pertanto da quanto presente nel Catasto. Sulla mappa i punti di rilievo sono riportati con la seguente simbologia:

- Ⓐ Associazione parietale (AP)
- Ⓓ Rilievi terrestri di interesse (PM)
- Ⓕ Osservazioni di *Leptodirus* (LH)
- Ⓟ Osservazioni di proteo (PR)
- Ⓒ Osservazioni di chiroteri (CH)
- ① Rilievi fauna acquatica (AQ)
- ① Trappole fauna acquatica (TA)
- ① Trappole fauna terrestre (TT)

Rilievi di fauna acquatica o trappole acquatiche senza numero sono riferite ai 12 rilievi aggiuntivi, raccolti dallo scrivente in anni passati e inediti. Nel caso di rilievi terrestri consistenti nell'osservazione di esemplari diffusi nelle varie parti della grotta, questi (sigla T cerchiata) non sono riportati sulla mappa.

Fotografie

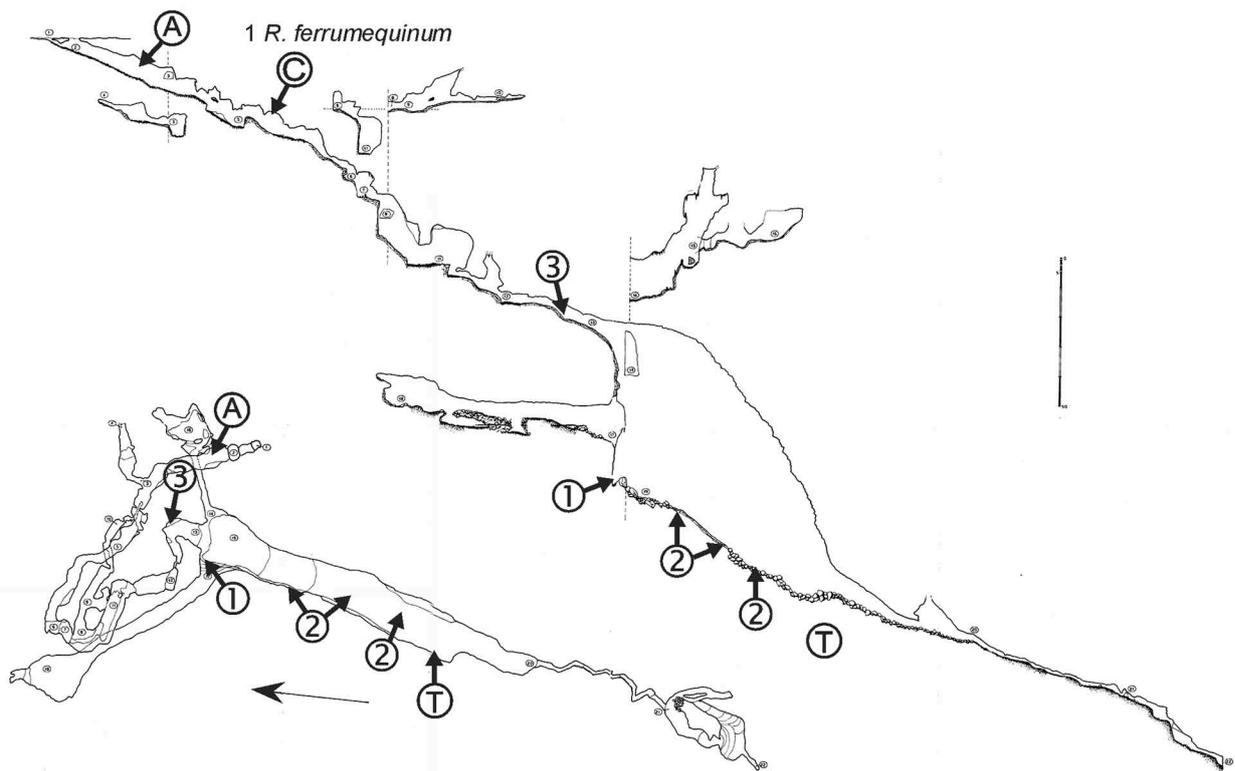
Una o più foto delle stazioni di rilievo o di elementi faunistici rappresentativi corredano la mappa delle stazioni per arricchire le schede. Queste immagini, inedite, sono state scattate dallo scrivente nel corso dei rilievi o, per alcune specie della fauna, fornite dal dr. F. Gasparo (Trieste). Poiché si tratta di foto inedite, non possono essere utilizzate in pubblicazioni senza il consenso scritto dell'autore.

Schede di rilevamento

Le schede dei singoli rilievi (201 schede) sono riportate di seguito per ogni grotta. Il riferimento al punto del rilievo della grotta si trova nella descrizione dell'habitat o nel numero della trappola alla voce [Habitat]. Il numero del rilievo deriva invece dal campo [ID_rilievo] del database e serve ad un riferimento biunivoco tra database e report stampato. Tutte le schede sono infatti derivate utilizzando il report [**Schede monitoraggio**] inserito nel database.

Le schede contengono l'elenco completo delle specie rinvenute; per le specie raccolte nelle trappole, vengono riportati gli esemplari raccolti in ogni singola trappola per una corrispondenza esatta con i numeri delle trappole indicati nel rilievo della grotta.

1/12 VG



Habitat: Laghetto stillicidio alla base P45

DATI GENERALICatasto regionale: VG: Nome della grotta **Grotta di Padriciano**N° rilievo **9** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

20/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.

Habitat: Galleria iniziale

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++
------------	---	----

N° rilievo **10** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

20/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.

Habitat: Gours sopra il P45 (2)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	20
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>	2
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	1

N° rilievo **11** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

20/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.

Habitat: Laghetto stillicidio alla base P45 (1)

Elenco taxa rinvenuti:

HARPACTICOIDA	<i>Moraria (Moraria) stankovitchi</i>	1
---------------	---------------------------------------	---

N° rilievo **12** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

20/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.

Habitat: Microgours lungo la grande galleria (3)

Elenco taxa rinvenuti:

OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	2
-------------	--------------------------------	---

N° rilievo **13** **CH** **Osservazioni chirotteri**

20/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.

Habitat: Galleria iniziale

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
------------	---------------------------------	---

N° rilievo **14** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

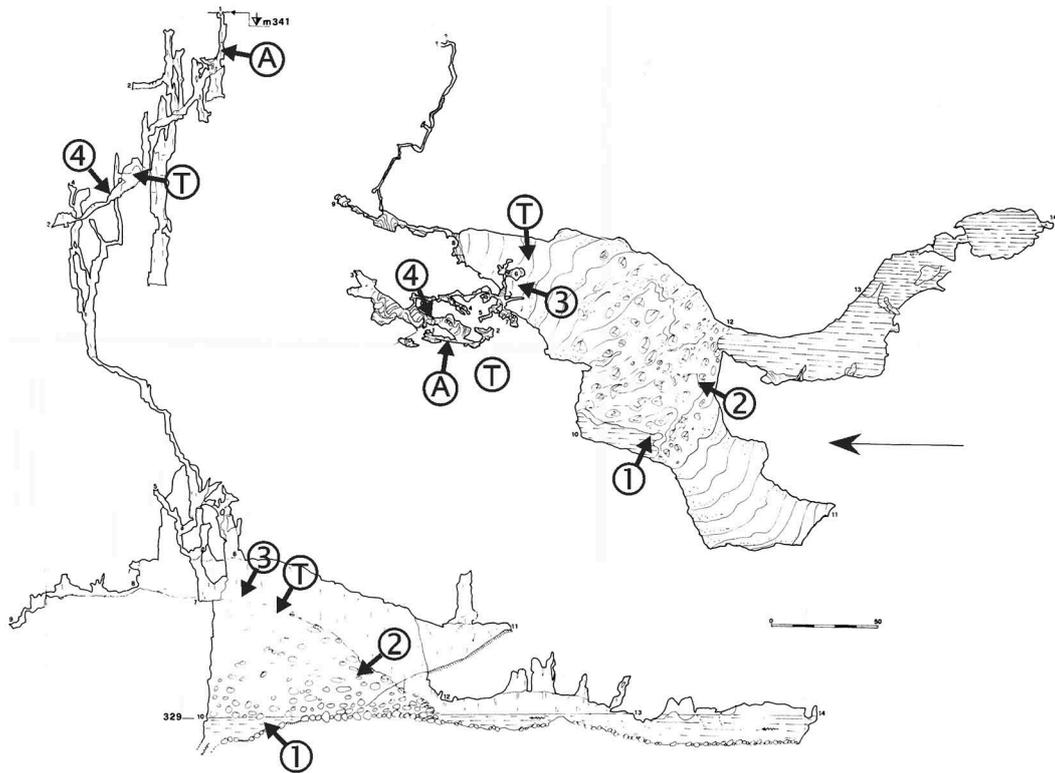
20/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.

Habitat: Grande galleria

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	17
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	3
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	1

3/17 VG



A sinistra: Osservando il Timavo sotterraneo al fondo dell'abisso (-329 m, punto 1)
A destra: Ampia pozza di stillicidio nella Caverna Lindner (punto 3)

DATI GENERALICatasto regionale: VG: Nome della grotta **Grotta di Trebiciano**N° rilievo **15** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

07/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+
------------	---	---

N° rilievo **16** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

07/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Contenitori acqua stillicidio saletta sotto vasche protei (4)

Elenco taxa rinvenuti:

HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Rheocamptus) unisaetosus</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Moraria (Moraria) stankovitchi</i>	3
HARPACTICOIDA	<i>Stygepactophanes (?) sp.</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	1

N° rilievo **17** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

07/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Rivolo di stillicidio nella Caverna Lindner (2)

Elenco taxa rinvenuti:

OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	28
-------------	--------------------------------	----

N° rilievo **18** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

07/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Ampia pozza di stillicidio nella Caverna Lindner (3)

Elenco taxa rinvenuti:

POLYCHAETA	<i>Marifugia cavatica</i>	+
------------	---------------------------	---

N° rilievo **19** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

07/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Timavo sotterraneo (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CLADOCERA	<i>Leydigia leydigi</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops italianus</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Eucyclops (Eucyclops) macruroides</i>	4
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Bryocamptus) pygmaeus</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Echinocamptus pilosus</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	1

N° rilievo **20** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

07/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzi

Elenco taxa rinvenuti:

CHILOPODA	<i>Lithobiidae gen. sp. (in studio)</i>	1
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	7

N° rilievo **21** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

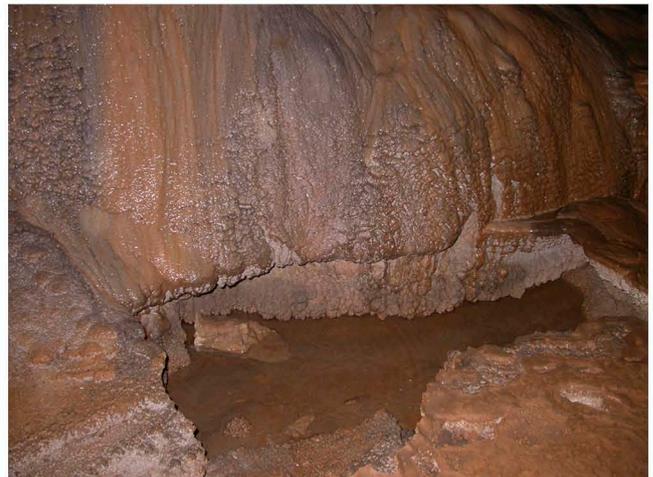
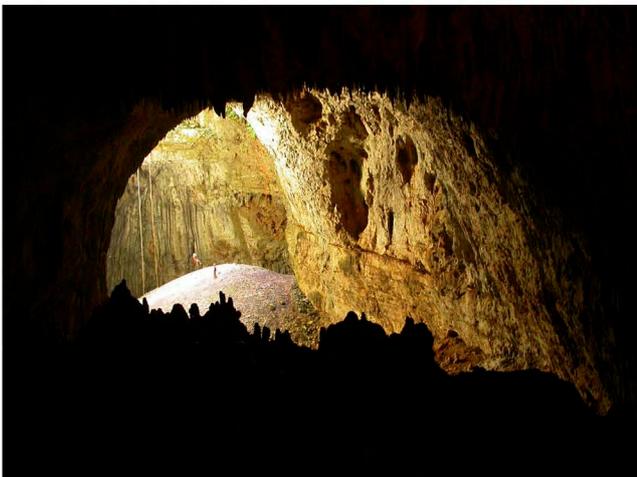
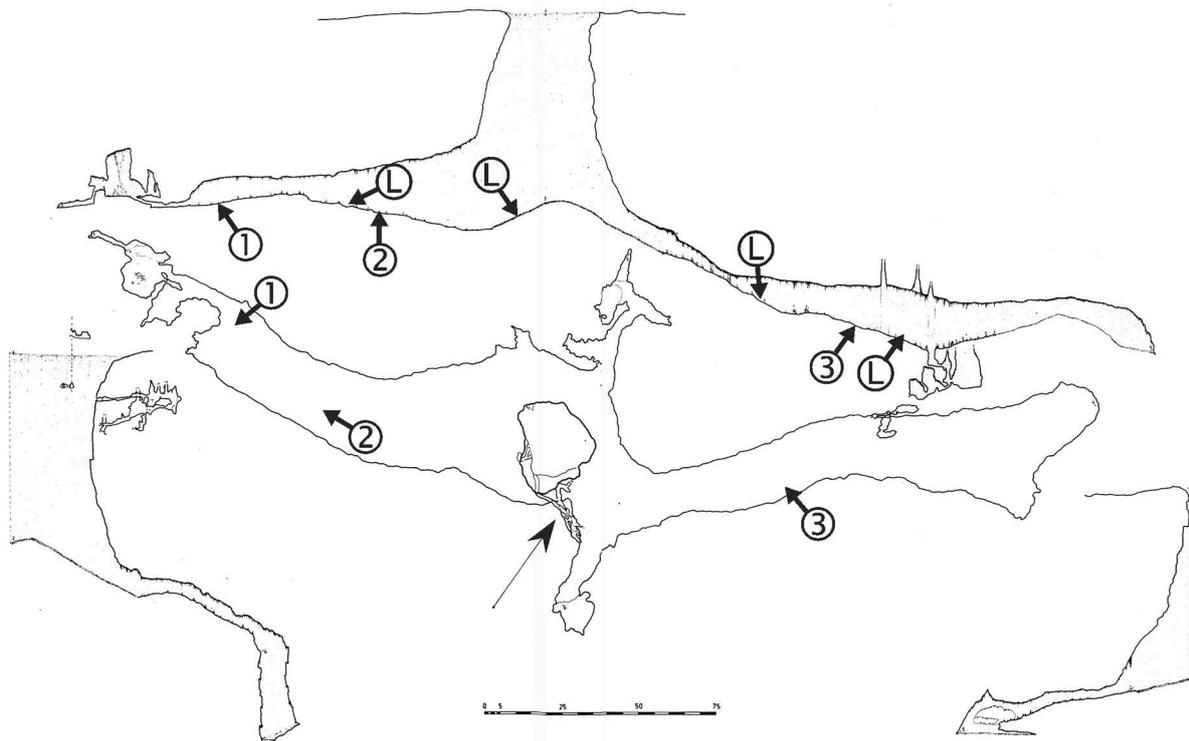
07/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Sala Lindner

Elenco taxa rinvenuti:

CHILOPODA	<i>Eupolybothrus tridentinus</i>	2
COLEOPTERA	<i>Pterostichus (Pterostichus) fasciatopunctatus</i>	+++

23/90 VG



A sinistra: Il cono detritico sotto il pozzo d'accesso visto dalla galleria W

A destra: Vasca zona vadosa grande galleria E (punto 3)

DATI GENERALICatasto regionale: **23** VG: **90**Nome della grotta **Grotta Noè**N° rilievo **42** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

30/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette zona vadosa al termine galleria W (1)

Elenco taxa rinvenuti:

HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis</i> <i>cf.</i> <i>scotenophila</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Stygepactophanes</i> (?) <i>sp.</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i> (<i>in studio</i>)	1

N° rilievo **43** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

30/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Vasche zona vadosa grande galleria E (3)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops</i> <i>sp. A</i>	14
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus</i> (<i>Rheocamptus</i>) <i>balcanicus</i>	11
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis</i> <i>cf.</i> <i>scotenophila</i>	6
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i> (<i>in studio</i>)	2

N° rilievo **44** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

30/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Vaschette zona vadosa galleria W (2)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops</i> <i>sp. A</i>	14
HARPACTICOIDA	<i>Moraria</i> (<i>Moraria</i>) <i>poppei</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i> (<i>in studio</i>)	13

N° rilievo **45** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

30/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Stalita taenaria</i>	2
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	9
DIPLOPODA	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	7
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Neobisium</i> (<i>Blothrus</i>) <i>spelaeum istriacum</i>	1

N° rilievo **205** **LH** **Osservazioni Leptodirus**

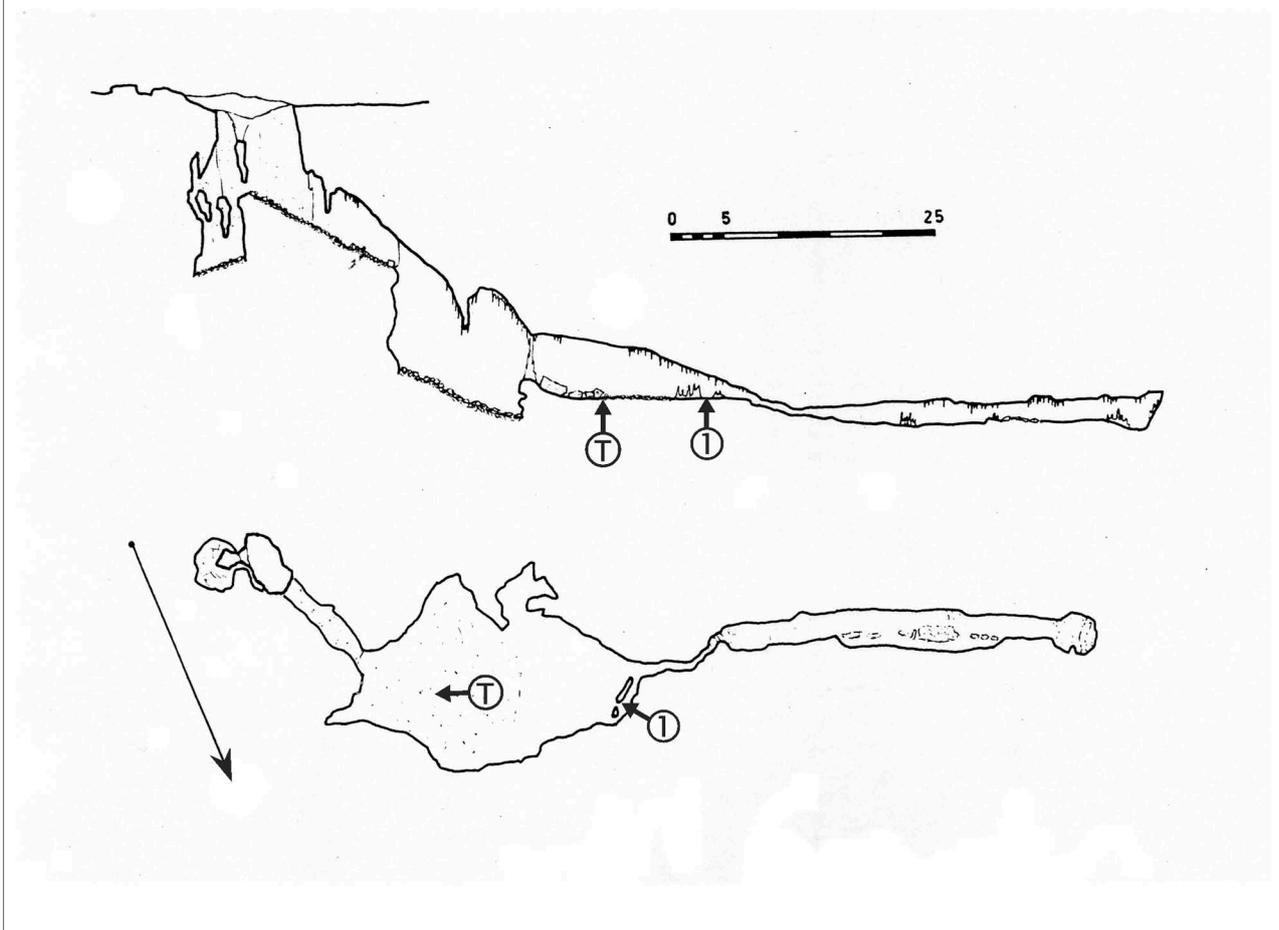
30/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Leptodirus hochenwartii reticulatus</i>	60
------------	--	----

29/21 VG



Pozza di stillicidio nell'argilla (punto 1)

DATI GENERALICatasto regionale: **29** VG: **21**Nome della grotta **Grotta delle Druse**N° rilievo **22** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

10/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Pozze di stillicidio nell'argilla (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	9
------------	--------------------------	---

N° rilievo **23** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

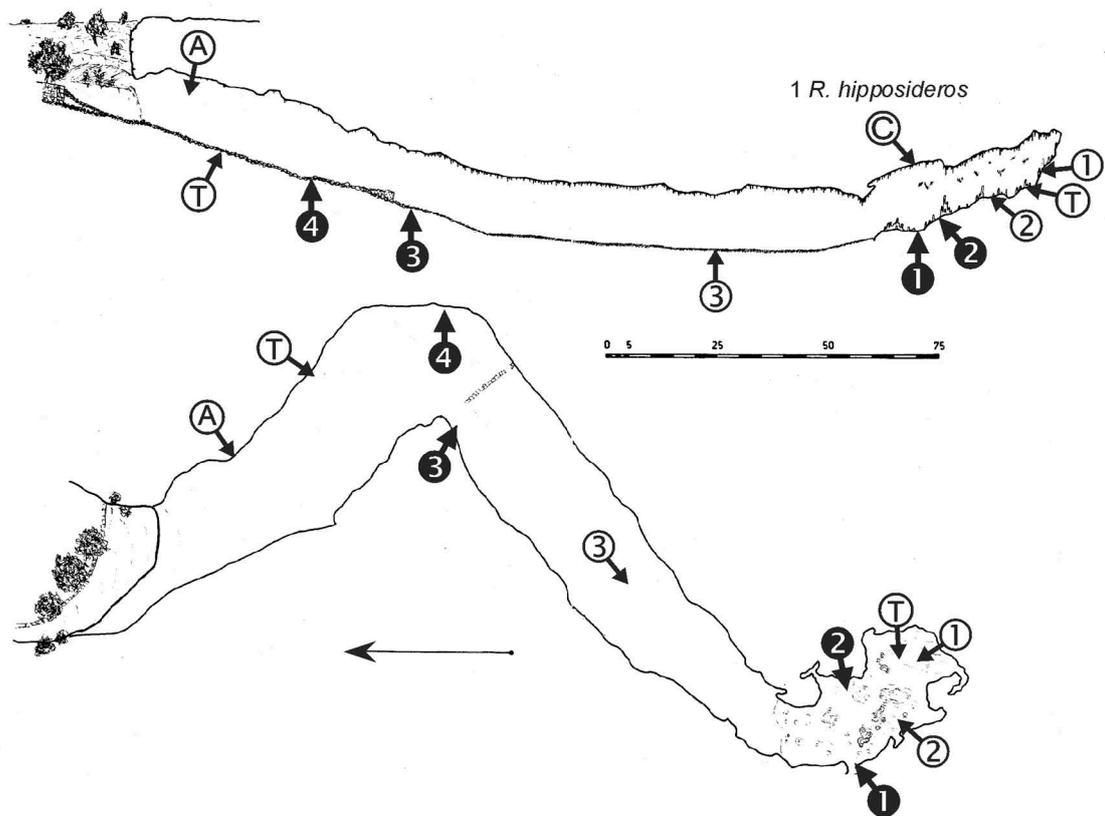
10/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	10
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	1
DIPLOPODA	<i>Chersoiusulus sphinx</i>	2
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	3

33/7 VG



Associazione parietale all'imbocco (punto A)

A sinistra 3 esemplari di *Triphosa dubitata*; a destra in alto 2 *Troglophilus neglectus*

DATI GENERALICatasto regionale: **33** VG: **7**Nome della grotta **Grotta dell'Orso**N° rilievo **1** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

LEPIDOPTERA	<i>Triphosa dubitata</i>	++
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++

N° rilievo **2** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozze in concrezione in fondo alla cavità (1 e 2)

Elenco taxa rinvenuti:

BATHYNELLACEA	<i>Bathynella sp.</i>	24
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Rheocamptus) unisaetosus</i>	4
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>	7
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	5

N° rilievo **3** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozze nell'argilla nella grande galleria (3)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus stygius</i>	6
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops italianus</i>	5
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Rheocamptus) unisaetosus</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>	1

N° rilievo **4** **CH** **Osservazioni chiroteri**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
------------	---------------------------------	---

N° rilievo **5** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

DIPLOPODA	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	2
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	14

N° rilievo **6** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**
 02/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.
 Habitat: Pozze nell'argilla nella grande galleria (3)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus stygius</i>	2
-----------	--------------------------	---

N° rilievo **7** **PM** **Prelievo fauna terrestre**
 02/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.
 Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

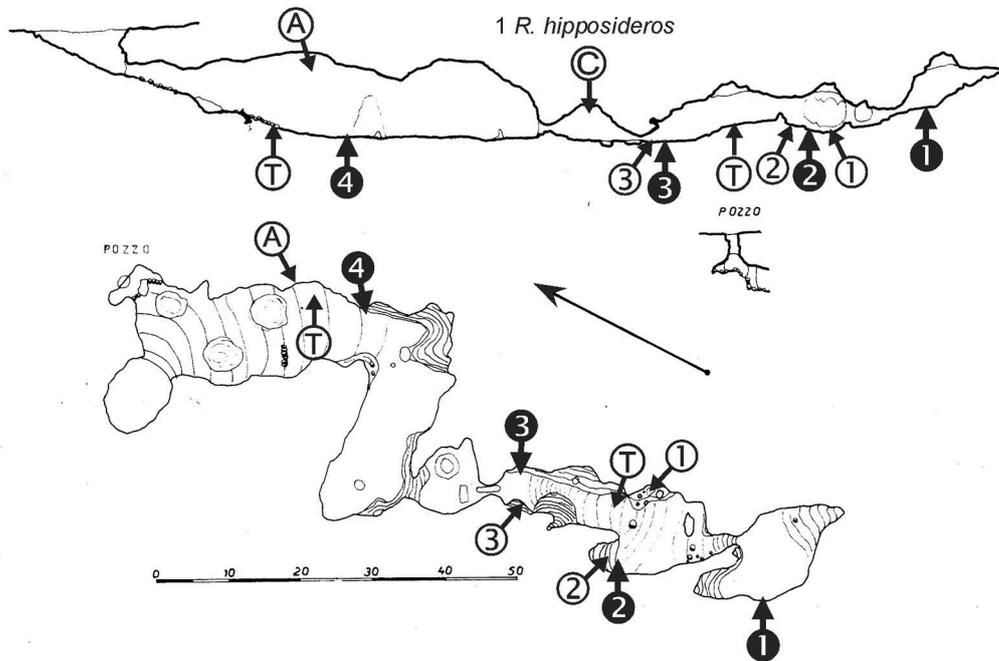
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	4
---------	----------------------------	---

N° rilievo **8** **TT** **Ritiro trappole terrestri**
 02/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.
 Habitat: 4 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Palliduphantes pallidus</i>	1 (T4)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	37 (T3)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	2 (T2)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	1 (T4)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	14 (T1)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	1 (T4)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	1 (T3)
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	1 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	7 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1 (T1)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	1 (T1)

64/49 VG



A sinistra: L'ingresso della grotta

A destra: Grande vasca nel gruppo stalagmitico sala di fondo a sinistra (punto 1)

DATI GENERALICatasto regionale: **64** VG: **49**Nome della grotta **Grotta Bac**N° rilievo **32** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

25/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Colombetta G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++
------------	---	----

N° rilievo **33** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

25/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Colombetta G.

Habitat: Due gours nel gruppo stalagmitico sala di fondo a destra (2)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	14
HARPACTICOIDA	<i>Moraria (Moraria) stankovitchi</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	16

N° rilievo **34** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

25/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Colombetta G.

Habitat: Grande vasca nel gruppo stalagmitico sala di fondo a sinistra (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	25
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Rheocamptus) unisaetosus</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	5

N° rilievo **35** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

25/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Colombetta G.

Habitat: Gours e microgours nella galleria principale (3)

Elenco taxa rinvenuti:

CAMPIONE VUOTO

N° rilievo **36** **CH** **Osservazioni chiroteri**

25/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Colombetta G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
------------	---------------------------------	---

N° rilievo **37** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

25/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Colombetta G.

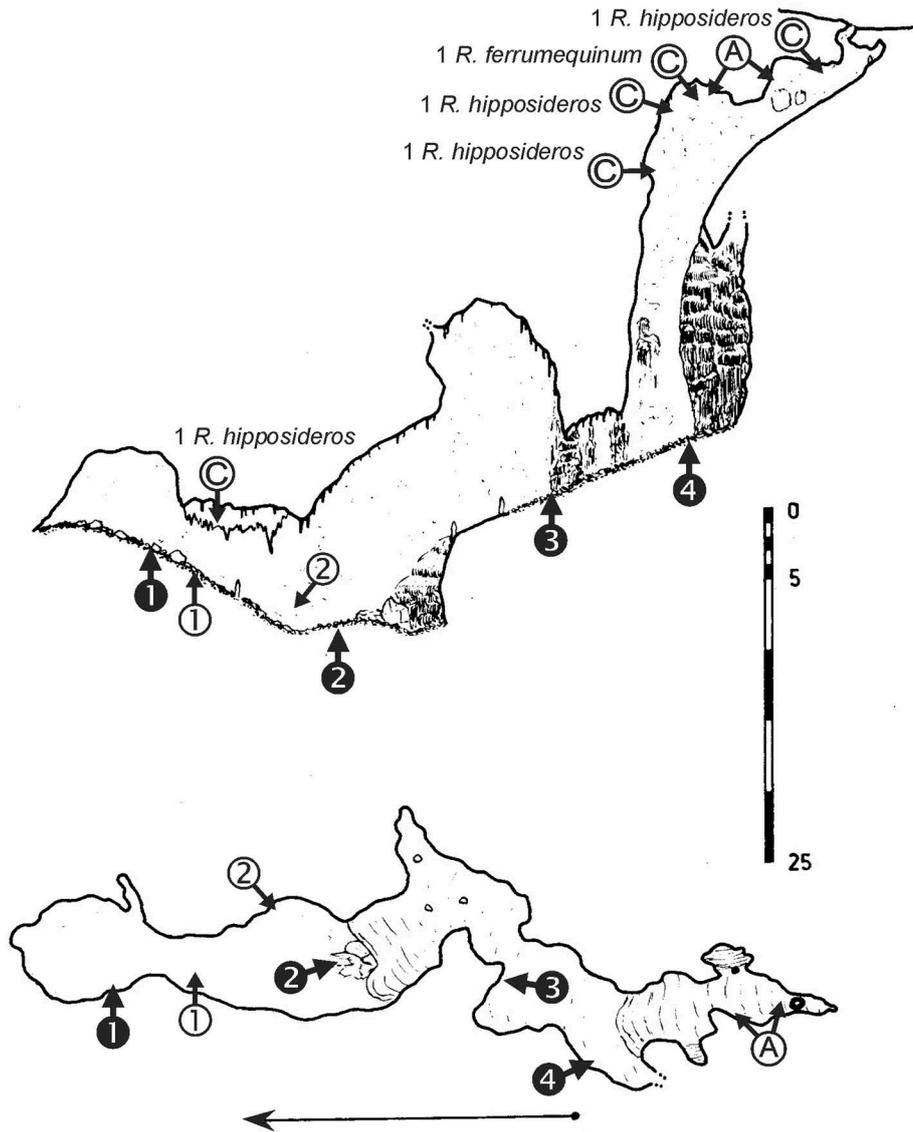
Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

DIPLOPODA	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	2
-----------	----------------------------------	---

ISOPODA			<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1
ISOPODA			<i>Titanethes albus</i>	11
<hr/>				
N° rilievo	38	PM	Prelievo fauna terrestre	
20/03/2009			Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.	
Habitat:			Cavità interne	
Elenco taxa rinvenuti:				
COLEOPTERA			<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	1
DIPLOPODA			<i>Chersoiusulus sphinx</i>	4
ISOPODA			<i>Titanethes albus</i>	14
<hr/>				
N° rilievo	39	AP	Osservazioni associazione parietale	
13/06/2009			Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.	
Habitat:			Tratto iniziale della cavità	
Elenco taxa rinvenuti:				
DIPTERA			<i>Limonia nubeculosa</i>	+++
<hr/>				
N° rilievo	40	PM	Prelievo fauna terrestre	
13/06/2009			Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.	
Habitat:			Cavità interne	
Elenco taxa rinvenuti:				
DIPLOPODA			<i>Brachydesmus subterraneus</i>	6
ISOPODA			<i>Titanethes albus</i>	6
<hr/>				
N° rilievo	41	TT	Ritiro trappole terrestri	
13/06/2009			Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.	
Habitat:			4 trappole	
Elenco taxa rinvenuti:				
COLEOPTERA			<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	4 (T2)
COLEOPTERA			<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	23 (T4)
COLEOPTERA			<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	1 (T1)
COLEOPTERA			<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	11 (T3)
DIPLOPODA			<i>Diplopoda (in studio)</i>	10 (T4)
DIPLOPODA			<i>Diplopoda (in studio)</i>	3 (T3)
DIPLOPODA			<i>Diplopoda (in studio)</i>	1 (T1)
ISOPODA			<i>Titanethes albus</i>	2 (T2)
ORTHOPTERA			<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	12 (T3)
PSEUDOSCORPIONIDA			<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	2 (T3)
PSEUDOSCORPIONIDA			<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	4 (T4)
PSEUDOSCORPIONIDA			<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	5 (T2)

114/42 VG



A sinistra: Gour sala terminale (punto 1)

A destra: Vecchie immondizie gettate nella cavità, alla base del pozzo d'accesso

DATI GENERALICatasto regionale: **114** VG: **42**Nome della grotta **Grotta Mattioli**N° rilievo **24** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

21/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Meta menardi</i>	++
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+

N° rilievo **25** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

21/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Gours sala terminale (1)

Elenco taxa rinvenuti:

OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	1
-------------	--------------------------------	---

N° rilievo **26** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

21/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tre gours sotto il pozzo (2)

Elenco taxa rinvenuti:

HARPACTICOIDA	<i>Parastenocaris sp.</i>	1
---------------	---------------------------	---

N° rilievo **27** **CH** **Osservazioni chirotteri**

21/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1
CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	4

N° rilievo **28** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

21/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

DIPLOPODA	<i>Chersoius sphenx</i>	3
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	20

N° rilievo **29** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

14/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

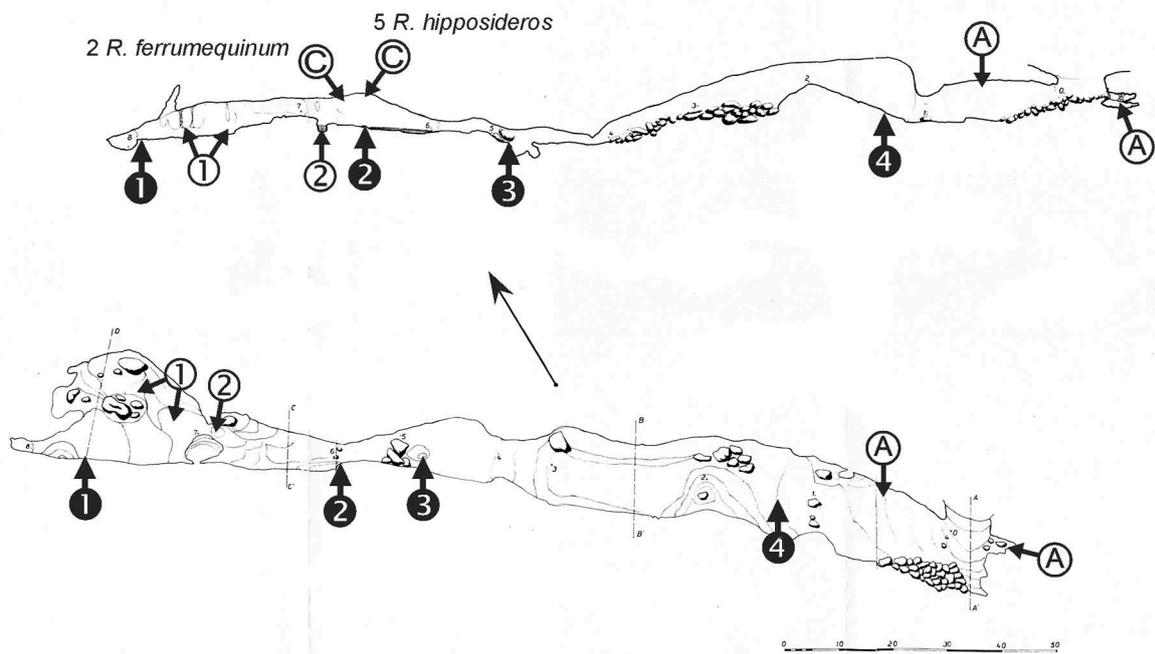
Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

DIPTERA	<i>Limonia nubeculosa</i>	+++
GASTROPODA	<i>Limax sp.</i>	++

ORTHOPTERA		<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>		+++
N° rilievo	30	PM	Prelievo fauna terrestre	
14/06/2009	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.			
Habitat:	Cavità interne			
Elenco taxa rinvenuti:				
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>			1
N° rilievo	31	TT	Ritiro trappole terrestri	
14/06/2009	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.			
Habitat:	4 trappole			
Elenco taxa rinvenuti:				
ARANEAE	<i>Stalita nocturna</i>			1 (T2)
ARANEAE	<i>Stalita nocturna</i>			4 (T1)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>			3 (T1)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>			15 (T4)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>			1 (T3)
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>			2 (T4)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>			1 (T3)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>			1 (T4)

125/135 VG



L'isopode *Titanethes albus*, osservato già dal Sillani nella cavità nel 1899

DATI GENERALICatasto regionale: **125** VG: **135**Nome della grotta **Grotta dell'Acqua**N° rilievo **54** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

22/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++
------------	---	----

N° rilievo **55** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

22/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette in concrezione nella parte terminale (1)

Elenco taxa rinvenuti:

BATHYNELLACEA	<i>Bathynella sp.</i>	2
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	8
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Rheocamptus) unisaetosus</i>	6
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>	3

N° rilievo **56** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

22/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Vasche in roccia nella penultima sala (2)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	89
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella cvetkae</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	1

N° rilievo **57** **CH** **Osservazioni chiroteri**

22/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	2
CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5

N° rilievo **58** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

22/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	8
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	3
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	4
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	8

N° rilievo **59** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

02/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

DIPTERA	<i>Limonia nubeculosa</i>	+++
---------	---------------------------	-----

N° rilievo **60** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

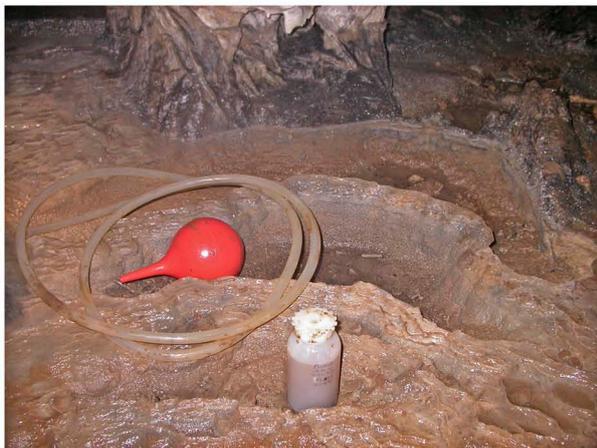
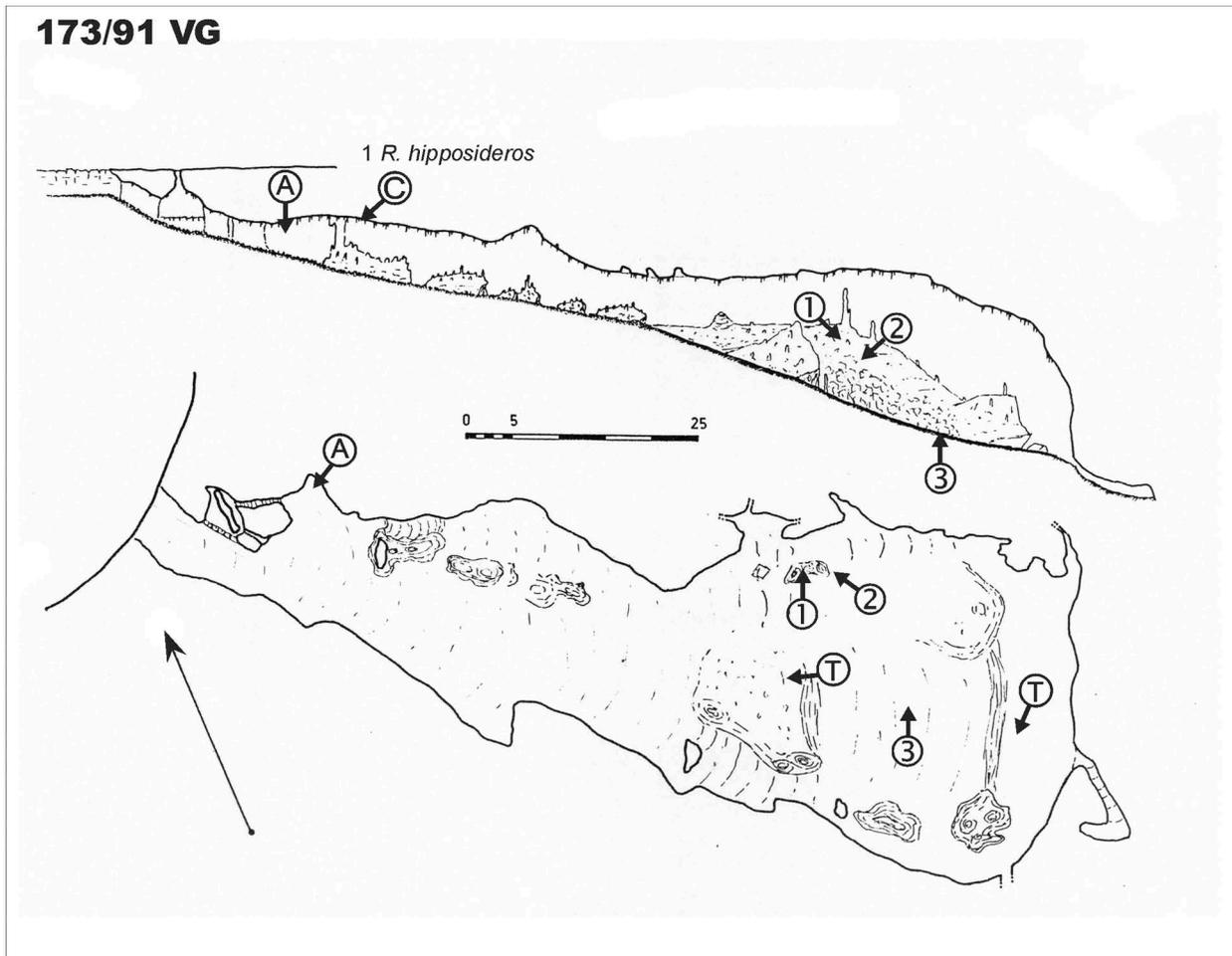
02/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: 4 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus stygius</i>	36 (T3)
ARANEAE	<i>Centromerus cavernarum</i>	1 (T4)
ARANEAE	<i>Stalita nocturna</i>	3 (T1)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	245 (T4)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	21 (T3)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	77 (T2)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	103 (T1)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	3 (T4)
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1 (T1)
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	3 (T2)
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	7 (T4)
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	3 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	8 (T4)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	6 (T2)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	6 (T1)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	1 (T4)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	3 (T3)

173/91 VG



A sinistra: Prelievi nei gours tra gruppi stalagmitici in fondo a sinistra (punto 1)

A destra: Microgour tra gruppi stalagmitici (punto 2)

DATI GENERALICatasto regionale: **173** VG: **91**Nome della grotta **Grotta Pocala**N° rilievo **46** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

10/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	2
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+

N° rilievo **47** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

10/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Stalita taenaria</i>	1
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	5
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	3
DIPLOPODA	<i>Chersoius sphinx</i>	20
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	47

N° rilievo **48** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

14/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Gours tra gruppi stalagmitici in fondo a sinistra (1)

Elenco taxa rinvenuti:

BATHYNELLACEA	<i>Bathynella sp.</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	2
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>	1

N° rilievo **49** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

14/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Microgours tra gruppi stalagmitici in fondo a sinistra (2)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	2
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>	1

N° rilievo **50** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

14/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Barile (100 l) di raccolta dell'acqua di stillicidio (3)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	18
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>	21
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	5

N° rilievo **51** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**
12/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Colla A.
Habitat: Barile (100 l) di raccolta dell'acqua di stillicidio (3)

Elenco taxa rinvenuti:

HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Rheocamptus) unisaetosus</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>	2

N° rilievo **52** **CH** **Osservazioni chiroteri**

12/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Colla A.
Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

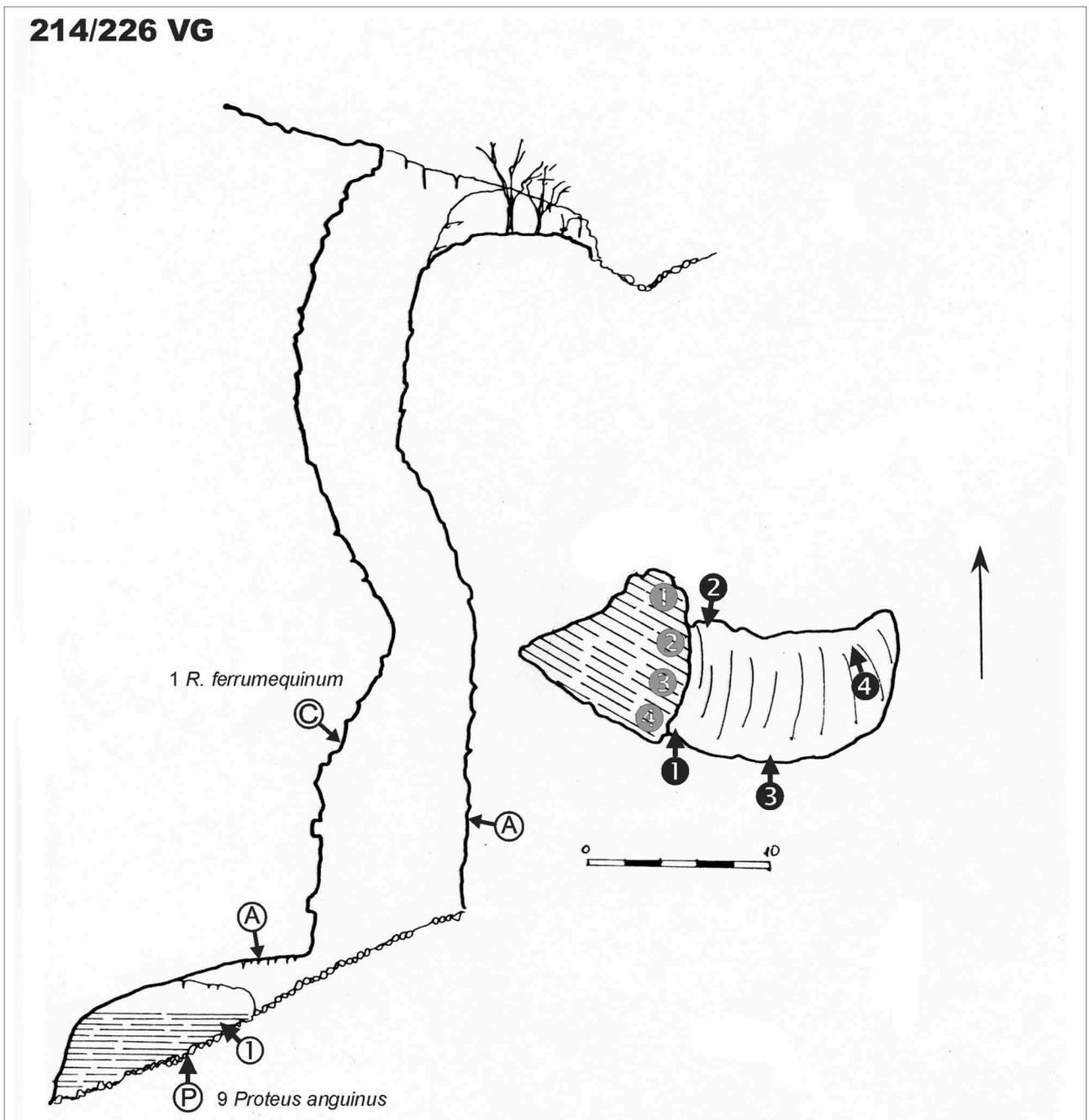
CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
------------	---------------------------------	---

N° rilievo **53** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

12/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Colla A.
Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

DIPLOPODA	<i>Chersoiulus sphinx</i>	3
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1



Il laghetto in fondo alla cavità ospita una popolazione stabile di *Proteus anguinus*

DATI GENERALICatasto regionale: **214** VG: **226**Nome della grotta **Pozzo presso S.Giovanni di Duino**N° rilievo **61** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

23/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Metellina merianae</i>	1
ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	22
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++

N° rilievo **62** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

23/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Lago-sifone zona freatica (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CALANOIDA	<i>Troglodiptomus sketi</i>	24
CYCLOPOIDA	<i>Acanthocyclops gordani</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops charon</i>	2
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops paolae</i>	2
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops sp. aff. tantalus</i>	14
CYCLOPOIDA	<i>Eucyclops (Eucyclops) serrulatus</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Metacyclops gasparoi</i>	38
CYCLOPOIDA	<i>Tropocyclops prasinus</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Bryocamptus) minutus</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Ectinosomatidae gen. sp.</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella sp. C</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	6
OSTRACODA	<i>Candonidae gen. sp. (in studio)</i>	1
OSTRACODA	<i>Cypria cavernae</i>	6
THERMOSBAENACEA	<i>Limnosbaena finki</i>	16

N° rilievo **63** **CH** **Osservazioni chiroterri**

23/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1
------------	----------------------------------	---

N° rilievo **64** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

23/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

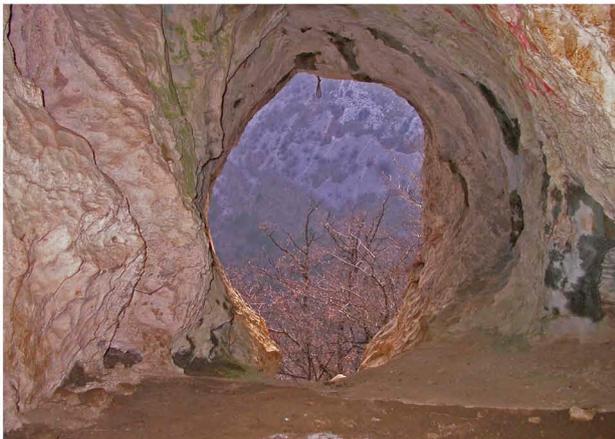
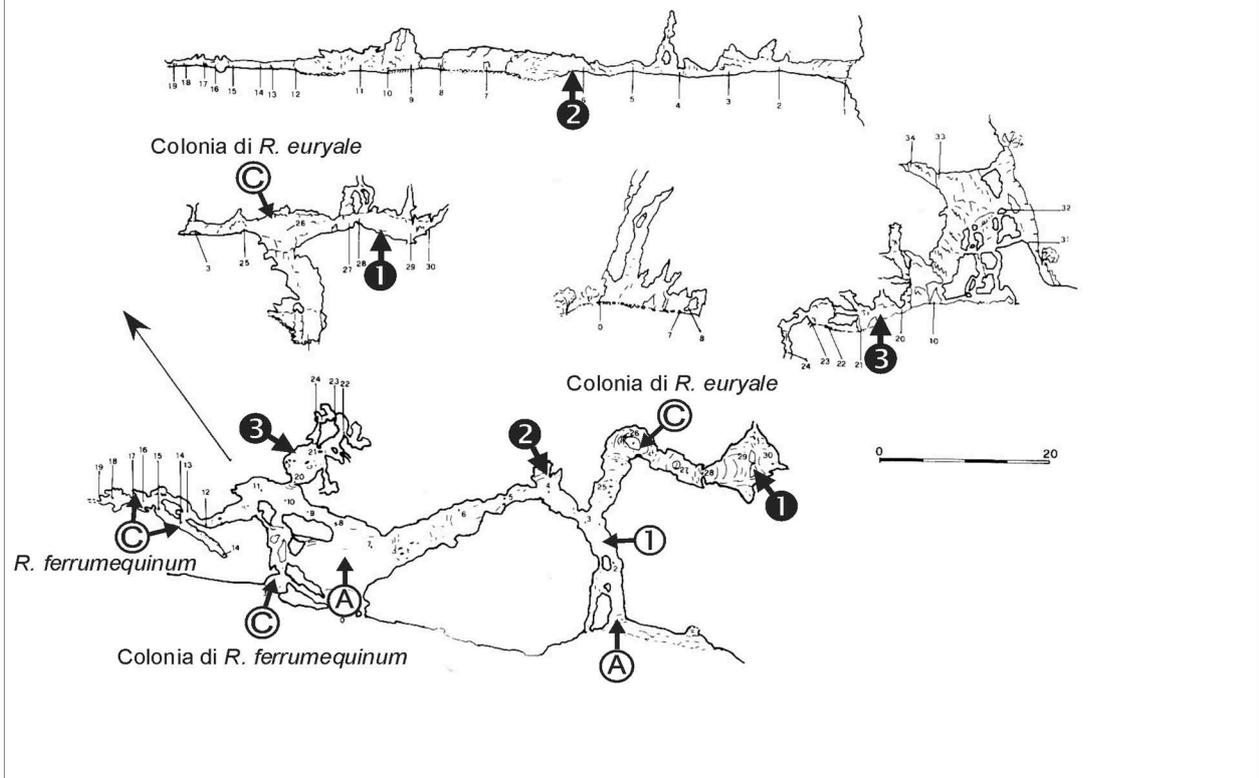
Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Porrhomma convexum</i>	1
DIPLOPODA	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	3

ISOPODA		<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>		8
N° rilievo	65	PR	Osservazioni proteo	
23/11/2008	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.			
Habitat:	Lago-sifone zona freatica			
Elenco taxa rinvenuti:				
AMPHIBIA	<i>Proteus anguinus anguinus</i>			2
N° rilievo	66	TA	Ritiro trappole acquatiche	
25/11/2008	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.			
Habitat:	Lago-sifone zona freatica			
Elenco taxa rinvenuti:				
CYCLOPOIDA	<i>Eucyclops (Eucyclops) serrulatus</i>			2
CYCLOPOIDA	<i>Megacyclops sp. gr. viridis</i>			3
DECAPODA	<i>Troglocaris (Troglocaris) planinensis</i>			11
N° rilievo	67	AQ	Prelievo fauna acquatica	
02/06/2009	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.			
Habitat:	Lago-sifone zona freatica (1)			
Elenco taxa rinvenuti:				
AMPHIPODA	<i>Niphargus wolfi</i>			1
CALANOIDA	<i>Troglodiptomus sketi</i>			1
CYCLOPOIDA	<i>Acanthocyclops gordanii</i>			1
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops charon</i>			1
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops sp. aff. tantalus</i>			9
CYCLOPOIDA	<i>Eucyclops (Eucyclops) serrulatus</i>			3
CYCLOPOIDA	<i>Metacyclops gasparoi</i>			12
DECAPODA	<i>Troglocaris (Troglocaris) planinensis</i>			10
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Bryocamptus) minutus</i>			1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>			10
OSTRACODA	<i>Cypria cavernae</i>			6
POLYCHAETA	<i>Marifugia cavatica</i>			+
THERMOSBAENACEA	<i>Limnosbaena finki</i>			12
N° rilievo	68	PR	Osservazioni proteo	
02/06/2009	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.			
Habitat:	Lago-sifone zona freatica			
Elenco taxa rinvenuti:				
AMPHIBIA	<i>Proteus anguinus anguinus</i>			5
N° rilievo	69	TT	Ritiro trappole terrestri	
02/06/2009	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.			
Habitat:	4 trappole			
Elenco taxa rinvenuti:				
CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>			1 (T3)

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	14 (T1)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	2 (T2)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	22 (T2)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	3 (T4)
COLEOPTERA	<i>Orotrechus muellerianus</i>	1 (T1)
COLEOPTERA	<i>Orotrechus muellerianus</i>	1 (T2)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	2 (T3)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	3 (T4)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	5 (T3)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	4 (T2)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	2 (T1)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	3 (T4)
ISOPODA	<i>Oniscidea gen. sp. 1</i>	5 (T4)
ISOPODA	<i>Oniscidea gen. sp. 2</i>	8 (T4)
OPILIONES	<i>Opiliones (in studio)</i>	2 (T4)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	18 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	64 (T4)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	4 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	4 (T1)

290/420 VG



A sinistra: Imbocco secondario della cavità ove effettuati prelievi (punto 1)

A destra: Esemplare in volo di *Rhinolophus ferrumequinum* nei rami di sinistra (punto C)

DATI GENERALICatasto regionale: **290** VG: **420**Nome della grotta **Grotta delle Gallerie**N° rilievo **70** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta vecchia

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	++
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++

N° rilievo **71** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette in argilla grotta vecchia (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	4
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	6

N° rilievo **72** **CH** **Osservazioni chiroteri**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta vecchia

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1
------------	----------------------------------	---

N° rilievo **73** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta vecchia

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	6
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	25
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	7

N° rilievo **74** **CH** **Osservazioni chiroteri**

13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta vecchia

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus euryale</i>	50
CHIROPTERA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	80

N° rilievo **75** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: 3 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	1 (T3)
CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>	4 (T3)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) elongatus elongatus</i>	2 (T3)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) elongatus elongatus</i>	1 (T2)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	4 (T3)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	2 (T2)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	30 (T1)
ISOPODA	<i>Oniscidea gen. sp. 2</i>	11 (T3)
ISOPODA	<i>Oniscidea gen. sp. 2</i>	60 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1 (T1)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	16 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	3 (T3)

N° rilievo **193** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

11/12/2002 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.

Habitat: Pozze nella Sala delle Vasche (ramo nuovo) (n.c.)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus wolffi</i>	2
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	3
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella cvetkai</i>	1

N° rilievo **194** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

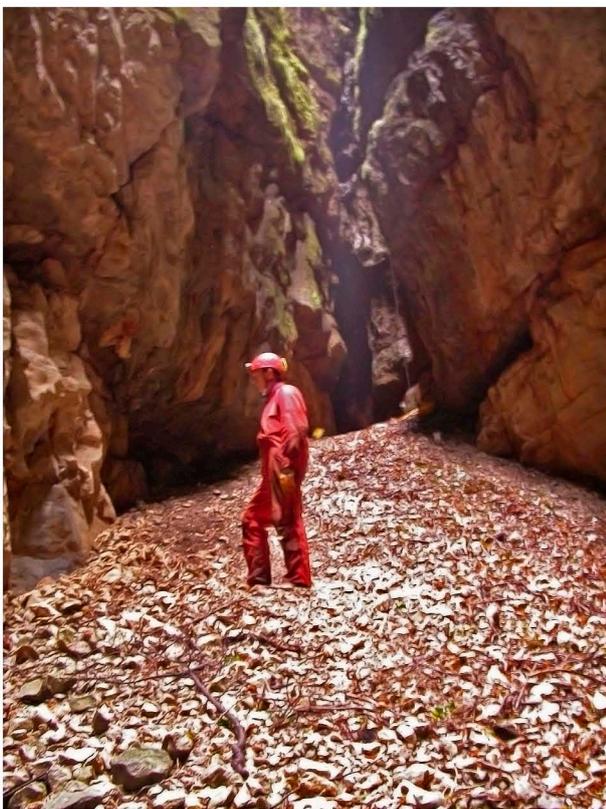
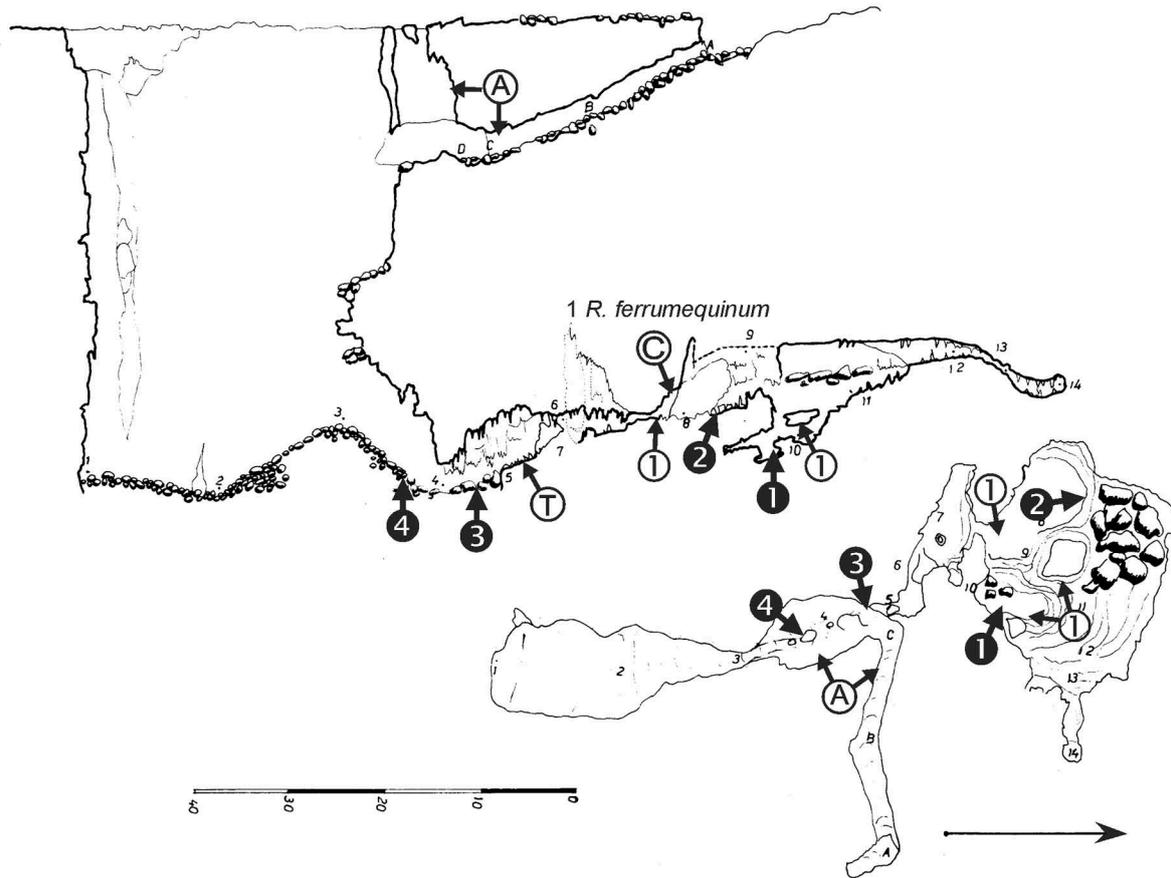
11/12/2002 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.

Habitat: Pozzette stillicidio ramo nuovo, sopra il P20 (n.c.)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	2
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella cvetkai</i>	1

393/765 VG



A sinistra: Il cono detritico al fondo dell'abisso in zona fotica

A destra: Esemplare in ibernazione di *Rhinolophus ferrumequinum* (punto C)

DATI GENERALICatasto regionale: **393** VG: **765**Nome della grotta **Abisso Bonetti**N° rilievo **76** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

25/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

GASTROPODA	<i>Chilostoma lefeburianum</i>	+
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++

N° rilievo **77** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

25/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette stillicidio grande sala (1)

Elenco taxa rinvenuti:

OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	1
-------------	--------------------------------	---

N° rilievo **78** **CH** **Osservazioni chirotteri**

25/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1
------------	----------------------------------	---

N° rilievo **79** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

25/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

CHILOPODA	<i>Lithobiidae gen. sp. (in studio)</i>	2
COLEOPTERA	<i>Typhlotrechus bilimekii tergestinus</i>	8
DIPLOPODA	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	8
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1

N° rilievo **80** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

09/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: 4 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Linyphiidae gen. sp.</i>	1 (T3)
ARANEAE	<i>Stalita nocturna</i>	4 (T1)
CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>	2 (T3)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	138 (T1)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	15 (T3)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	695 (T2)
COLEOPTERA	<i>Carabus (Procrustes) coriaceus coriaceus</i>	1 (T4)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	2 (T3)

COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	1 (T2)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	1 (T4)
COLEOPTERA	<i>Typhlotrechus bilimekii tergestinus</i>	296 (T3)
COLEOPTERA	<i>Typhlotrechus bilimekii tergestinus</i>	4 (T1)
COLEOPTERA	<i>Typhlotrechus bilimekii tergestinus</i>	6 (T2)
COLEOPTERA	<i>Typhlotrechus bilimekii tergestinus</i>	6 (T4)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	1 (T4)
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	1 (T4)
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	4 (T3)
ISOPODA	<i>Trachelipus arcuatus</i>	1 (T4)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	36 (T3)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1 (T2)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	1 (T1)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	2 (T2)

N° rilievo **196** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

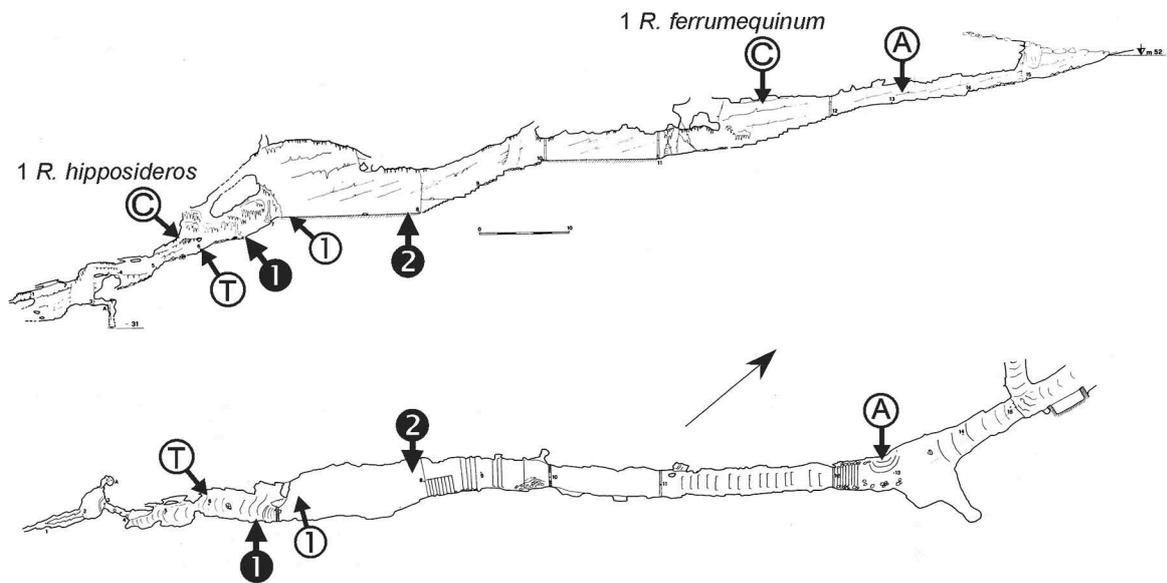
25/05/2003 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette stillicidio grande sala (1)

Elenco taxa rinvenuti:

HARPACTICOIDA	<i>Moraria (Moraria) poppei</i>	15
---------------	---------------------------------	----

405/1064 VG



A sinistra: Prelievi nelle pozze di stillicidio (punto 1)

A destra: Esemplare di *Rhinolophus hipposideros* in ibernazione (punto C)

DATI GENERALICatasto regionale: **405** VG: **1064**Nome della grotta **Caverna Generale Ricordi**N° rilievo **81** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

22/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+
------------	---	---

N° rilievo **82** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

22/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette stillicidio (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella jeanneli</i>	29
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>	9
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	2

N° rilievo **83** **CH** **Osservazioni chirotteri**

22/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1
CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1

N° rilievo **84** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

22/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Stalita taenaria</i>	1
COLEOPTERA	<i>Orotrechus muellerianus</i>	9
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	21

N° rilievo **85** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

02/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

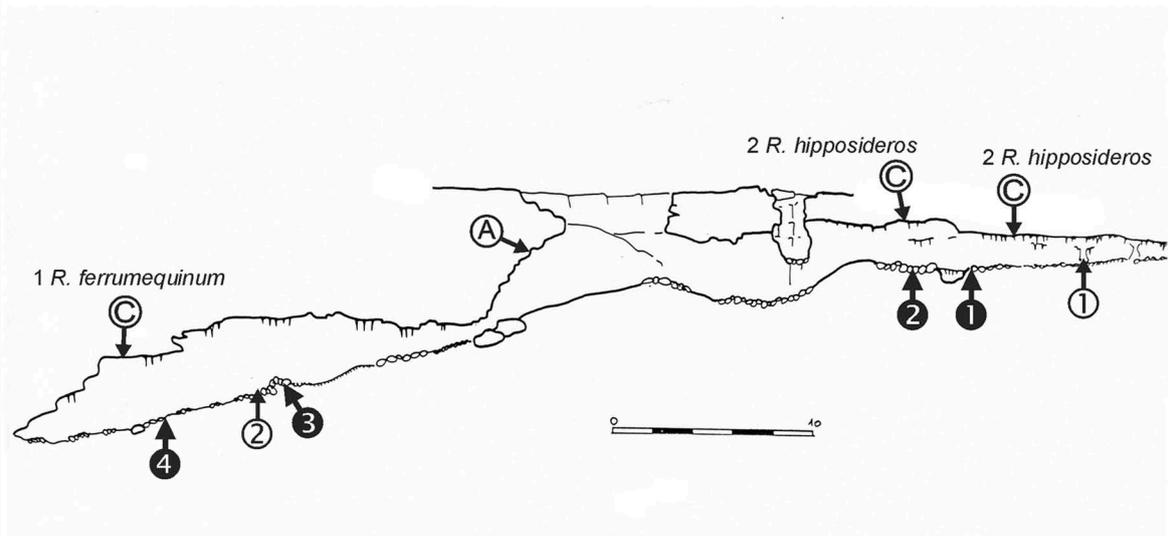
Habitat: 2 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Stalita taenaria</i>	1 (T2)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	443 (T2)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	192 (T1)
COLEOPTERA	<i>Orotrechus muellerianus</i>	14 (T2)
COLEOPTERA	<i>Orotrechus muellerianus</i>	7 (T1)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	1 (T2)

ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1 (T2)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	4 (T1)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	4 (T2)

501/2433 VG



Il caratteristico ingresso della caverna

DATI GENERALICatasto regionale: **501** VG: **2433**Nome della grotta **Caverna dei Ciclami**N° rilievo **86** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Meta menardi</i>	++
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++

N° rilievo **87** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Microgours su stalagmiti (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CAMPIONE VUOTO

N° rilievo **88** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Microgours su stalagmiti (2)

Elenco taxa rinvenuti:

HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Rheocamptus) unisaetosus</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Lessinocamptus sp. B</i>	2

N° rilievo **89** **CH** **Osservazioni chiroteri**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	4
------------	---------------------------------	---

N° rilievo **90** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1
---------	--	---

N° rilievo **91** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	++
DIPTERA	<i>Limonia nubeculosa</i>	++

N° rilievo **92** **CH** **Osservazioni chiroteri**

13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1
------------	----------------------------------	---

N° rilievo **93** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

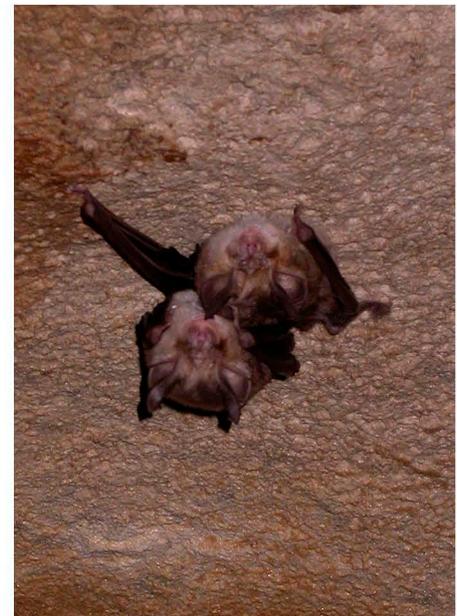
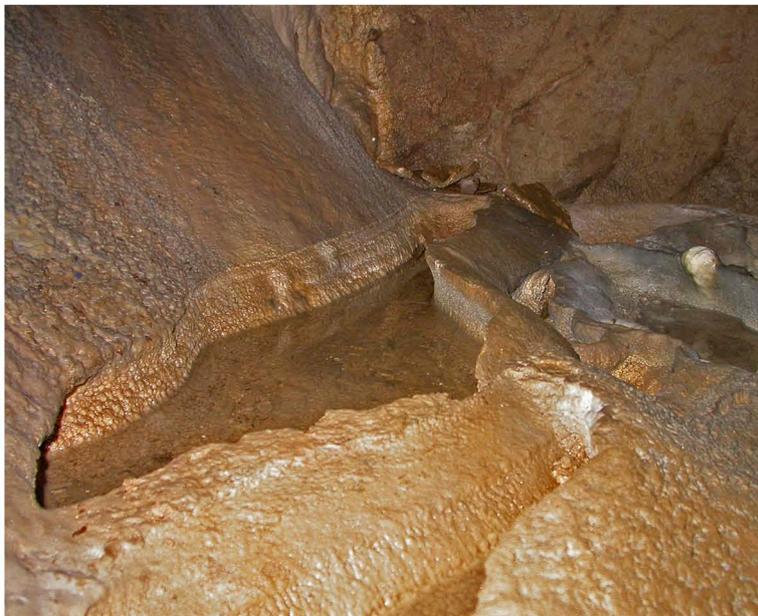
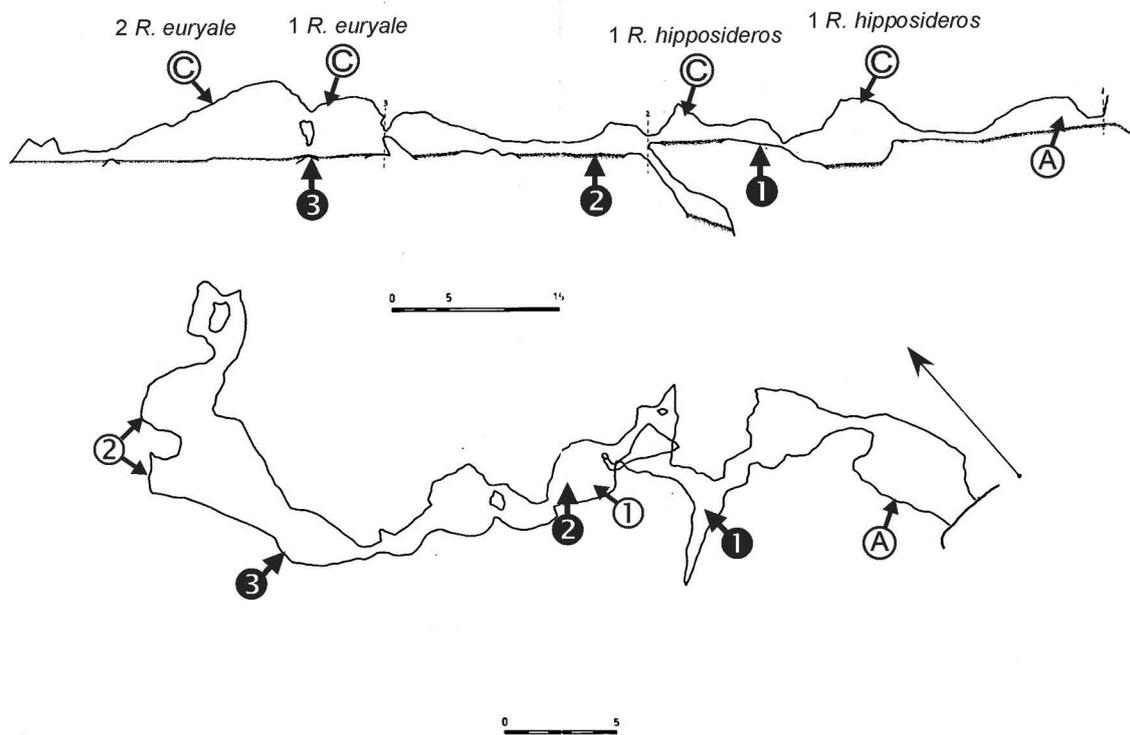
13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: 4 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Harpactea sp.</i>	1 (T2)
CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>	11 (T4)
CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>	4 (T1)
CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>	7 (T2)
CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>	8 (T3)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	114 (T3)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	106 (T4)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	12 (T1)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	13 (T2)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	5 (T3)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	6 (T4)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) elongatus elongatus</i>	2 (T2)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) elongatus elongatus</i>	4 (T1)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	1 (T3)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	2 (T2)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	3 (T1)
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	10 (T3)
ISOPODA	<i>Androniscus roseus</i>	2 (T1)
ISOPODA	<i>Trachelipus arcuatus</i>	1 (T2)
ISOPODA	<i>Trachelipus arcuatus</i>	1 (T1)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	18 (T4)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	13 (T3)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	13 (T1)

527/2686 VG



A sinistra: Gours con acque vadose in fondo alla cavità (punto 2)

A destra: *Rhinolophus euryale* in accoppiamento nella penultima sala (punto C)

DATI GENERALICatasto regionale: **527** VG: **2686**Nome della grotta **Grotta del Guano**N° rilievo **94** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+
------------	---	---

N° rilievo **95** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Gours in concrezione nella sala terminale (2)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	22
------------	--------------------------	----

N° rilievo **96** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette di stillicidio nella sala del pozzo (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella cvetkae</i>	2
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	3

N° rilievo **97** **CH** **Osservazioni chiroteri**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus euryale</i>	3
CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2

N° rilievo **98** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	3
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	8
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	9
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	5

N° rilievo **99** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	6
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	2

N° rilievo **100** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

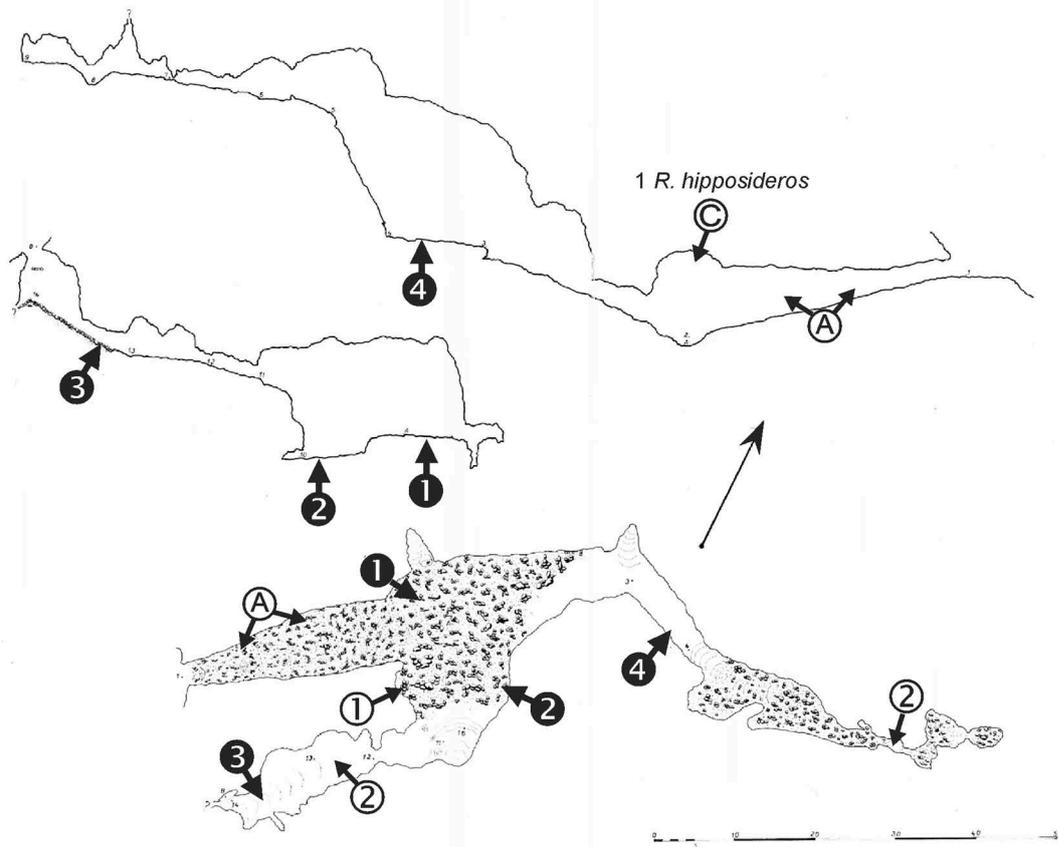
13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: 3 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) elongatus elongatus</i>	1 (T1)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	2 (T1)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	6 (T3)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	8 (T2)
ISOPODA	<i>Oniscidea gen. sp. 2</i>	2 (T3)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	6 (T3)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1 (T1)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	2 (T2)

535/2716 VG



La cavità ospita in prevalenza una fauna trogllossena o di troglotipi regolari, come il gasteropode del genere *Chilostoma* (a destra) fotografato nella galleria iniziale della grotta (a sinistra, punto A)

DATI GENERALICatasto regionale: **535** VG: **2716**Nome della grotta **Grotta di Crogle**N° rilievo **101** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

LEPIDOPTERA	<i>Triphosa dubitata</i>	+++
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++

N° rilievo **102** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Vasca nella prima caverna (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	5
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella jeanneli</i>	6

N° rilievo **103** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Gours nei rami superiori (2)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	14
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	9

N° rilievo **104** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

23/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

CHILOPODA	<i>Lithobiidae gen. sp. (in studio)</i>	1
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	3

N° rilievo **105** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Meta menardi</i>	++
ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	++
DIPTERA	<i>Limonia nubeculosa</i>	+++
GASTROPODA	<i>Chilostoma illyricum illyricum</i>	++
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+++

N° rilievo **106** **CH** **Osservazioni chiroteri**

13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
------------	---------------------------------	---

N° rilievo **107** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	2
---------	-------------------------	---

N° rilievo **108** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

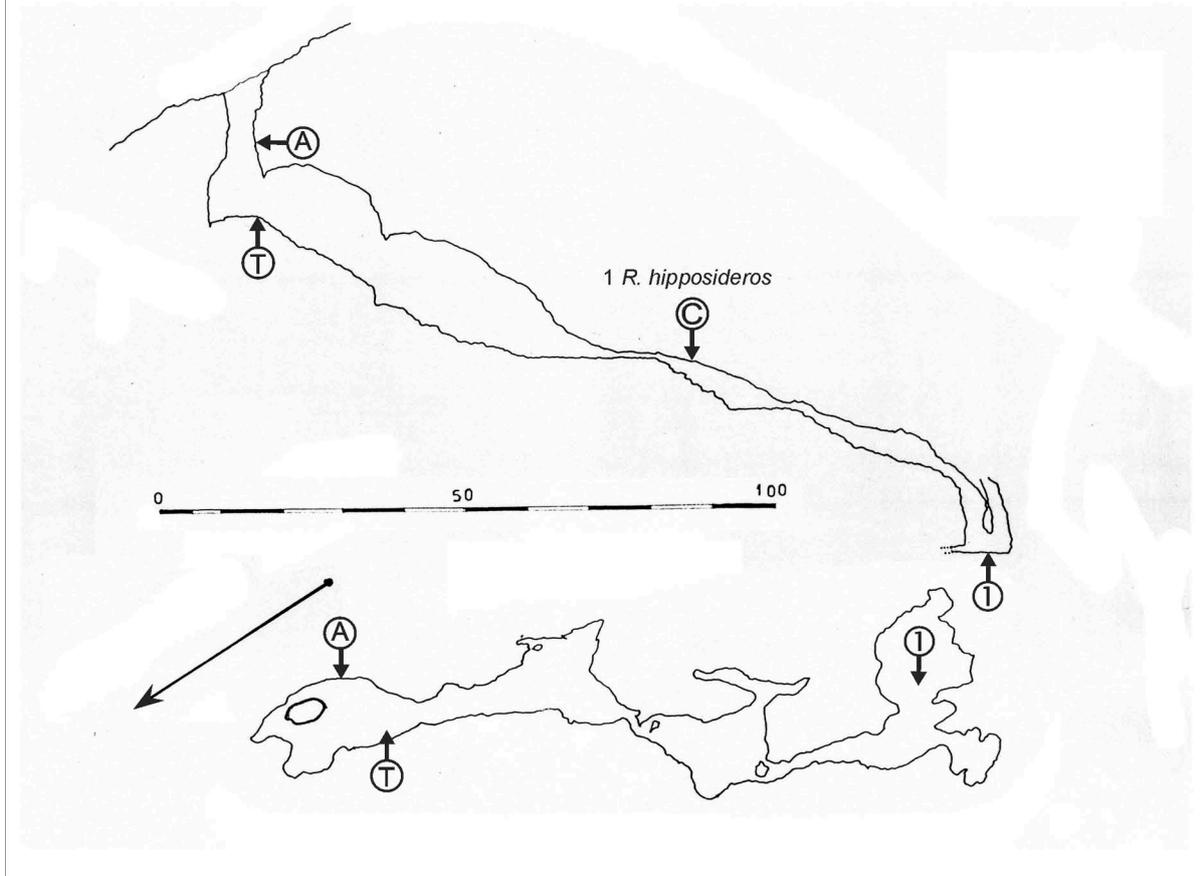
13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: 4 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Amaurobius erberi</i>	2 (T1)
ARANEAE	<i>Harpactea sp.</i>	1 (T3)
ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	1 (T1)
CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>	1 (T1)
CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>	4 (T2)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	1 (T1)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	4 (T2)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	5 (T4)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) elongatus elongatus</i>	1 (T3)
COLEOPTERA	<i>Molops ovipennis</i>	1 (T3)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	1 (T2)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	1 (T3)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	2 (T1)
ISOPODA	<i>Oniscidea gen. sp. 1</i>	11 (T3)
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	1 (T1)
ISOPODA	<i>Trachelipus arcuatus</i>	1 (T2)
ISOPODA	<i>Trachelipus arcuatus</i>	13 (T3)
OPILIONES	<i>Opiliones (in studio)</i>	1 (T3)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	3 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	3 (T1)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1 (T3)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	2 (T3)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	1 (T1)

690/4061 VG



La discesa nella fangosa parte terminale della cavità (punto 1) ha consentito di ritrovare la specie segnalata da Perko nel 1897 come *Gammarus puteanus*, che si è rivelata essere l'anfipode *Niphargus stygius*

DATI GENERALICatasto regionale: **690** VG: **4061**Nome della grotta **Grotta Fantasma**N° rilievo **130** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

31/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++
------------	---	----

N° rilievo **131** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

31/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette nell'argilla sala terminale (1)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus stygius</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	3

N° rilievo **132** **CH** **Osservazioni chirotteri**

31/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
------------	---------------------------------	---

N° rilievo **133** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

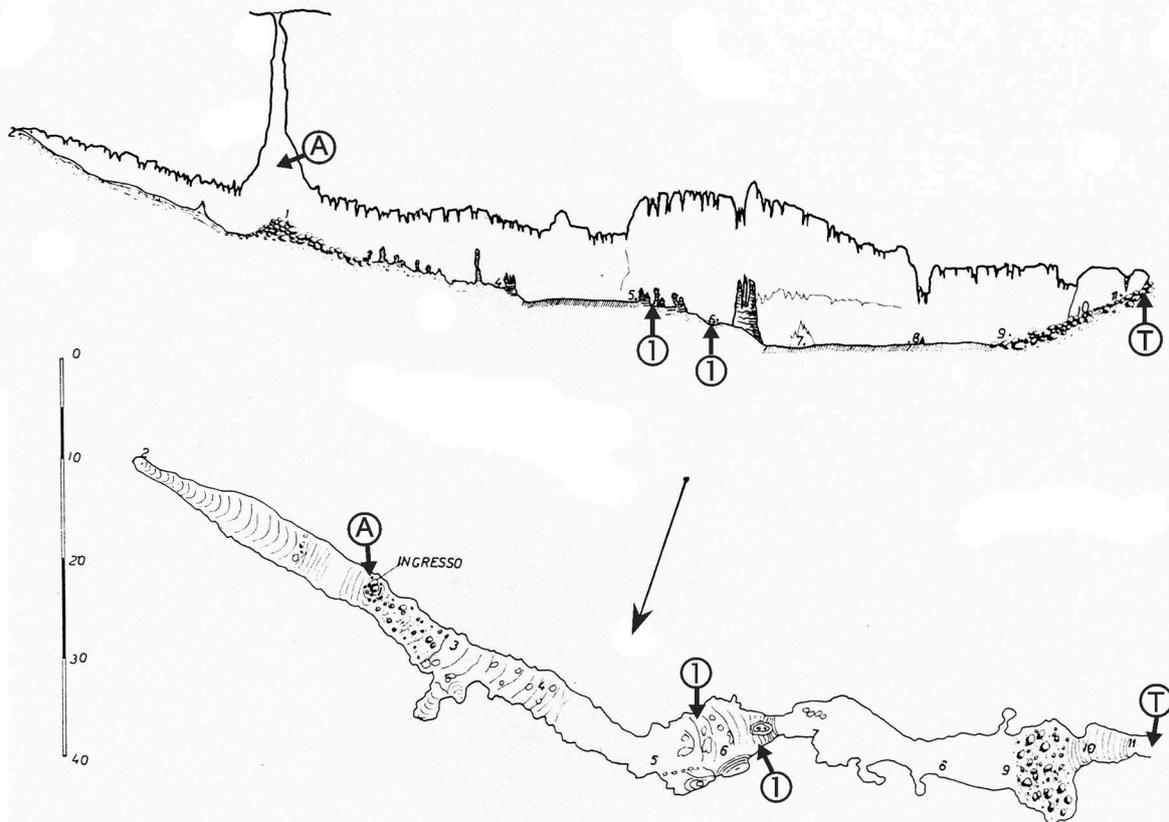
31/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	3
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	1
DIPLOPODA	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	9
DIPLOPODA	<i>Chersoiulus sphinx</i>	1
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	6
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	3

724/3875 VG



Vasca con acqua di stillicidio (punto 1 a sinistra del rilievo) ove un tempo era ospitato un esemplare di proteo, come mostra l'ingrandimento della targa riportato nel riquadro, ancora presente

DATI GENERALICatasto regionale: **724** VG: **3875**Nome della grotta **Grotta Doria**N° rilievo **109** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

10/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Meta menardi</i>	+
ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	4
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++

N° rilievo **110** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

10/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Vasche e pozze di stillicidio (1)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus stygius</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	7
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Bryocamptus) pygmaeus</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Lessinocamptus sp. B</i>	2
OSTRACODA	<i>Pseudocandona cfr. albicans</i>	17

N° rilievo **111** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

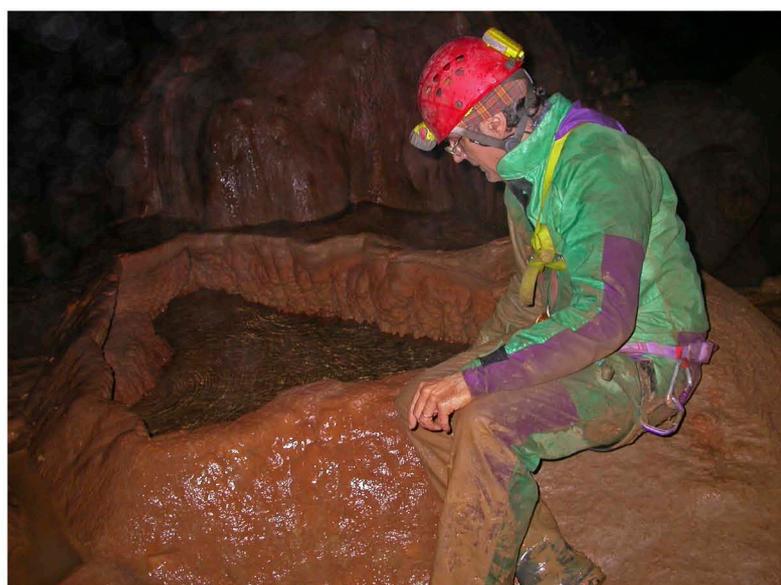
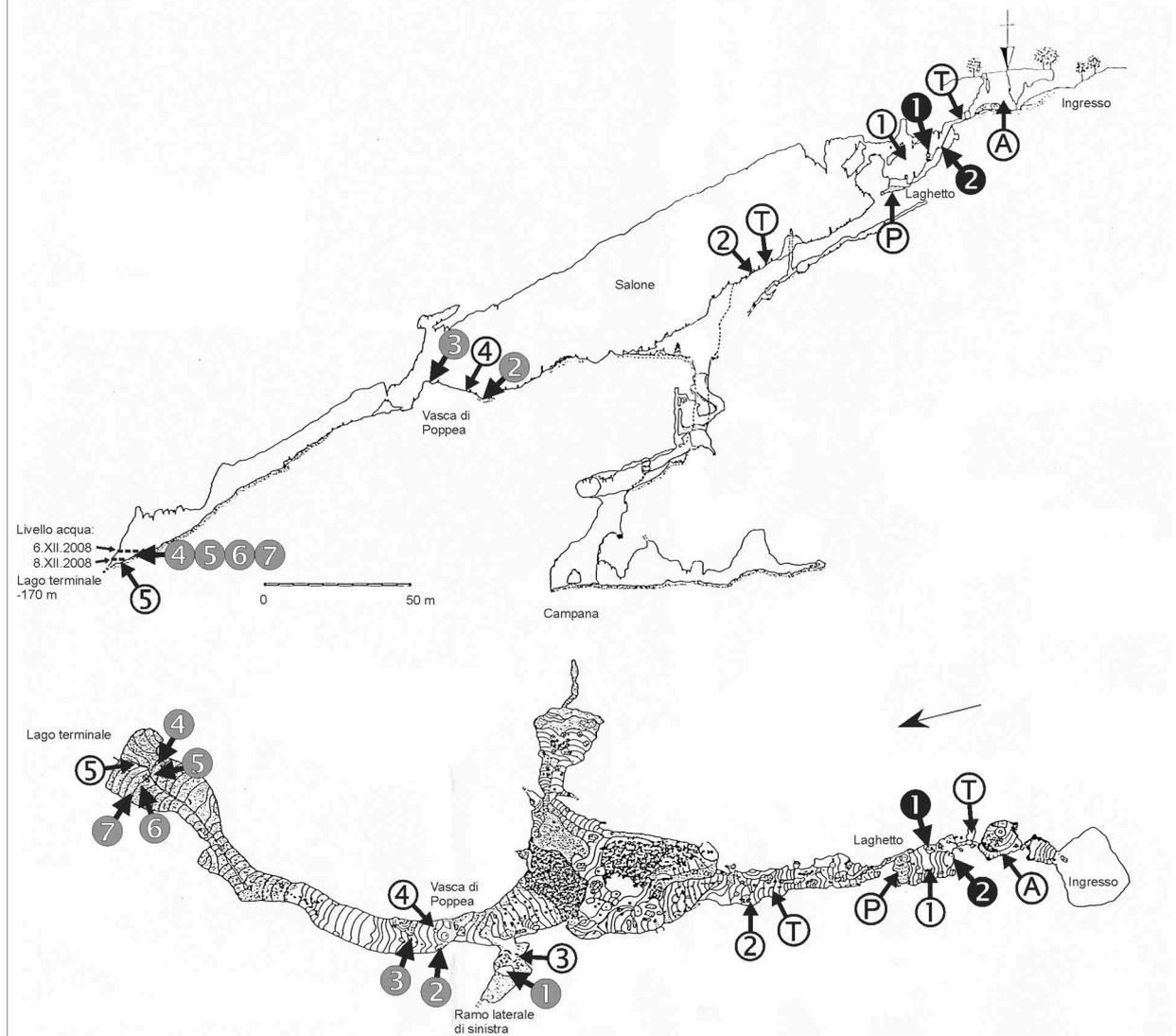
10/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	7
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	16
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	3
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	2

829/3988 VG



A sinistra il grande gour detto “Vasca di Poppea” (punto 1) e, a destra, altri gour nello stesso Salone con acque di stillicidio

DATI GENERALICatasto regionale: **829** VG: **3988**Nome della grotta **Grotta Lindner**N° rilievo **112** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

06/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Sala del laghetto

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1
------------	---	---

N° rilievo **113** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

06/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Sala esterna

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	6
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1

N° rilievo **114** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

06/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Gours nel ramo laterale di sinistra (3)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus stygius</i>	1
AMPHIPODA	<i>Niphargus wolffi</i>	3
BATHYNELLACEA	<i>Bathynella</i> sp.	6
CYCLOPOIDA	<i>Acanthocyclops hypogaeus</i>	149

N° rilievo **115** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

06/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Gours presso la Vasca di Poppea (4)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus wolffi</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Acanthocyclops hypogaeus</i>	70
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops</i> sp. A	2
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella</i> sp. C	1

N° rilievo **116** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

06/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Lago terminale zona epifreatica (5)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops</i> sp. aff. <i>tantalus</i>	4
CYCLOPOIDA	<i>Metacyclops trisetosus</i>	5

N° rilievo **117** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

06/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Sala del laghetto

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	3
DIPLOPODA	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	2
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	12

N° rilievo **118** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

06/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Sala esterna

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	1
DIPLOPODA	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	2
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	6

N° rilievo **119** **TA** **Ritiro trappole acquatiche**

08/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Gours nel ramo laterale di sinistra

Elenco taxa rinvenuti:

CAMPIONE VUOTO

N° rilievo **120** **TA** **Ritiro trappole acquatiche**

08/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Gours presso la Vasca di Poppea

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus wolffi</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Acanthocyclops hypogeus</i>	1

N° rilievo **121** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

08/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Lago terminale zona epifreatica (5)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus wolffi</i>	2
CALANOIDA	<i>Troglo diaptomus sketi</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Acanthocyclops gordani</i>	5
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops sp. aff. tantalus</i>	144
CYCLOPOIDA	<i>Metacyclops gasparoi</i>	3
CYCLOPOIDA	<i>Metacyclops trisetosus</i>	8

N° rilievo **122** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

08/12/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Vaschette a fondo fangoso nella Grande Galleria, a sinistra (2)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA		<i>Niphargus stygius</i>	5
N° rilievo	123	AQ	Prelievo fauna acquatica
08/12/2008	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.		
Habitat:	Pozzette sala del laghetto del Proteo (1)		
Elenco taxa rinvenuti:			
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>		7
HARPACTICOIDA	<i>Moraria (Moraria) poppei</i>		57
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>		48
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>		8
N° rilievo	124	PM	Prelievo fauna terrestre
08/12/2008	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.		
Habitat:	Grande galleria		
Elenco taxa rinvenuti:			
ARANEAE	<i>Stalita nocturna</i>		1
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>		15
COLEOPTERA	<i>Otiorhynchus (Thalycrynychus) perdix</i>		1
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>		8
N° rilievo	125	PR	Osservazioni proteo
08/12/2008	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.		
Habitat:	Laghetto del Proteo		
Elenco taxa rinvenuti:			
AMPHIBIA	<i>Proteus anguinus anguinus</i>		1
N° rilievo	126	TA	Ritiro trappole acquatiche
08/12/2008	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.		
Habitat:	Lago terminale zona epifreatica		
Elenco taxa rinvenuti:			
ISOPODA	<i>Sphaeromides virei virei</i>		10
OSTRACODA	<i>Sphaeromicola sphaeromicola</i>		9
N° rilievo	127	AP	Osservazioni associazione parietale
13/06/2009	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.		
Habitat:	Sala esterna		
Elenco taxa rinvenuti:			
ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>		++
DIPTERA	<i>Limonia nubeculosa</i>		+++
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>		++
N° rilievo	128	PM	Prelievo fauna terrestre
13/06/2009	Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.		
Habitat:	Sala esterna		
Elenco taxa rinvenuti:			

N° rilievo **129** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

13/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

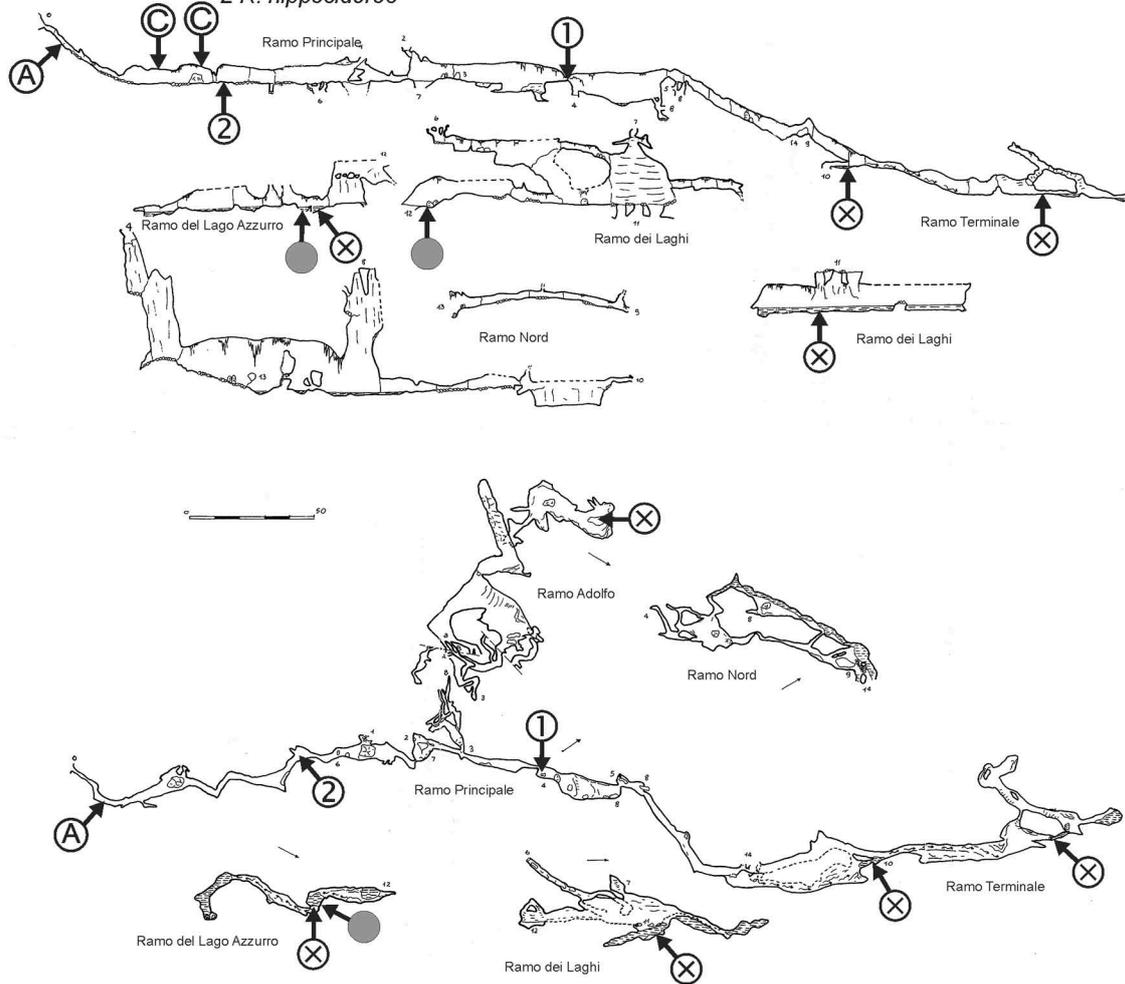
Habitat: 2 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	11 (T1)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	72 (T2)
COLEOPTERA	<i>Bryaxis argus</i>	1 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1 (T1)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	2 (T2)

930/4139 VG

1 *R. ferrumequinum* 2 *R. hipposideros*



Rilevamento dei parametri chimico-fisici e gour (punto 1); a destra esemplare di *Rhinolophus ferrumequinum* in ibernazione (punto C)

DATI GENERALICatasto regionale: **930** VG: **4139**Nome della grotta **Fessura del Vento**N° rilievo **134** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

28/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Galleria principale

Elenco taxa rinvenuti:

LEPIDOPTERA	<i>Triphosa dubitata</i>	+
ORTHOPTERA	<i>Grylломорpha dalmatina dalmatina</i>	+
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+++

N° rilievo **135** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

28/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozze stillicidio galleria principale 200 m ingresso (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	3
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella sp. D</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	2

N° rilievo **136** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

28/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozze stillicidio galleria principale 70 m ingresso (2)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus stygius</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	2

N° rilievo **137** **CH** **Osservazioni chiropteri**

28/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Galleria principale

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1
CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2

N° rilievo **138** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

28/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Galleria principale

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Otiorhynchus (Thalycrychnus) perdix</i>	+++
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	11

N° rilievo **197** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

15/02/2003 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Lago Azzurro (n.c.)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus stochi</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops charon</i>	63
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops sp. aff. tantalus</i>	
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella cvetkae</i>	1
OSTRACODA	<i>Ostracoda (in studio)</i>	2

N° rilievo **198** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

25/02/2003 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Ramo dei Laghi (n.c.)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops sp. aff. tantalus</i>	62
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella cvetkae</i>	15
OSTRACODA	<i>Candonidae gen. sp. (in studio)</i>	3

N° rilievo **199** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

25/02/2003 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Galleria principale

Elenco taxa rinvenuti:

ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1
ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	15

N° rilievo **200** **TA** **Ritiro trappole acquatiche**

25/02/2003 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Lago Azzurro

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus krameri</i>	4
AMPHIPODA	<i>Niphargus stochi</i>	3
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops charon</i>	3

N° rilievo **201** **TA** **Ritiro trappole acquatiche**

25/02/2003 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Vasca di stillicidio sopra il lago azzurro

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus wolffi</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	1

N° rilievo **202** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

09/03/2003 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Rio del Ramo Nord (= Rio del Lago Azzurro) - cascatelle (n.c.)

Elenco taxa rinvenuti:

HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella cvetkae</i>	2
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	4
OSTRACODA	<i>Candonidae gen. sp. (in studio)</i>	3

N° rilievo **203** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

09/03/2003 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Rio del Ramo Nord (= Rio del Lago Azzurro) - sifone (n.c.)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops sp. aff. tantalus</i>	3
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella cvetkae</i>	3

N° rilievo **204** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

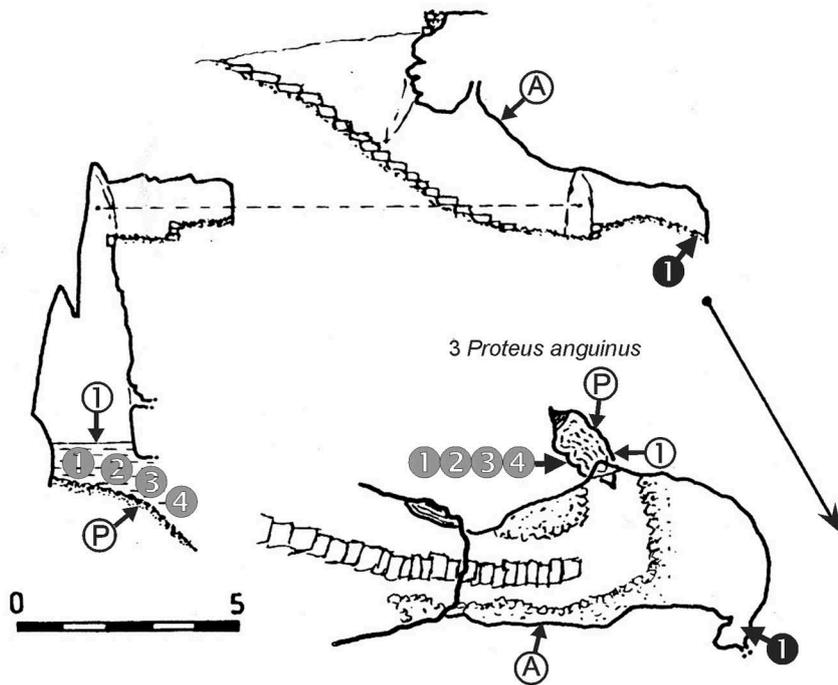
09/03/2003 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Rio del Ramo Terminale - alla sorgente (n.c.)

Elenco taxa rinvenuti:

OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	1
-------------	--------------------------------	---

1287/4221 VG



A sinistra: l'imbocco della cavità, sede dell'associazione parietale (punto A)
A destra: il pozzo terminale che raggiunge le acque carsiche di base (punto 1)

DATI GENERALICatasto regionale: **1287** VG: **4221**Nome della grotta **Cavernetta presso Comarie**N° rilievo **139** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

22/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Caverna d'ingresso

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++
------------	---	----

N° rilievo **140** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

24/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzo

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++
------------	---	----

N° rilievo **141** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

24/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Lago-sifone zona freatica (1)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus transitivus transitivus</i>	4
CYCLOPOIDA	<i>Acanthocyclops troglophilus</i>	13
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops sp. aff. tantalus</i>	9
CYCLOPOIDA	<i>Eucyclops (Eucyclops) serrulatus</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Metacyclops gasparoi</i>	16
CYCLOPOIDA	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	1
DECAPODA	<i>Troglocaris (Troglocaris) planinensis</i>	3
HARPACTICOIDA	<i>Nitocrella psammophila</i>	1
ISOPODA	<i>Proasellus intermedius meridionalis</i>	2
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	2
OSTRACODA	<i>Cypria cavernae</i>	2
THERMOSBAENACEA	<i>Limnosbaena finki</i>	8

N° rilievo **142** **PR** **Osservazioni proteo**

24/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Lago-sifone zona freatica

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIBIA	<i>Proteus anguinus anguinus</i>	1
----------	----------------------------------	---

N° rilievo **143** **TA** **Ritiro trappole acquatiche**

24/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

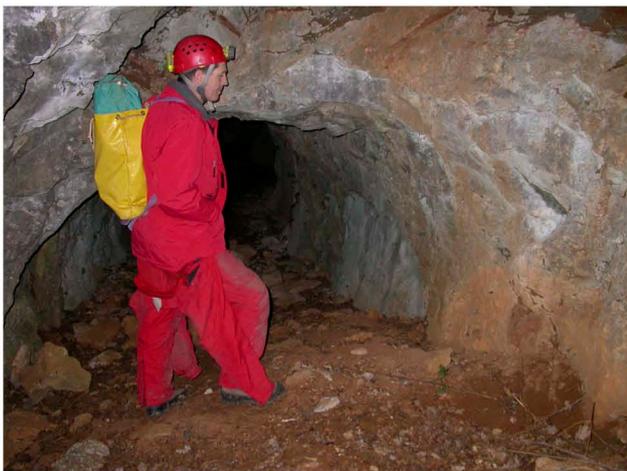
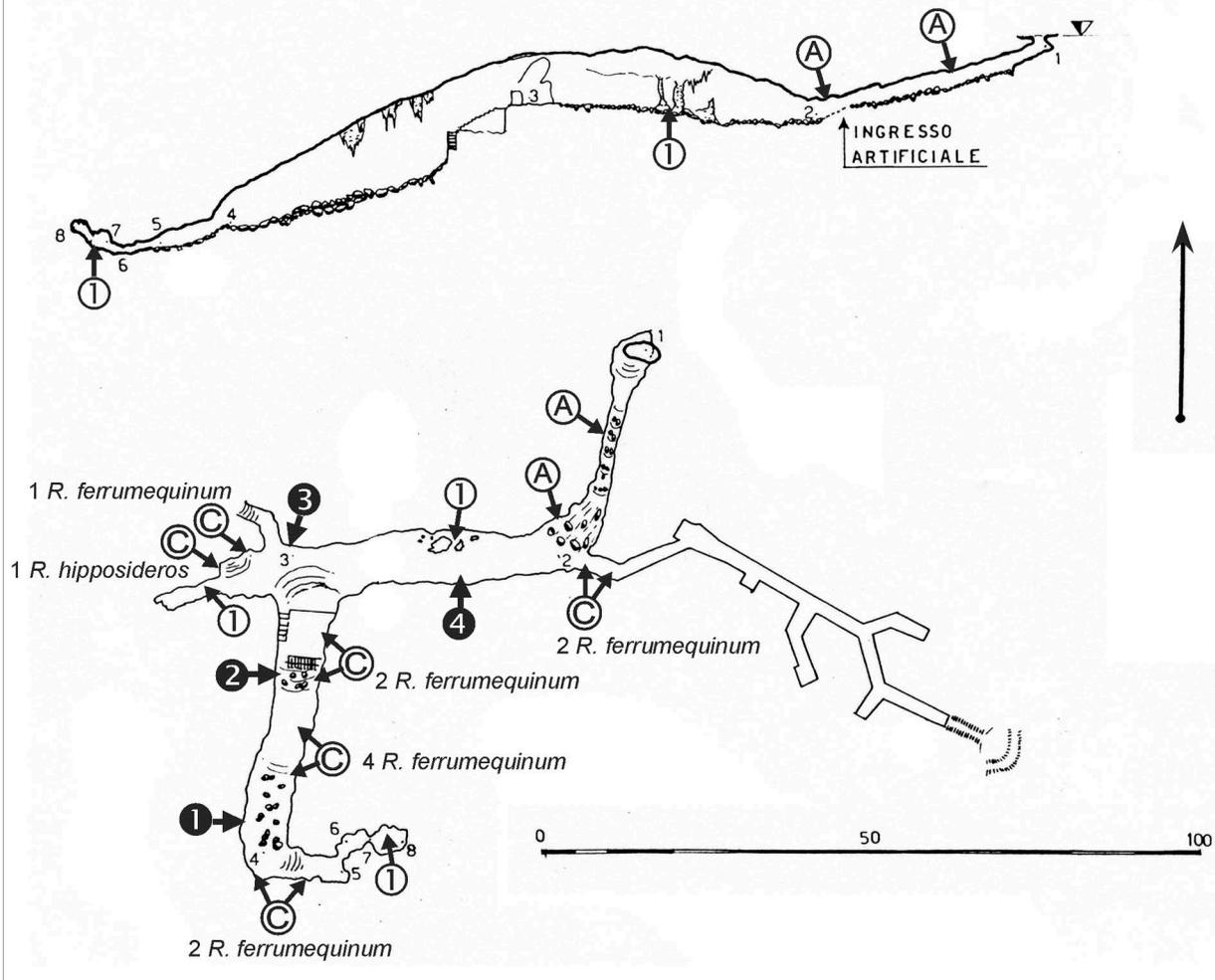
Habitat: Lago-sifone zona freatica

Elenco taxa rinvenuti:

ISOPODA	<i>Sphaeromides virei virei</i>	2
---------	---------------------------------	---

ISOPODA			<i>Sphaeromides virei virei</i>	4
N° rilievo	144	PR	Osservazioni proteo	
31/05/2009			Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.	
Habitat:			Lago-sifone zona freatica	
Elenco taxa rinvenuti:				
AMPHIBIA			<i>Proteus anguinus anguinus</i>	1
N° rilievo	146	AQ	Prelievo fauna acquatica	
16/08/2009			Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.	
Habitat:			Lago-sifone zona freatica (1)	
Elenco taxa rinvenuti:				
AMPHIPODA			<i>Niphargus transitivus transitivus</i>	8
CALANOIDA			<i>Troglo diaptomus sketi</i>	1
CYCLOPOIDA			<i>Acanthocyclops stammeri</i>	1
CYCLOPOIDA			<i>Acanthocyclops troglophilus</i>	7
CYCLOPOIDA			<i>Diacyclops sp. aff. tantalus</i>	13
CYCLOPOIDA			<i>Eucyclops (Eucyclops) serrulatus</i>	2
CYCLOPOIDA			<i>Metacyclops gasparoi</i>	42
DECAPODA			<i>Troglocaris (Troglocaris) planinensis</i>	2
ISOPODA			<i>Proasellus intermedius meridionalis</i>	5
OLIGOCHAETA			<i>Oligochaeta (in studio)</i>	3
OSTRACODA			<i>Cypria cavernae</i>	10
OSTRACODA			<i>Ostracoda (in studio)</i>	1
POLYCHAETA			<i>Marifugia cavatica</i>	+
THERMOSBAENACEA			<i>Limnosbaena finki</i>	38
N° rilievo	147	PR	Osservazioni proteo	
16/08/2009			Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.	
Habitat:			Lago-sifone zona freatica	
Elenco taxa rinvenuti:				
AMPHIBIA			<i>Proteus anguinus anguinus</i>	1

1621/4501 VG



A sinistra: Nella galleria artificiale di accesso

A destra: Pozza di stillicidio nella parte interna della cavità (punto 1 a destra nel rilievo)

DATI GENERALICatasto regionale: **1621** VG: **4501**Nome della grotta **Grotta del Monte Ermada**N° rilievo **148** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

22/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

LEPIDOPTERA	<i>Triphosa dubitata</i>	+
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+

N° rilievo **149** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

22/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette zona vadosa (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	13
HARPACTICOIDA	<i>Morariopsis cfr. scotenophila</i>	7
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	5

N° rilievo **150** **CH** **Osservazioni chirotteri**

22/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	11
CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1

N° rilievo **151** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

22/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	13
---------	--	----

N° rilievo **152** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

02/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

DIPTERA	<i>Limonia nubeculosa</i>	+++
---------	---------------------------	-----

N° rilievo **153** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

02/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

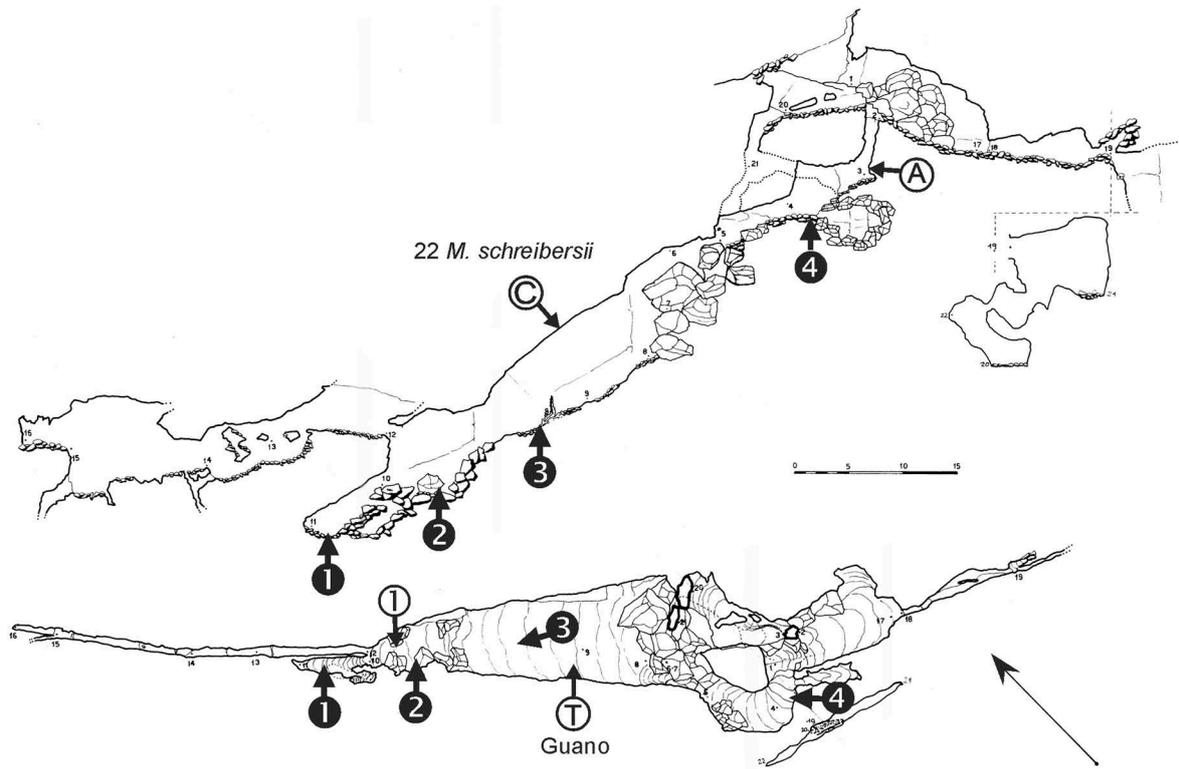
Habitat: 4 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>	2 (T4)
-----------	------------------------------	--------

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	89 (T2)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	21 (T1)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	5 (T4)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	22 (T3)
COLEOPTERA	<i>Orotrechus muellerianus</i>	2 (T2)
COLEOPTERA	<i>Otiorhynchus (Thalycrychnus) perdix</i>	1 (T3)
COLEOPTERA	<i>Typhlotrechus bilimekii tergestinus</i>	1 (T3)
COLEOPTERA	<i>Typhlotrechus bilimekii tergestinus</i>	2 (T4)
COLEOPTERA	<i>Typhlotrechus bilimekii tergestinus</i>	2 (T1)
COLEOPTERA	<i>Typhlotrechus bilimekii tergestinus</i>	11 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	8 (T3)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	5 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	8 (T4)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	3 (T3)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	5 (T2)

1625/4505 VG



La poca acqua campionata si raccoglie in pozzette di stillicidio (punto 1 del rilievo) ed è ricca di guano prodotto dalla colonia di miniotteri

DATI GENERALICatasto regionale: **1625** VG: **4505**Nome della grotta **Grotta dell'Artiglieria**N° rilievo **154** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

25/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	2
CHILOPODA	<i>Scutigera coleoptrata</i>	++
LEPIDOPTERA	<i>Scoliopteryx libatrix</i>	++
ORTHOPTERA	<i>Gryllomorpha dalmatina dalmatina</i>	++
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++

N° rilievo **155** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

25/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette zona vadosa (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	2
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	3

N° rilievo **156** **CH** **Osservazioni chirotteri**

25/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Miniopterus schreibersii</i>	7
------------	---------------------------------	---

N° rilievo **157** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

25/11/2008 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	11
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	4
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	19
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	13

N° rilievo **158** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

12/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Nesticus eremita</i>	2
---------	-------------------------	---

N° rilievo **159** **CH** **Osservazioni chirotteri**
 12/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.
 Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Miniopterus schreibersii</i>	15
CHIROPTERA	<i>Rhinolophus euryale</i>	1 md

N° rilievo **160** **PM** **Prelievo fauna terrestre**
 12/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.
 Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

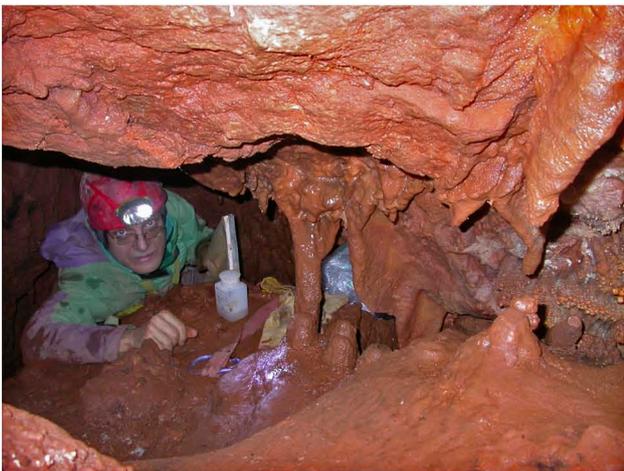
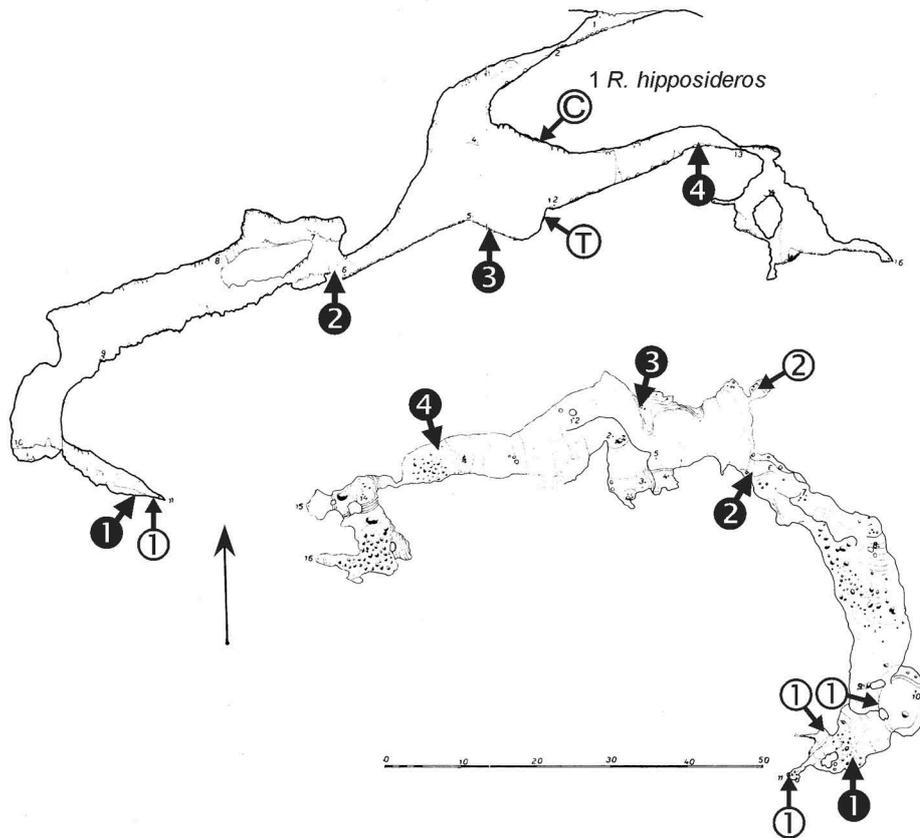
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	2
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	2

N° rilievo **161** **TT** **Ritiro trappole terrestri**
 12/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G., Colla A.
 Habitat: 4 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Troglohyphantes excavatus</i>	1 (T2)
ARANEAE	<i>Troglohyphantes excavatus</i>	4 (T3)
ARANEAE	<i>Troglohyphantes excavatus</i>	4 (T4)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	689 (T1)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	642 (T3)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	140 (T4)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	749 (T2)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	11 (T2)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	12 (T1)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	78 (T3)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	4 (T4)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	8 (T2)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	12 (T4)
COLEOPTERA	<i>Staphylinidae gen. sp. (in studio)</i>	153 (T3)
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	9 (T1)
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	12 (T2)
ISOPODA	<i>Oniscidea gen. sp. 2</i>	1 (T4)
ISOPODA	<i>Trachelipus arcuatus</i>	1 (T4)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	9 (T2)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	30 (T4)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	1 (T1)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	12 (T3)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	2 (T4)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	1 (T2)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	1 (T1)

1745/4558 VG



A sinistra: Prelievi di fauna acquatica nel cunicolo terminale (punto 1 del rilievo)

A destra: Centinaia di coleotteri carabidi e catopidi intrappolati in un barattolo i conserve alimentari dimenticato anni prima da qualche visitatore (punto T)

DATI GENERALICatasto regionale: **1745** VG: **4558**Nome della grotta **Grotta Francesco Stradi**N° rilievo **162** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

22/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Gours gruppo stalagmitico lungo ghiaione (2)

Elenco taxa rinvenuti:

BATHYNELLACEA	<i>Bathynella sp.</i>	2
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	3
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	8

N° rilievo **163** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

22/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozze cunicolo terminale e sala terminale (1)

Elenco taxa rinvenuti:

BATHYNELLACEA	<i>Bathynella sp.</i>	12
---------------	-----------------------	----

N° rilievo **164** **CH** **Osservazioni chiroteri**

22/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Grotta

Elenco taxa rinvenuti:

CHIROPTERA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
------------	---------------------------------	---

N° rilievo **165** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

22/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	71
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	8
DIPLOPODA	<i>Chersoius sphinx</i>	1
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	16

N° rilievo **166** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

10/06/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

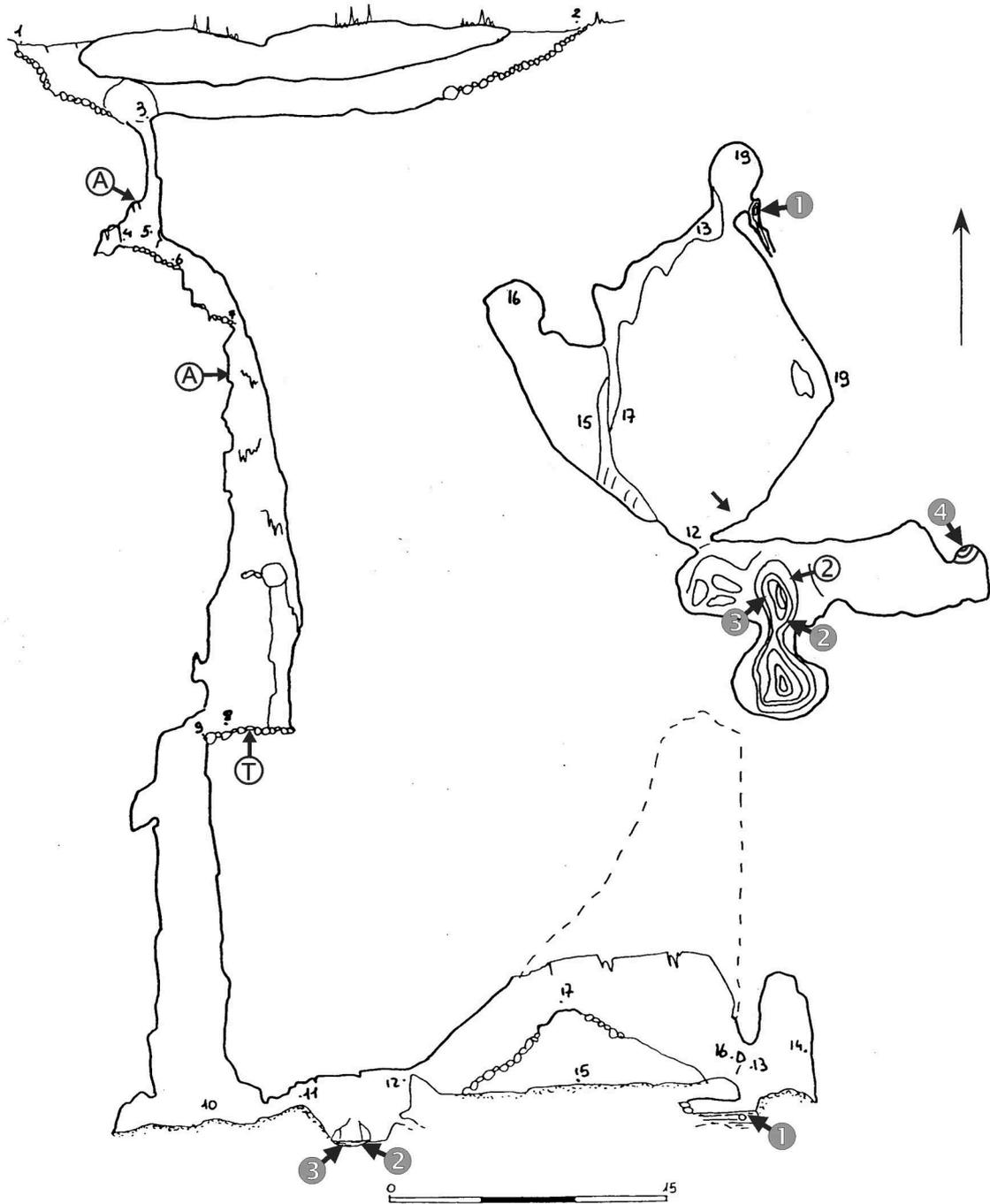
Habitat: 4 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

ARANEAE	<i>Stalita nocturna</i>	1 (T3)
ARANEAE	<i>Stalita nocturna</i>	4 (T1)
ARANEAE	<i>Stalita nocturna</i>	4 (T2)
CHILOPODA	<i>Chilopoda (in studio)</i>	1 (T4)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	156 (T4)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	466 (T3)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	82 (T1)

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	83 (T2)
COLEOPTERA	<i>Bryaxis argus</i>	1 (T3)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	7 (T3)
DIPLOPODA	<i>Diplopoda (in studio)</i>	1 (T3)
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1 (T2)
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	7 (T3)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	4 (T3)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	3 (T2)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	4 (T3)
PSEUDOSCORPIONIDA	<i>Pseudoscorpionida (in studio)</i>	5 (T4)

2391/4804 VG



Il ruscello che scorre nella parte terminale della cavità (punto 2 del rilievo) convoglia acque del bacino del Lago di Doberdò. La segnalazione di proteo non è stata confermata, ma è ritenuta probabile.

DATI GENERALICatasto regionale: **2391** VG: **4804**Nome della grotta **Grotta Andrea**N° rilievo **167** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

27/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	++
------------	---	----

N° rilievo **168** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

27/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Corso d'acqua zona freatica (2)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus stochi</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Acanthocyclops gordani</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Acanthocyclops troglophilus</i>	5
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops cfr. slovenicus</i>	4
DECAPODA	<i>Troglocaris (Troglocaris) planinensis</i>	10
GASTROPODA	<i>Hauffenia subpiscinalis</i>	2
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Limocamptus) dacicus</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Bryocamptus (Rheocamptus) balcanicus</i>	3
HARPACTICOIDA	<i>Ceuthonectes rouchi</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Echinocamptus pilosus</i>	1
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella jeanneli</i>	5
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella sp. C</i>	1
ISOPODA	<i>Monolistra (Typhlosphaeroma) racovitzai racovitzai</i>	
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	4
OSTRACODA	<i>Ostracoda (in studio)</i>	10

N° rilievo **169** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

27/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette nell'argilla grande sala (1)

Elenco taxa rinvenuti:

ACARI	<i>Acari (in studio)</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops cfr. slovenicus</i>	1
CYCLOPOIDA	<i>Megacyclops sp. gr. viridis</i>	3
CYCLOPOIDA	<i>Paracyclops imminutus</i>	3
OSTRACODA	<i>Cypria cavernae</i>	5

N° rilievo **170** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

27/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	1
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	4
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	3

N° rilievo **171** **TA** **Ritiro trappole acquatiche**

29/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Corso d'acqua zona freatica

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus steueri liburnicus</i>	2
-----------	-------------------------------------	---

N° rilievo **172** **TA** **Ritiro trappole acquatiche**

29/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozza freatica sotto il pozzo

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus steueri liburnicus</i>	1
-----------	-------------------------------------	---

N° rilievo **173** **TA** **Ritiro trappole acquatiche**

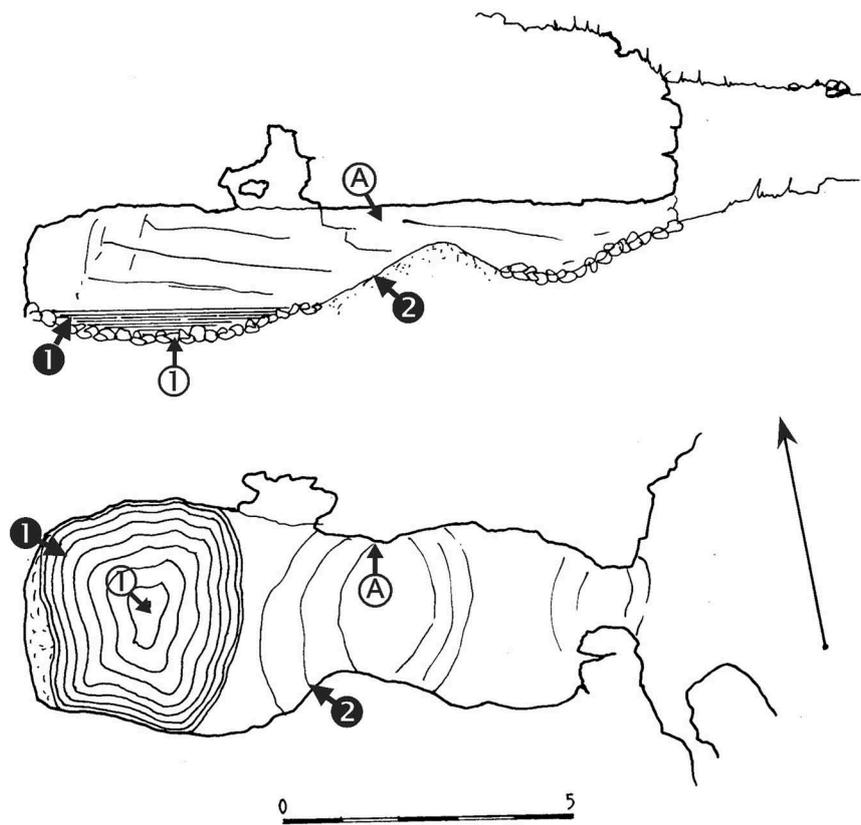
29/03/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozza freatica grande sala

Elenco taxa rinvenuti:

DECAPODA	<i>Troglocaris (Troglocaris) planinensis</i>	1
----------	--	---

2421/4834 VG



La cavernetta ospita una ricca fauna di subtrogllofilo, come questa *Meta menardi*; l'interesse della cavità è legato alla raccolta di acque provenienti esclusivamente dall'epicarso

DATI GENERALICatasto regionale: **2421** VG: **4834**Nome della grotta **Caverna delle Erbe Bianche**N° rilievo **174** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

CHILOPODA	<i>Scutigera coleoptrata</i>	+
ORTHOPTERA	<i>Grylломorpha dalmatina dalmatina</i>	+
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+++

N° rilievo **175** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Pozzette residue zona vadosa (1)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus sp. aff. similis</i>	34
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	2
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella jeanneli</i>	1
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	3

N° rilievo **176** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

21/02/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	4
---------	--	---

N° rilievo **177** **TT** **Ritiro trappole terrestri**

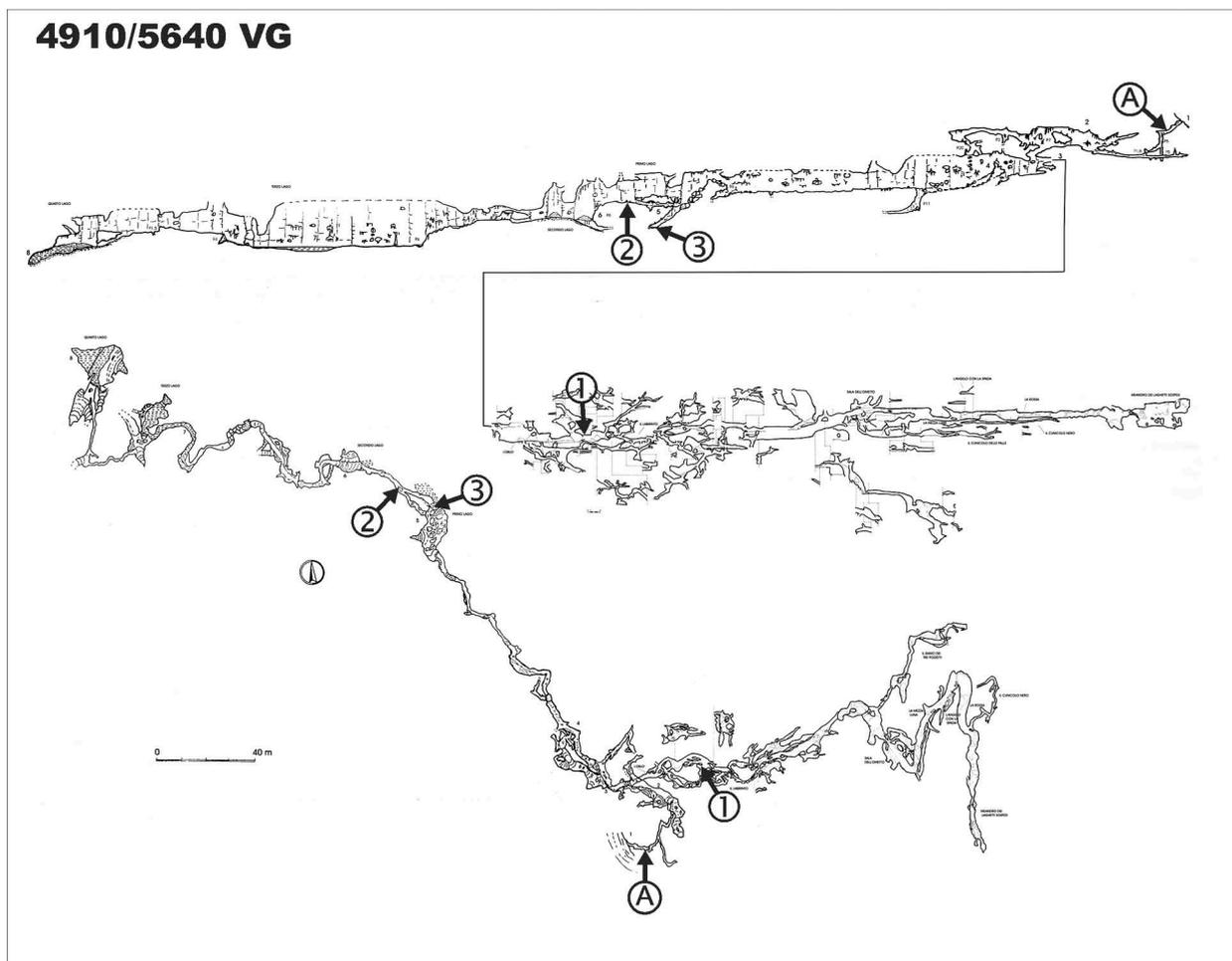
31/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Tomasin G.

Habitat: 2 trappole

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus sp. aff. similis</i>	10 (T1)
COLEOPTERA	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	1 (T1)
COLEOPTERA	<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola cavicola</i>	1 (T1)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	8 (T1)
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	4 (T2)

4910/5640 VG



Concrezioni nella Grotta Martina (punto 1)

DATI GENERALICatasto regionale: **4910** VG: **5640**Nome della grotta **Grotta Martina Cucchi**N° rilievo **178** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

29/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Tratto iniziale della cavità

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Gryllomorpha dalmatina dalmatina</i>	+
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+

N° rilievo **179** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

29/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: I lago-sifone (3)

Elenco taxa rinvenuti:

AMPHIPODA	<i>Niphargus wolfi</i>	2
CYCLOPOIDA	<i>Diacyclops sp. aff. tantalus</i>	7
OSTRACODA	<i>Candonidae gen. sp. (in studio)</i>	4

N° rilievo **180** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

29/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Pozze di stillicidio nel meandro tra I e II lago (2)

Elenco taxa rinvenuti:

OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta (in studio)</i>	8
-------------	--------------------------------	---

N° rilievo **181** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

29/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Pozzette di stillicidio nel Labirinto (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CAMPIONE VUOTO

N° rilievo **182** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

29/05/2009 Rilevatori: Stoch F., Colla A.

Habitat: Cavità interne

Elenco taxa rinvenuti:

ISOPODA	<i>Titanethes albus</i>	1
---------	-------------------------	---

DATI GENERALICatasto regionale: **5080** VG: **5730**Nome della grotta **Grotta Savi**N° rilievo **183** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

24/03/2009 Rilevatori: Stoch F.

Habitat: Curta de Lucio

Elenco taxa rinvenuti:

ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+++
------------	---	-----

N° rilievo **184** **AP** **Osservazioni associazione parietale**

24/03/2009 Rilevatori: Stoch F.

Habitat: Ingresso vecchio

Elenco taxa rinvenuti:

CHILOPODA	<i>Scutigera coleoptrata</i>	++
ORTHOPTERA	<i>Grylломорpha dalmatina dalmatina</i>	+
ORTHOPTERA	<i>Troglophilus neglectus neglectus</i>	+

N° rilievo **185** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

24/03/2009 Rilevatori: Stoch F.

Habitat: Vasca Galleria del Fango (2)

Elenco taxa rinvenuti:

CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	22
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella jeanneli</i>	12

N° rilievo **186** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

24/03/2009 Rilevatori: Stoch F.

Habitat: Vasche Galleria dei Laghetti (3)

Elenco taxa rinvenuti:

BATHYNELLACEA	<i>Bathynella sp.</i>	39
CYCLOPOIDA	<i>Speocyclops sp. A</i>	2
HARPACTICOIDA	<i>Elaphoidella jeanneli</i>	14

N° rilievo **187** **AQ** **Prelievo fauna acquatica**

24/03/2009 Rilevatori: Stoch F.

Habitat: Gour Galleria dei Crolli (1)

Elenco taxa rinvenuti:

CAMPIONE VUOTO

N° rilievo **188** **PM** **Prelievo fauna terrestre**

24/03/2009 Rilevatori: Stoch F.

Habitat: Galleria dei laghetti

Elenco taxa rinvenuti:

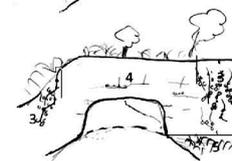
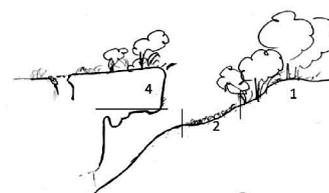
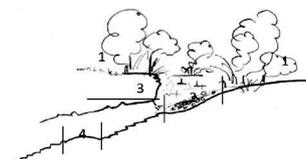
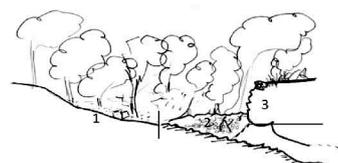
ISOPODA	<i>Alpioniscus (Illyrionethes) strasseri</i>	1
ISOPODA	<i>Androniscus stygius</i>	2

SERVIZIO DI INTEGRAZIONI AL CATASTO GROTTI NEL SITO
NATURA 2000 SIC IT3340006 "CARSO TRIESTINO E GORIZIANO" E
ZPS IT3341002 "AREE CARSIICHE DELLA VENEZIA GIULIA"



Monitoraggio floristico e relazione vegetazionale

Giuseppe ORIOLO
con la collaborazione di
Michela Tomasella



MODALITÀ DI RILEVAMENTO	2
VERIFICA SPECIE RILEVANTI.....	2
1625 – Grotta dell’artiglieria.....	5
405 – Caverna Generale Ricordi.....	8
393 – Abisso Bonetti.....	12
1287 – Cavernetta presso Comarie	15
214 – Pozzo presso S. Giovanni di Duino	18
829 – Grotta Lindner.....	21
23 - Grotta Noè	26
125 – Grotta dell’Acqua.....	33
33 – Grotta dell’Orso	34
690 – Grotta Fantasma	39
1745 – Grotta Francesco Stradi o Grotta presso Nivize.....	41
501 – Grotta dei Ciclami.....	44
64 – Grotta Bac	46
290 – Grotta delle gallerie.....	49
535 – Grotta di Crogole	52
78 – Grotta di Ternovizza	54
31 – Grotta Ercole.....	57
Le briofite delle cavità naturali carsiche: l’esempio della Grotta Ercole.....	62
34 – Grotta Azzurra.....	78
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	81
ASPETTI GESTIONALI.....	82

APPENDICE 2 – RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE

Modalità di rilevamento

A seguito delle analisi bibliografiche e delle prime escursioni effettuate è stato definito il metodo migliore per indagare e rappresentare le fasce vegetazionali presenti all'imboccatura di una cavità (in sezione longitudinale e/o in sezione verticale): esso consiste in una rappresentazione grafica schematica che evidenzia tali differenziazioni con allegate le foto e i rilievi di caratterizzazione speditiva dei principali aggruppamenti individuati.

Prendendo spunto dai rilievi delle grotte del monitoraggio catalogati nel Catasto Grotte, è stata stilizzata l'imboccatura e quindi vi sono state riportate le diverse tipologie vegetazionali. La rappresentazione grafica illustra la sezione trasversale anche se in certi casi si è resa necessaria anche la rappresentazione dall'alto o frontale. Si tenga presente che i disegni hanno un valore puramente illustrativo e non sono in scala.

Sono stati effettuati rilievi delle specie presenti con copertura percentuale per le unità vegetali che maggiormente risentono del cambiamento climatico conseguente alla presenza della cavità.

In aggiunta a quanto predefinito in fase progettuale, per quanto riguarda la vegetazione attigua esterna all'imboccatura è stata redatta in scala cartografica di alto dettaglio (1:1.000) la carta degli habitat in un buffer di 50 m (100 m di diametro) attorno all'imboccatura stessa.

La legenda segue il manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia (Poldini *et. al.*, 2006). Il dato è rappresentato da uno *shapefile* che contiene i dati principali delle cavità indagate (Coordinate, n° del catasto regionale, nome, comune e quota) ed a questi è stato aggiunto il campo "habitat" che riporta codice e denominazione dell'habitat digitalizzato.

A tal proposito si tenga presente che è in fase di realizzazione la cartografia degli habitat di tutta la ZPS del Carso per conto del Servizio tutela ambienti naturali e fauna. Una volta predisposta essa potrà essere utilizzata per conoscere le tipologie vegetazionali superficiali lungo tutto lo sviluppo delle grotte interessate.

Verifica delle specie rilevanti

Dalla bibliografia del settore catalogata nell'apposita banca dati si evince che in realtà l'imboccatura delle grotte rappresenta un habitat particolare per la diversità tassonomica di felci e muschi e che qui vi si concentrano specie vegetali superiori dal carattere più mesico. Ciononostante

non vi sono particolari specie endemiche e/o di normative regionali, statali o comunitarie. Una particolarità è data dalla presenza di *Ruscus hypoglossum* accertato solo per una cavità (Fovea maledetta), non inclusa nel monitoraggio per la difficoltà di accesso; un'altra rilevanza floristica è data dalla presenza di *Moehringia trinervia* in tre cavità del Carso triestino. In realtà è una specie presente localmente in quasi tutto il territorio regionale (salvo alcune località della bassa pianura) ma non comune.

I dati pubblici riguardanti la flora minore (muscinale e lichenica) nelle cavità carsiche sono pochi e poco rappresentativi. In particolare non sono note pubblicazioni sulla flora lichenica. Da contatti diretti con esperti in materia è emerso che i licheni presenti nella porzione più interna dell'imboccatura sono per lo più endolitici e richiedono specialisti e tempi maggiori per il campionamento e l'identificazione; dati i presupposti, in questa fase, non sono stati presi in considerazione.

I dati noti relativi a muschi ed epatiche riguardano alcune cavità e fanno capo per lo più ad una pubblicazione di Sguazzin e Polli (Polli E. & Sguazzin F., 2002. Felici e briofite rinvenute in recenti esplorazioni speleo botaniche sul Carso triestino). Nell'ambito delle grotte da monitorare è stata scelta la Grotta Ercole come più rappresentativa per la flora muscinale sia in termini quantitativi che qualitativi.

Nelle grotte rimanenti è stata identificata la fascia muscinale e, laddove possibile, sono segnalate le entità indicatrici e di maggiore copertura.

La nomenclatura della flora superiore segue:

- Poldini L., Oriolo G., Vidali M., 2001. Vascular flora of Friuli-Venezia Giulia. An annotated catalogue and synonymic index. *Studia Geobot.* 21: 3-227

mentre quelli di muschi ed epatiche si segue:

- Tacchi R., 2007. Check-List delle briofite del carso triestino e goriziano (Friuli Venezia Giulia, NE Italia). *Gortania* 29: 109-176.

Per semplicità, nelle tabelle dei rilievi è omissa il nome per le sottospecie nominali. Inoltre qualora siano state osservate plantule di specie arboree o arbustive il nome è seguito da "pl.". I rilievi effettuati sono concentrati per lo più a livello dello strato erbaceo. Qualora siano stati individuate coperture significative da parte di alberi e o arbusti essi sono indicati tra parentesi.

Per quanto riguarda la nomenclatura fitosociologica ed il riferimento agli habitat regionali si segue

- Poldini L., Oriolo G., Vidali M., Tomasella M., Stoch F., Orel G., 2006. Manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia. Strumento a supporto della valutazione d'impatto ambientale (VIA), ambientale strategica (VAS) e d'incidenza ecologica (VIEc). Region. Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direz. Centrale ambiente e lavori pubblici – Servizio valutazione impatto ambientale, Univ. Studi Trieste – Dipart. Biologia, <http://www.regione.fvg.it/ambiente.htm>

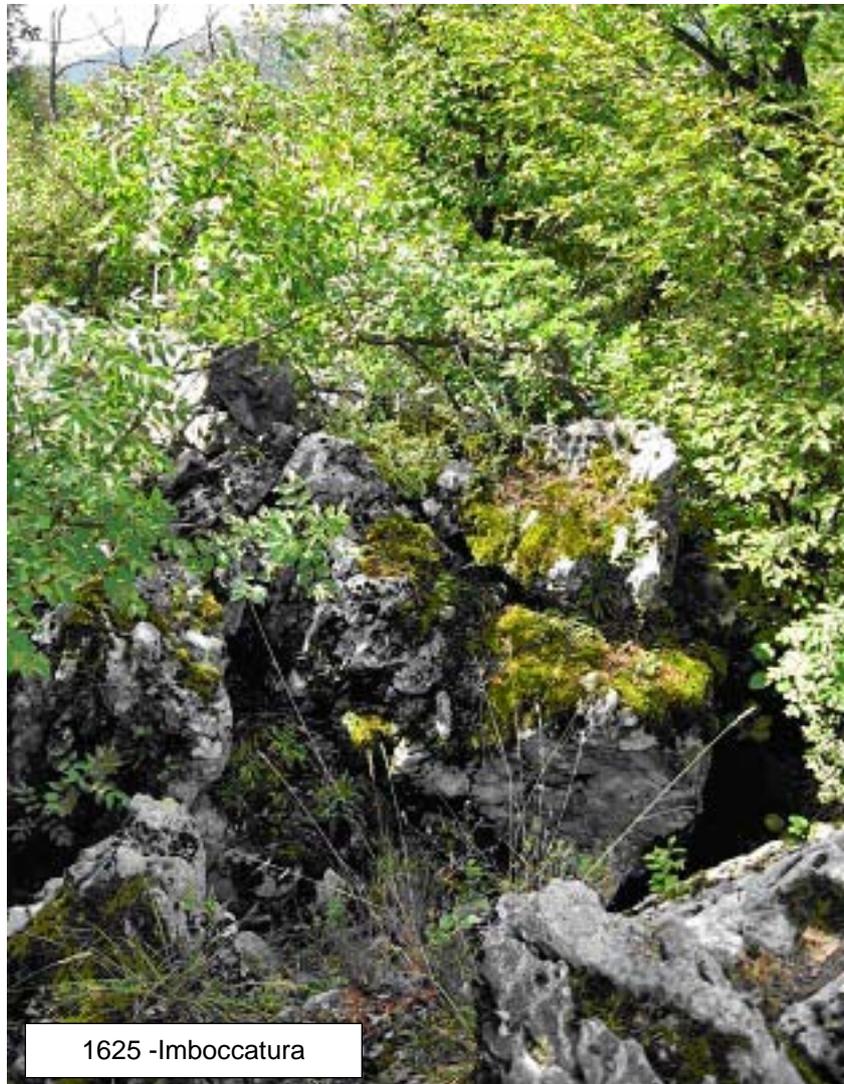
Di seguito, per ogni grotta rilevante dal punto di vista botanico, si riporta una descrizione generale con riferimento alle principali tipologie indicate. Queste sono poi rappresentate in un disegno. Seguono i rilievi con indicata la copertura totale vegetale e la lista delle entità rilevate con la relativa copertura percentuale.

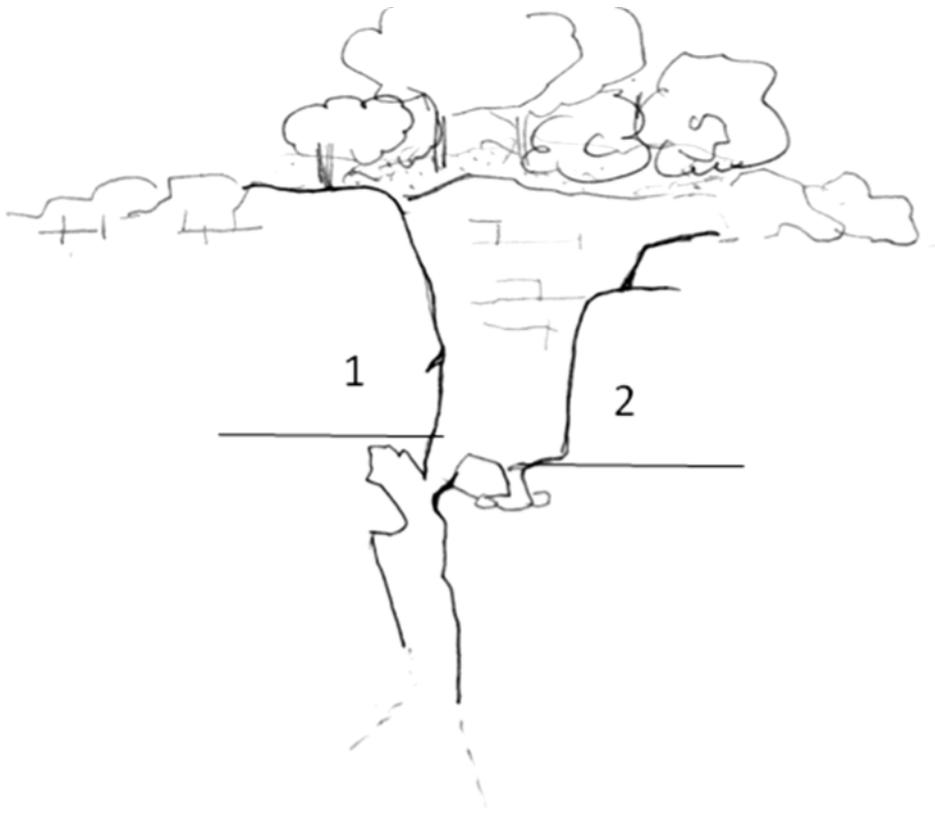
Rilievi floro-vegetazionali

1625 – Grotta dell'artiglieria

Descrizione

Si presenta con una piccola imboccatura in ambiente dominato da pavimenti calcarei, “grize” e piccole rupi. Essa è connessa a trincee della prima guerra mondiale. La vegetazione esterna è rappresentata da arbusteti riferibili all’associazione vegetale *Frangulo-Prunetum mahaleb*. L’imboccatura è delimitata da due pareti verticali di circa 1,50 m. La parete esposta a ovest, più fresca (1), presenta una vegetazione dominata da muschi e poche felci, mentre quella esposta ad est (2) mantiene elementi a carattere mediterraneo.





Rilievo 1

Copertura totale: 95

<i>Asplenium trichomanes</i>	45
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	15
<i>Hieracium</i> cfr. <i>piloselloides</i>	5
<i>Ostrya carpinifolia</i> pl.	5
<i>Campanula trachelium</i>	5
<i>Hieracium</i> sp.	3
<i>Geranium robertianum</i>	2
<i>Arabis turrata</i>	2
<i>Melica ciliata</i>	1
<i>Parietaria judaica</i>	1
<i>Arenaria serpyllifolia/leptoclados</i>	1



Rilievo 2

Copertura totale: 60

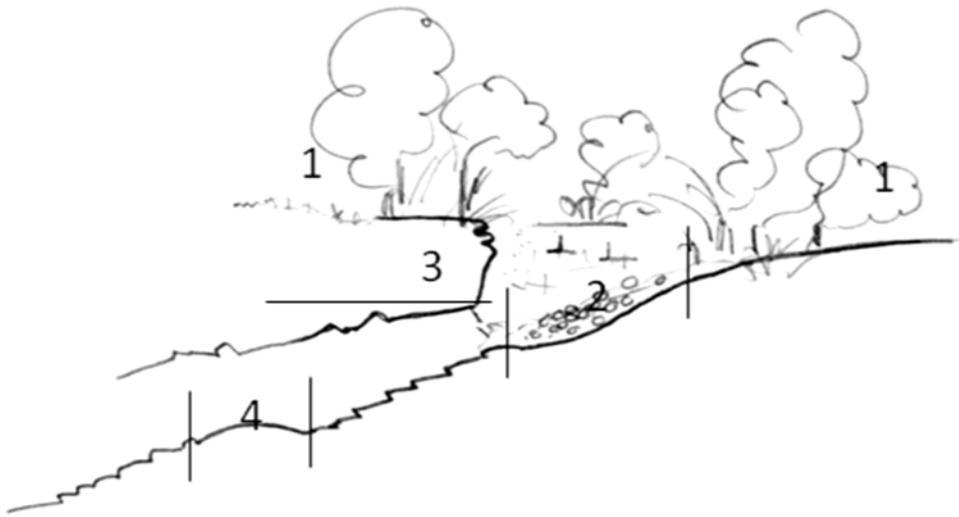
<i>Campanula pyramidalis</i>	20
<i>Asplenium trichomanes</i>	25
<i>Asplenium ceterach</i>	15
<i>Satureja montana/variegata</i>	10
<i>Ostrya carpinifolia</i> pl.	5
<i>Centaurea cristata</i>	5
<i>Arabis turrata</i>	5
<i>Melica ciliata</i>	2
<i>Dactylis glomerata</i>	2
<i>Geranium robertianum</i>	2
Muschi tot	50
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	40



405 – Caverna Generale Ricordi

Descrizione

L'entrata della grotta è in una piccola depressione e presenta dei manufatti in pietra a ridosso della roccia di entrata. All'esterno vi è un cespuglieto in evoluzione dominato da *Fraxinus ornus*, *Cornus mas* e tanta *Sesleria autumnalis* (1). La fascia di detrito in leggero pendio è dominata da *Calamintha* sp.(2) e la porzione a muschi e felci è limitata alla fascia di entrata della grotta (3). All'interno, dove entra un piccolo fascio di luce, è presente una porzione dominata da *Asplenium trichomanes* ed epatiche (4).



Rilievo 2

Copertura totale: 60

Calamintha sp.	50
Fraxinus ornus pl.	20
Mercurialis ovata	20
Asparagus acutifolius	10
Cornus mas pl	5
Rubus sp.	2
Erigeron annuus	2
Melica nutans	2
Viola alba/schotophylla	2
Acer monspessulanum	1
Prunus mahaleb pl.	1
Muschi tot	30



Rilievo 3

Copertura totale: 90

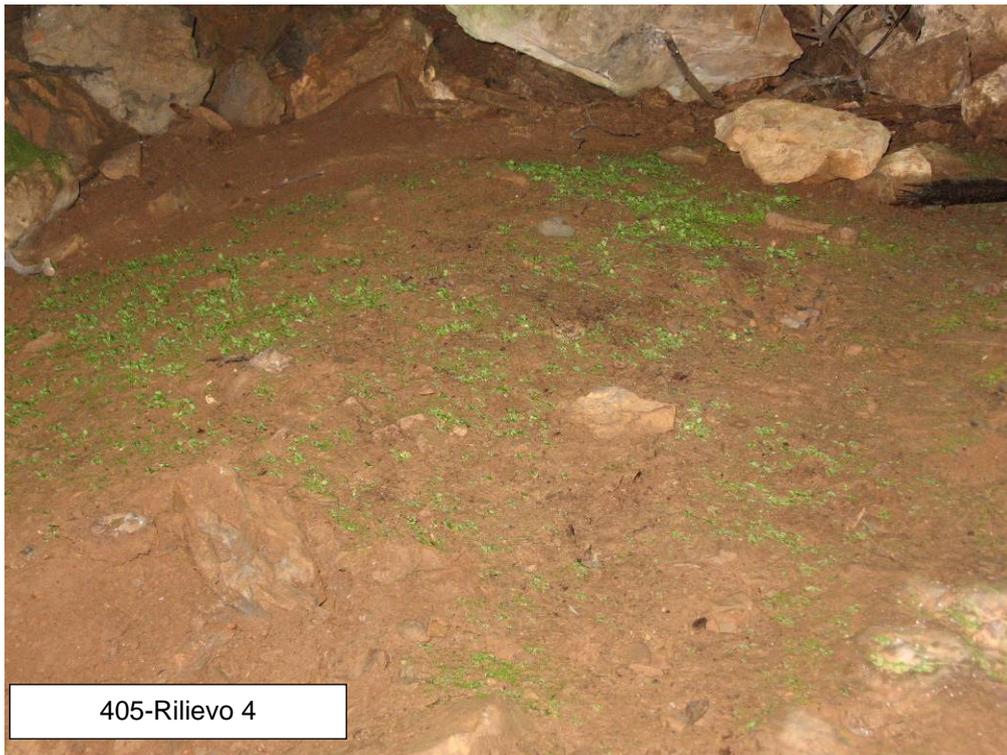
Hedera helix	20
Asplenium trichomanes	15
Veronica chamaedrys	5
Asparagus acutifolius	2
Sesleria autumnalis	2
Mercurialis ovata	2
Primula vulgaris	2
Muschi tot	70



Rilievo 4

Copertura totale: 80

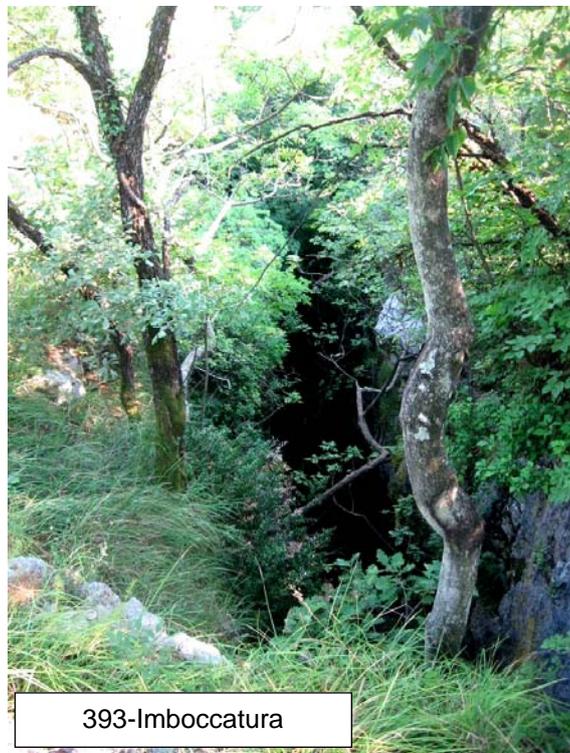
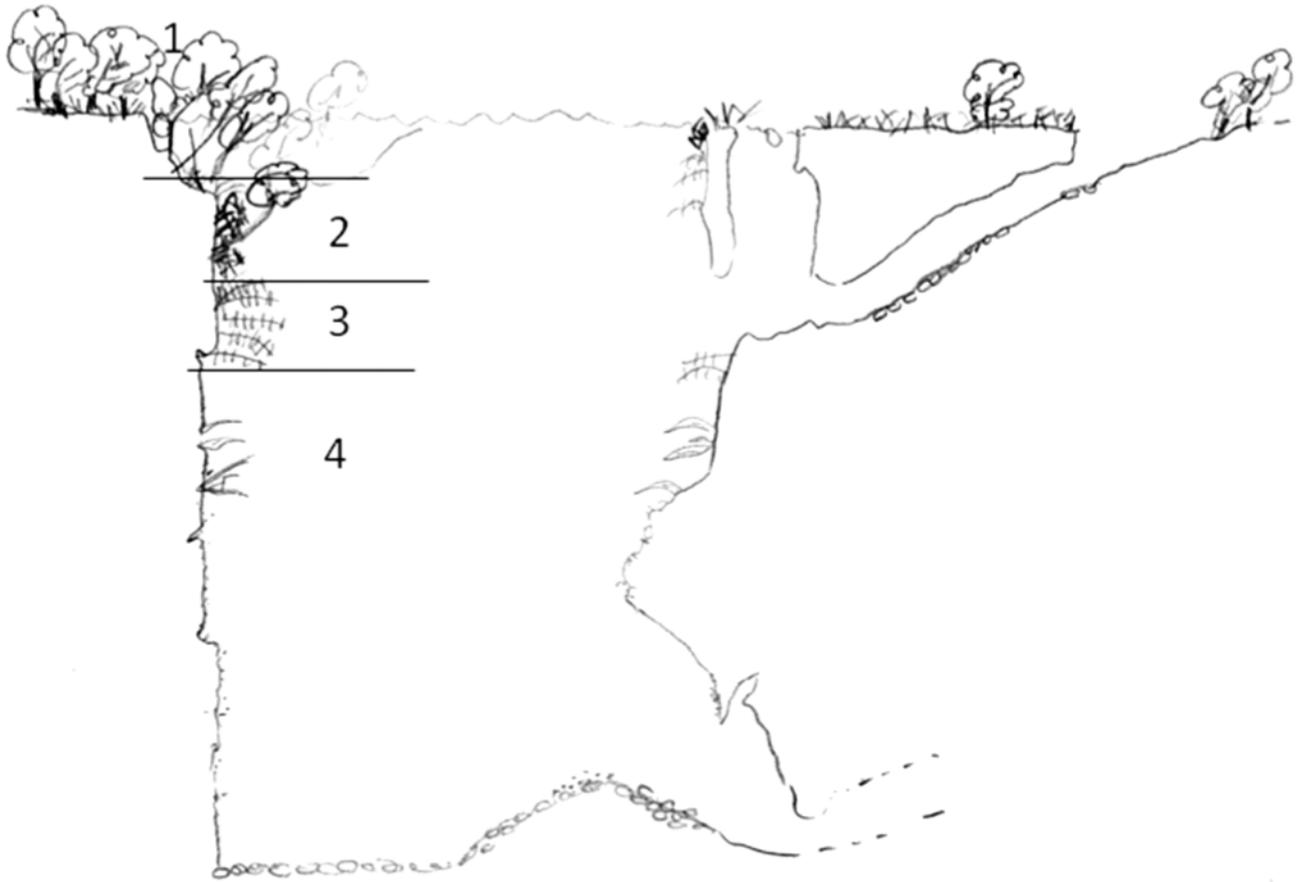
Asplenium trichomanes	70
Muschi Tot.	10



393 – Abisso Bonetti

Descrizione

L'abisso Bonetti si presenta con una imboccatura paragonabile dalle dimensioni a quella della Grotta Noè (sotto descritta). Oltre alla vasta imboccatura vi sono un piccolo pozzo e una entrata orizzontale che permettono altri punti di accesso; questi però sono meno significativi dal punto di vista floro-vegetazionale. Rispetto alla grotta Noè, l'imboccatura ha una sezione ovale più che rotonda e ciò limita l'entrata della luce. Questo giustifica la minor stratificazione delle fasce vegetali lungo il transetto verticale. Il transetto è stato effettuato lungo la parete est. La porzione più esterna è rappresentata da elementi della boscaglia carsica (1) (*Fraxinus ornus*, *Hedera helix*, *Cotynus coggygria*, *Juniperus communis*, *Rosa canina*, *Sesleria autumnalis*, etc.), e poco sotto fino a 5m di profondità si osserva una variante della stessa arricchita da *Ruscus aculeatus* (2). Segue una fascia fino a circa 15m a *Polypodium* sp.pl. ed altre felci (3) che in profondità, e fino alla base, è seguita da una vegetazione interamente dominata da muschi e qualche felce (4).



393-Imbocatura

Rilievo 3

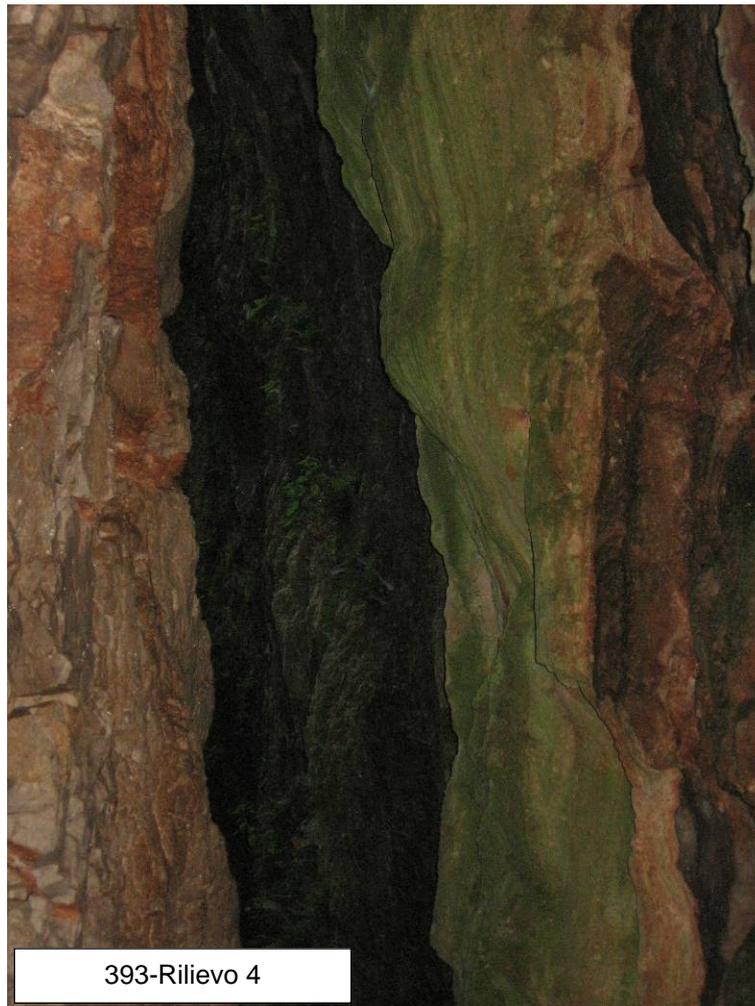
Copertura totale: 85

Polypodium cambricum	15
Ruscus aculeatus	15
Hedera helix	10
Sesleria autumnalis	10
Asplenium trichomanes	10
Asplenium scholopendrium/scholopendrium	10
Carex digitata	5
(Fraxinus ornus)	5
Hylotelephium telephium/maximum	3
Viola alba/schotophylla	3
Primula vulgaris	3
(Cornus mas)	3
Euonymus verrucosa	2
Geranium robertianum	2
Asparagus acutifolius	2
Arabis thaliana	2
Mercurialis ovata	1
Muschi Tot	70
Nechera sp.pl.	50
Altri muschi	20

Rilievo 4

Copertura totale: 95

Asplenium scholopendrium	20
Asplenium trichomanes	10
Muschi Tot	90
Thamnobryum alopecurum	85



1287 – Cavernetta presso Comarie

Descrizione

La cavernetta è posta in una piccola dolina caratterizzata da un bosco fresco attualmente dominato da *Robinia pseudoacacia*, *Celtis australis*, *Acer monspessulanum* e sotto domina *Ruscus aculeatus* (1).

Nei pressi dell'imboccatura si osserva una fascia nettamente dominata da *Hedera helix* (2). La fascia rocciosa dell'imboccatura è invece caratterizzata dall'associazione a felci e muschi (3).



Rilievo 2

Copertura totale: 98

Hedera helix	85
Aristolochia clematitis	10
Asparagus acutifolius	5
Ulmus minor pl.	3
Asarum eropaeum	3
(Crataegus monogina)	3
Lamium montanum	5
Ligustrum vulgare	2
Acer monspessulanum pl.	2
Celtis australis pl.	2
Ruscus aculeatus	2
(Fraxinus ornus)	
(Robinia pseudoacacia)	
Muschi tot	5



Rilievo 3

Copertura totale: 98

Hedera helix	30
Asplenium trichomanes	15
Ruscus aculeatus	10
Lamium montanum	5
Asparagus acutifolius	2
Muschi tot	95
Plagiomnium cuspidatum	20
Thamnobrium alopecurum	75



214 – Pozzo presso S. Giovanni di Duino

Descrizione

Il pozzo di S. Giovanni di Duino ha una caratteristica imboccatura verticale di una larghezza sufficiente per far filtrare luce. Esso è adiacente al passaggio della ferrovia ed è posto lungo un impluvio circondato da praterie a “landa” termofila. L’impluvio è caratterizzato da una vegetazione boschiva con elementi più freschi; ciononostante nei pressi della grotta si osserva la presenza del bosco a roverella (*Fraxinus ornus*, *Juniperus communis*, *Asparagus acutifolius* e sottobosco dominato da *Sesleria autumnalis*) (1). La vegetazione legata direttamente alla grotta è rappresentata dalla comunità vegetale dominata da muschi e felci che colonizza pochi massi esterni al pozzo e una fascia tutto attorno alla cavità che in profondità raggiunge circa 3 m (2).



Rilievo 2

Copertura totale: 30

Polypodium cambricum	5
Viola alba/schotophylla	4
Parietaria judaica	3
Primula vulgaris	3
Asplenium trichomanes	2
Ficus carica	2
Hedera helix	2
Sesleria autumnalis	2
Arabis thaliana	1
Arabis turrata	1
Hippocrepis emerus s.l.	1
Muschi tot.	20

Si segnala la presenza di *Asplenium ceterach*, ma verso l'esterno in una roccia facente nell'ambito della vegetazione boschiva a *Quercus pubescens*.

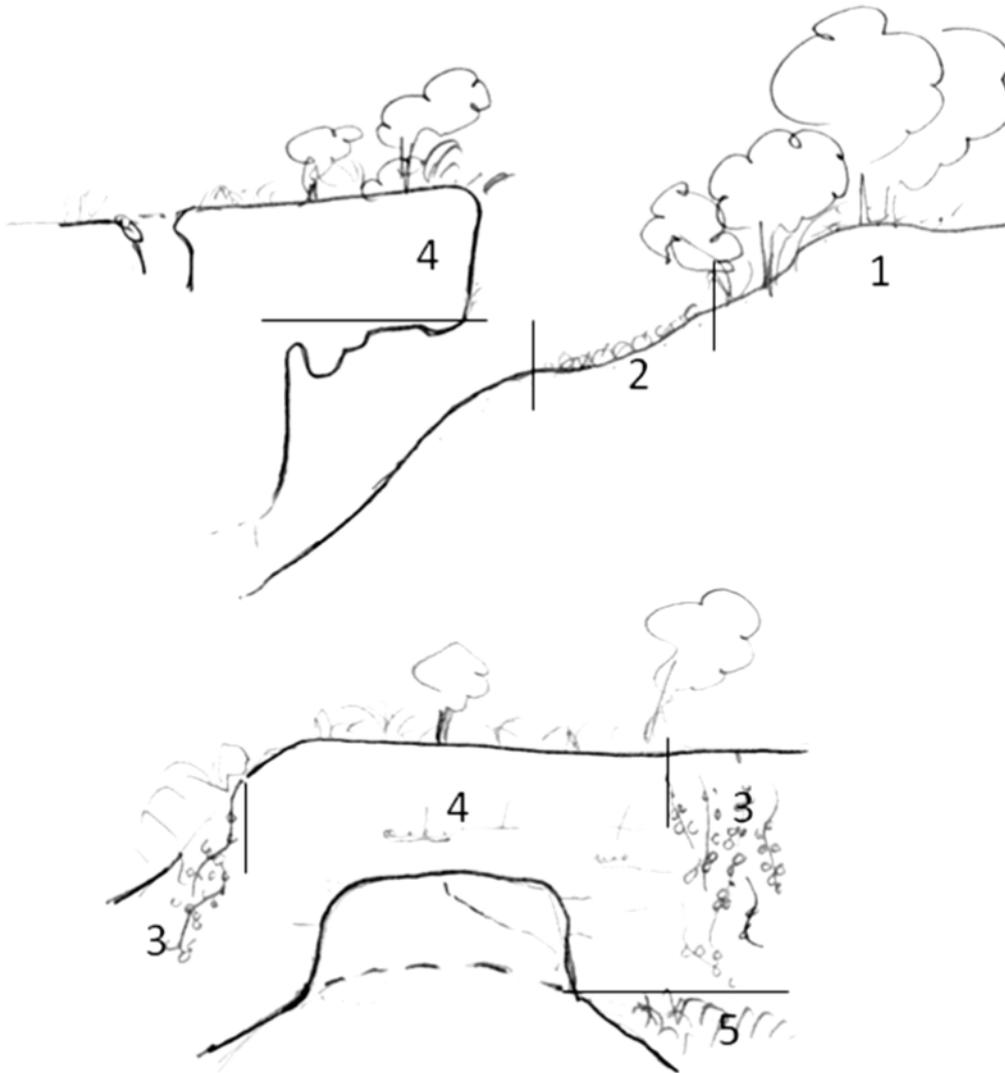
Nella parte interna del pozzo vegetano *Parietaria trichomanes* e *Asplenium trichomanes*. *Polypodium cambricum* è presente lungo la parete sud mentre lungo la parete nord abbonda *Hedera helix*, *Viola alba/schotophylla* e la flora muscinale.



829 – Grotta Lindner

Descrizione

La grotta Lindner presenta tre accessi, ma due di questi sono nettamente verticali e sono scarsamente vegetati, pertanto è stata rilevata l'imboccatura orizzontale. Tutto attorno è presente la boscaglia carsica e nella depressione della grotta dominano *Fraxinus ornus*, *Ulmus minor* e *Carpinus betulus* (1). La vegetazione dinanzi alla grotta su pietrame in pendenza è poco rigogliosa tranne (2) una porzione con maggior suolo e in ombra dominata da *Sesleria autumnalis* (5). La parete della grotta presenta popolazioni monospecifiche ad *Hedera helix* (3) e porzioni di associazioni a felci e muschi (4).



Rilievo 2

Copertura totale: 40

<i>Mycelis muralis</i>	10
<i>Asparagus acutifolius</i>	10
<i>Stachys sylvatica</i>	7
<i>Hedera helix</i>	7
<i>Asplenium trichomanes</i>	7
<i>Calystegia sepium</i>	5
<i>Fraxinus ornus</i> pl.	5
<i>Clematis vitalba</i>	3

Euonymus europaea	3
Sesleria autumnalis	2
Cyclamen purpurascens	2
Quercus petraea pl.	2
Viola reichenbachiana	2
Polygonatum odoratum	2
Muschi tot	25



829-Rilievo 2

Rilievo 3

Copertura totale: 80

Hedera helix	60
Asplenium trichomanes	2
Asparagus acutifolius	2
Sesleria autumnalis	2
Muschi tot	20



Rilievo 4

Copertura tot: 90

Asplenium trichomanes	15
Asparagus acutifolius	2
Viola alba/schotophylla	3
Muschi tot	75



Rilievo 5

Copertura tot: 98

Sesleria autumnalis	60
Asparagus acutifolius	20
Viburnum lantana	15
Hedera helix	15
Stachys sylvatica	10
Mycelis muralis	5
Euonymus europaea pl.	5
Viola alba/schotophylla	5
Crataegus monogina pl.	2
(Carpinus betulus)	



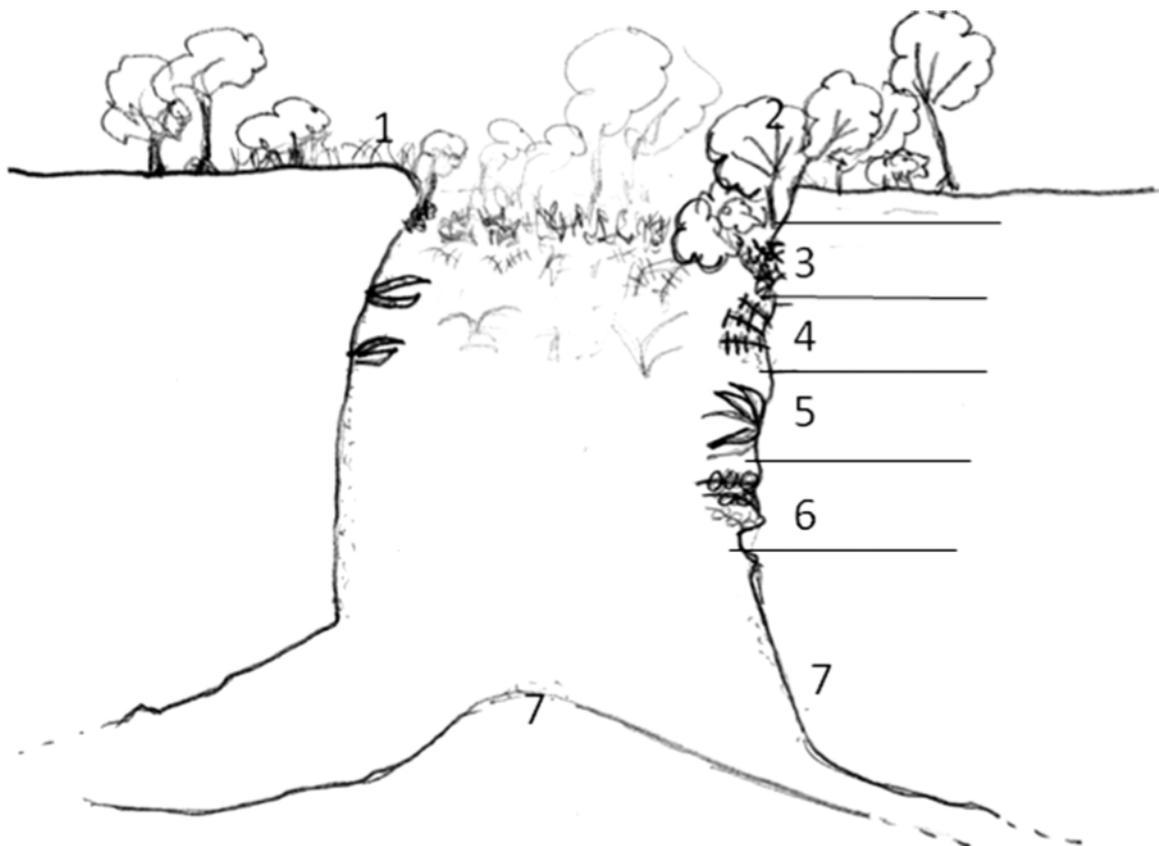
23 - Grotta Noè

Descrizione

La Grotta Noè si presenta con un ampio pozzo verticale e di conseguenza la luce giunge fino alla base del pozzo d'ingresso (60m di profondità). Tale fattore ne determina una interessante differenziazione vegetazionale. La discesa è stata effettuata lungo la parete est, maggiormente vegetata. Nella fascia esterna sono tuttora presenti lembi di landa incespugliata (1). Anche se non mancano nuclei boschivi a *Ostrya carpinifolia* e *Quercus pubescens*, meglio rappresentati ad est dell'imboccatura (2). Si sottolinea a tal proposito la presenza di elementi termofili in un raggio di 300 m circa dall'imboccatura, come ben evidenziato da note bibliografiche. Man mano che si scende la boscaglia si arricchisce di un sottobosco a *Ruscus aculeatus* entro i primi 3 m circa (3). Scendendo si individua una fascia abbastanza ben rappresentata e dominata da *Polypodium cambricum* (4) che arriva fino a 15m di profondità. Segue una fascia sempre dominata da felci ma

individuata sulla base della presenza significativa di *Asplenium scolopendrium*. Tale fascia raggiunge circa 30m in profondità. Lungo la parete est vi sono poi piccoli terrazzi con accumulo di sostanza organica e differenziati dalla netta dominanza di *Lamium orvala*. Si evidenzia che tale sezione è calibrata lungo la parete est e che durante la discesa si sono osservate differenze tutto attorno il pozzo. Per esempio ad ovest viene meno tale suddivisione e gran parte della parete è rappresentata dalla fascia ad *Asplenium scolopendrium* e muschi (1). Inoltre la fascia a *Polypodium cambricum* è più cospicua lungo il versante sud. Scendendo ulteriormente si rinviene vegetazione unicamente dominata da muschi con presenza sporadica di felci, fra le quali spicca *Asplenium trichomanes* (7). Tale unità vegetale è presente anche nella porzione basale esposta alla luce a 60m di profondità.





Rilievo 4

Copertura totale: 95

<i>Polypodium cambricum</i>	50
<i>Hedera helix</i>	10
<i>Ruscus aculeatus</i>	10
<i>Asplenium trichomanes</i>	8
<i>Campanula trachelium</i>	5
<i>Sesleria autumnalis</i>	5
<i>Hylotelephium telephium/maximum</i>	3
<i>Lathyrus niger</i>	3
<i>Asplenium scolopendrium</i>	3
<i>Hieracium cfr. racemosum</i>	3
<i>Primula vulgaris</i>	2
<i>Mycelis muralis</i>	2
<i>Veronica chamaedrys</i>	2
<i>Carex digitata</i>	2

Lamium orvala	2
Arabis thaliana	2
Polypodium interjectum	2
Polypodium vulgare	2
Lathyrus venetus	1
Hippocrepis emerus s.l.	1
Mercurialis ovata	1
Asparagus acutifolius	1
Geranium robertianum	1
(Acer campestre)	
Muschi tot	30
Neckera sp.pl.	20
Anomodon viticulosus	10
Conocephalum conicum	1



23-Rilievo 4

Rilievo 5

Copertura totale: 99

Asplenium scolopendrium	70
Lamium orvala	40
Moehringia muscosa	5
Polypodium vulgare	5
Polypodium interjectum	5
Geranium robertianum	3
Hylotelephyum telephyum/maximum	2
Mycelis muralis	2
Asplenium trichomanes	2
Arabis turrata	2
Carex digitata	1
Hedera helix	1
Primula vulgaris	1
Muschi tot	80
Thamnobryum alopecurum	70
Neckera sp.pl.	20
Conocephalum conicum	3

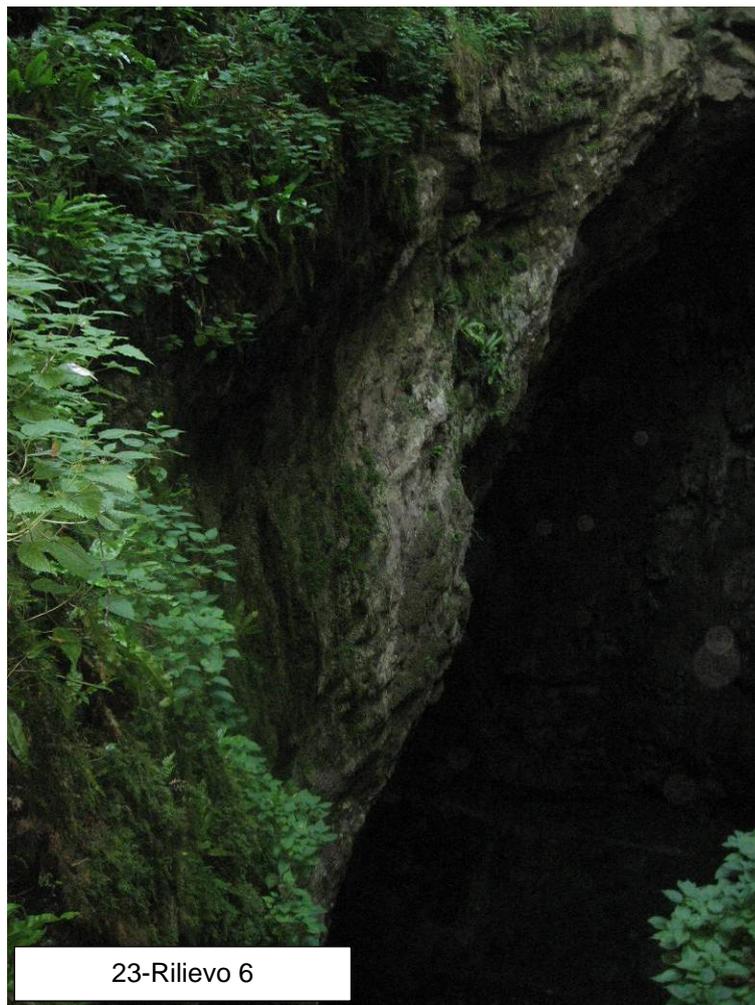


23-Rilievo 5

Rilievo 6

Copertura totale: 100

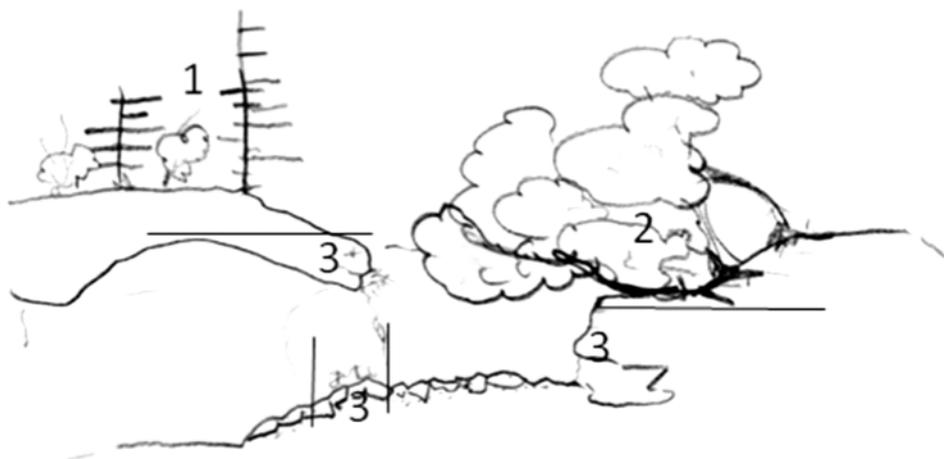
Lamium orvala	70
Asplenium scolopendrium	10
Geranium robertianum	3
Cardamine enneaphyllos	3
Muschi tot	70
Thamnobryum alopecurum	70



125 – Grotta dell'Acqua

Descrizione

L'imboccatura attuale della Grotta dell'acqua è posta lungo un sentiero che segue il confine Italo-Sloveno. Sopra l'imboccatura è presente una pineta di impianto a pino nero prevalente con un buon rinnovo di latifoglie nello strato arbustivo (1). L'imboccatura è pressochè ostruita, soprattutto in estate, dall'abbondante fogliazione di *Corylus avellana* che radica direttamente sulla roccia ed è per lo più prostrato sulla parete inclinata (2). A ridosso dell'entrata è presente, tuttavia in modo ridotto, la fascia a *Hedera helix* mista alle felci e allo strato muscinale (3) e circonda tutta l'imboccatura. Essa è presente anche in una piccola nicchia interna alla grotta laddove filtra un po' di luce.



Rilievo 3

Copertura totale: 70

Hedera helix	20
Asplenium trichomanes	3
Geranium robertianum	2
Sesleria autumnalis	1
Dryopteris filix-mas	1

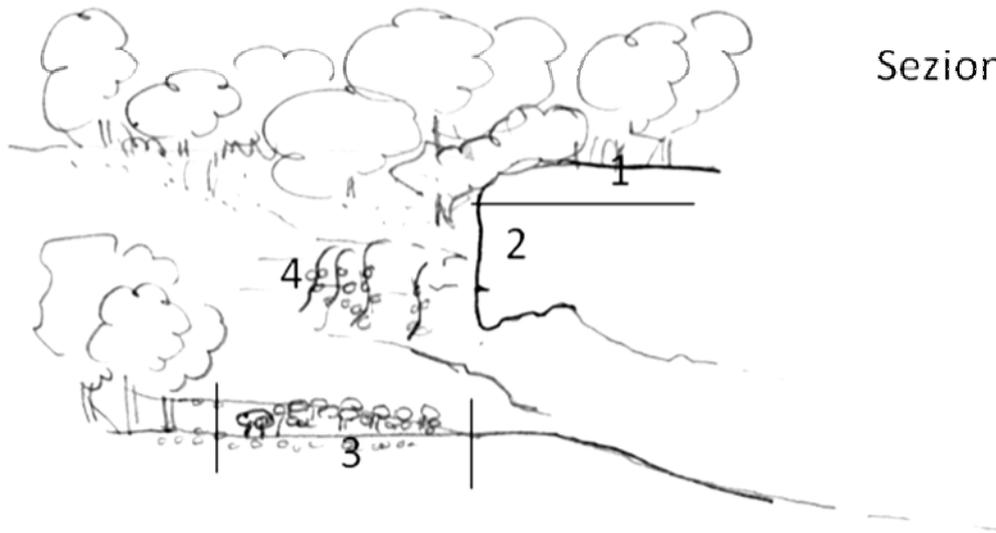
Muschi tot	50
Thamnobrium alopecurum	30
Neckera sp.pl.	8
Fissidens sp.	3
Conocephalum conicum	1



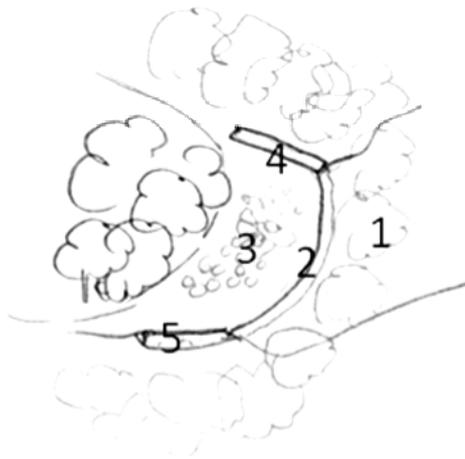
33 – Grotta dell'Orso

Descrizione

La cavità è posta alla base di una dolina. Nella parte più esterna della dolina si osserva l'associazione *Seslerio-Quercetum petraeae*. Nella porzione superiore alla cavità, più asciutta è presente L'associazione *Ostryo-Querceum pubescentis* (1). La parte basale presenta una colata detritica con orlo a *Lamium orvala* (3). L'imboccatura della grotta presenta lungo tutto il bordo la formazione vegetale con muschi e felci (2), che nella porzione a nord si arricchisce di *Hedera helix* (4), mentre in quella più a sud vi è una facies con *Moehringia muscosa* (5).



Sezione trasversale



Proiezione dall'alto

Rilievo 2 (70 cm max)

Copertura totale: 70

Hedera helix	40
Sesleria autumnalis	30
Asplenium trichomanes	20
Lamium orvala	8
Polypodium vulgare	5
Polypodium interjectum	5
Mycelis muralis	5

Arabis turrata	2
Moehringia muscosa	2
(Sambucus nigra)	
Muschi tot	50



Rilievo 3

Copertura totale: 90

Lamium orvala	80
Urtica dioica	10
Glechoma hederacea	10
Hedera helix	7
Geranium robertianum	5
Carex digitata	5
Asarum europaeum	5
Geum urbanum	5

Campanula trachelium	5
Sesleria autumnalis	2
Rubus sp.	2
Plantago major	2
Taraxacum sect. Taraxacum	2
Lathyrus vernus	2
Melica nutans	2
Mycelis muralis	2
Muschi tot.	20



Rilievo 5

Copertura totale: 60

Moehringia muscosa	40
Hedera helix	40
Asplenium trichomanes	30

Lamium montanum	8
Lamium orvala	8
Lathyrus vernus	5
Arabis turrata	5
Geranium robertianum	3
Sesleria autumnalis	2
Ajuga reptans	2
Mycelis muralis	2
Hylotelephium telephium/maximum	2
Hieracium sp.	2
(Rubus ulmifolius)	
(Sambucus nigra)	
(Euonymus verrucosa)	
Muschi tot	30

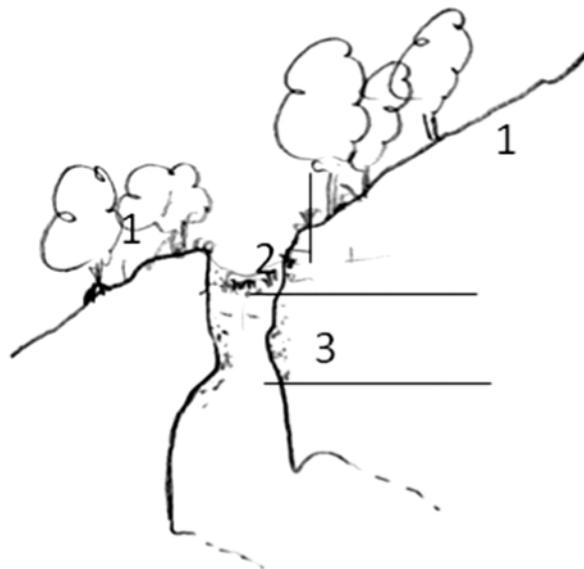


33-Rilievo 5

690 – Grotta Fantasma

Descrizione

La grotta fantasma è posta lungo il versante meridionale del Monte Coste. L'ingresso è rappresentato da un pozzo verticale in cui le diverse fasce vegetate si susseguono in poco spazio e coprono di conseguenza superfici ridotte. Oltre alla boscaglia sommitale rappresentata dal bosco a roverella (1), si osserva una prima fascia di poco più di 1 m con piante superiori e muschi (2) e una fascia sottostante dominata unicamente da muschi ed epatiche (3). Quest'ultima si sviluppa per più di 2 m e poi con il diminuire della luce lascia spazio a licheni e patine algali.



Rilievo 2

Copertura totale: 95

Moehringia muscosa	20
Hedera helix	20
Lathyrus vernus	5
Campanula trachelium	5
Primula vulgaris	5
Polypodium sp.	3
Hieracium sp.	2

Muschio tot	80
Neckera sp.pl.	25
Brachytecium undulatum	15
Anomodon viticulosus	8
Altri muschi	30



Rilievo 3 (solo muscinale)

Copertura totale: 98

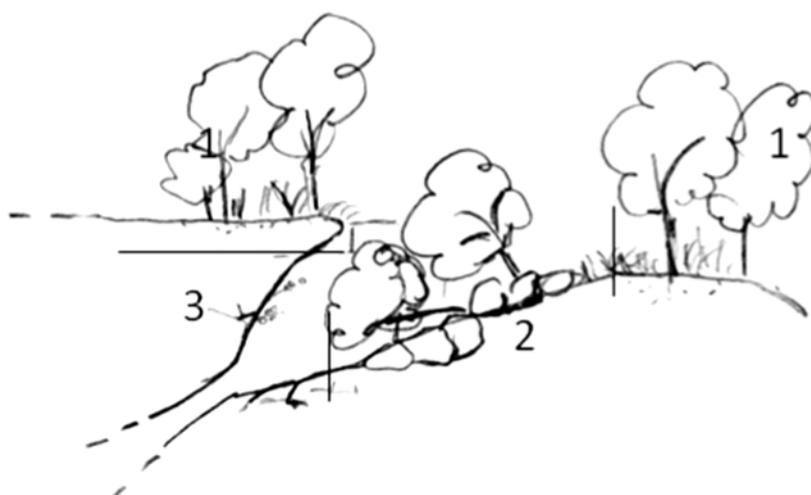
Thamnobryum alopecurum	50
Brachytecium undulatum	30
Altri muschi	20



1745 – Grotta Francesco Stradi o Grotta presso Nivize

Descrizione

La grotta presso Nivize ha un'imboccatura posta nell'ambito di una piccola depressione su fondo roccioso. La vegetazione circostante è rappresentata dalla tipica boscaglia carsica (1) mentre nella depressione si osservano individui di *Corylus avellana* e *Cornus mas* e poco sottobosco a causa della elevata rocciosità affiorante (2). L'area attigua all'imboccatura è interessata dalla vegetazione a felci e muschi. In questa cavità si nota l'influenza dell'esposizione. Infatti la porzione a nord (3a), più fresca, è molto più ricca di muschi e edera. Il rilevamento è pertanto differenziato in porzione a nord (3a) e porzione a sud (3b).



1745-Imbocatura

Rilievo 3a

Copertura totale: 90

Hedera helix	5
Helleborus odorus v. istriacus	2
Lamium montanum	1
Muschi tot	80

Rilievo 3b

Copertura totale: 50

Fraxinus ornus	5
Hedera helix	2
Asplenium trichomanes	2
Sesleria autumnalis	2
Verbascum cfr. thapsus	1
Arabis thaliana	1
Muschi tot	40
Anomodon viticulosus	35
Altri muschi	5



501 – Grotta dei Ciclami

Descrizione

La grotta è posta nell'ambito di una boscaglia carsica ad *Ostrya carpinifolia* e *Quercus pubescens*. L'entrata presenta del materiale detritico di crollo nell'ambito del quale è osservabile la formazione vegetale dominata da *Lamium orvala* (2). Essa è poco stratificata e si osserva una unica fascia a felci e muschi (1).



Rilievo 1

Copertura totale: 90

Asplenium trichomanes	30
Hedera helix	5
Lamium montanum	3
Cyclamen purpurascens	2
Moehringia muscosa	2
Muschi tot	70



Rilievo 2

Copertura totale: 60

Lamium montanum	30
Veronica chamaedrys	10
Hylotelephium telephium/maximum	5
Hedera helix	5
Geranium robertianum	5
Asplenium trichomanes	5
Sesleria autumnalis	3
Polygonatum odoratum	1
Rosa arvensis	1
(Tilia platyphyllos)	
(Fraxinus ornus)	
(Cornus mas)	
(Acer campestre)	
(Quercus petraea)	
(Crataegus monogyna)	

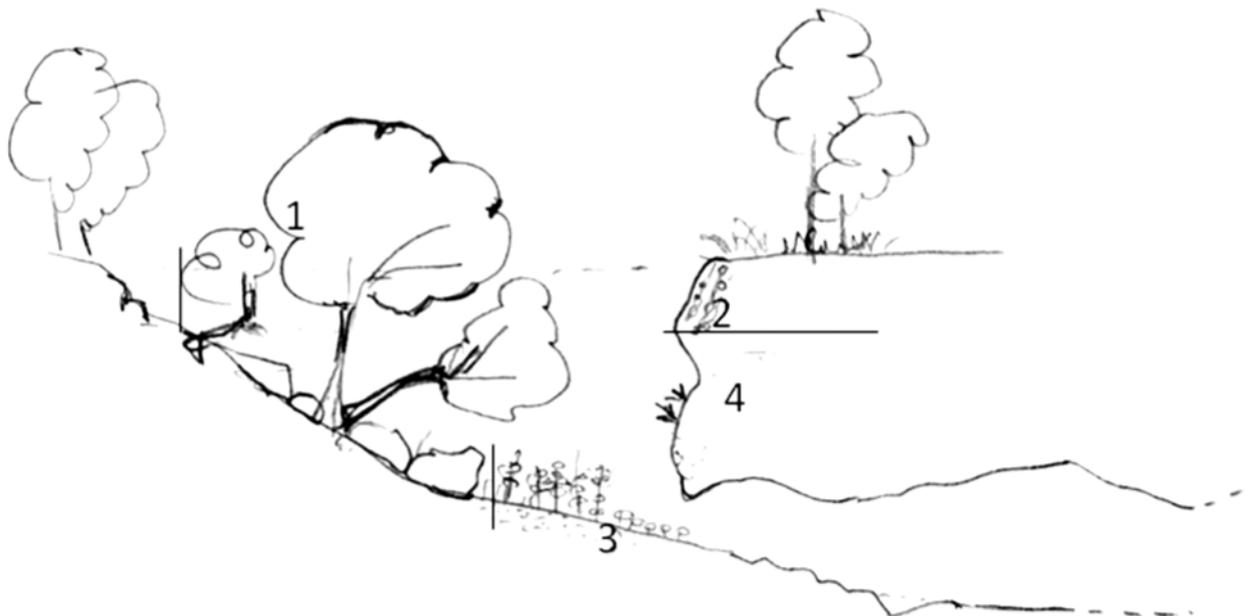
Muschi tot	45



64 – Grotta Bac

Descrizione

La grotta si trova in una depressione boscata al margine di un prato sfalciato. La vegetazione arbustiva presente davanti l'imboccatura rappresenta un prebosco a *Corylus avellana*, *Cornus mas* e *Acer monspessulanum* (1). Nella porzione rocciosa più alta della cavità si osserva una fascia dominata da *Hedera helix* mentre tutto attorno all'entrata, dove vi è una maggiore influenza microclimatica della grotta, è visibile la fascia a muschi e felci (4). Davanti all'entrata sul pietrame e terriccio si osserva la fascia di vegetazione nitrofila a *Urtica dioica*.



Rilievo 3

Copertura totale: 70

Urtica dioica	30
Hedera helix	20
Arabis thaliana	20
Parietaria officinalis	10
Geranium robertianum	10
Alliaria petiolata	10
Lamium orvala	5
Lamium montanum	5
Geum urbanum	5
Arabis turrata	5
Euonymus europea	2
Quercus pubescens pl.	2
Cornus mas	1



Rilievo 4

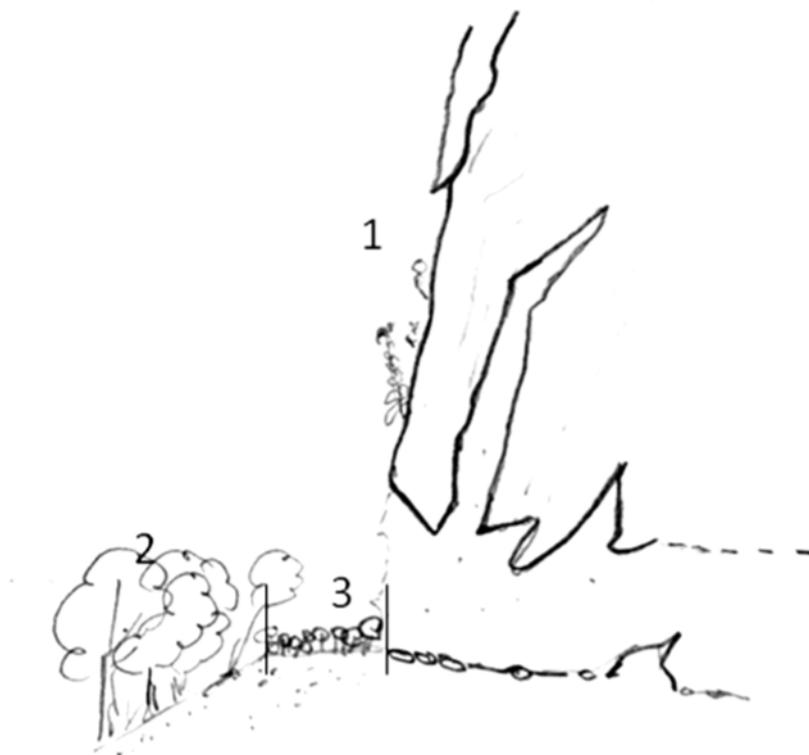
Copertura totale: 65

Fraxinus ornus	10
Arabis turrata	5
Hedera helix	5
Asplenium trichomanes	3
Geranium robertianum	3
Fragaria viridis	2
Alliaria petiolata	2
Muschi tot	50
Neckera sp.pl.	20
Anomodon viticulosus	15
Altri muschi	15

290 – Grotta delle gallerie

Descrizione

La Grotta delle Gallerie presenta due aperture verso l'esterno. Una è posta su una parete rocciosa verticale esposta a sud est ed è priva di vegetazione, anche muscinale. Il rilevamento è stato eseguito presso l'imboccatura principale. L'ingresso della cavità è posto alle basi di una rupe verticale esposta ad est e piuttosto calda. Qui si osserva la flora tipica delle rupi calde mediterranee del *Centaureo-Campanulion*. Davanti alla grotta vi è invece la tipica boscaglia carsica un po' degradata (2) mentre nei pressi dell'imboccatura nell'impluvio più ombreggiato e su suoli più ricchi vi si osserva una comunità vegetale di specie nitrofile (3).



Rilievo 2

Copertura totale: 95

Fraxinus ornus	30
Asparagus acutifolius	25
Prunus spinosa	20
Sesleria autumnalis	15
Crataegus monogyna	10
Elytrigia repens	10
Prunus mahaleb	5
Quercus pubescens	5
Trifolium repens	3
Plantago media	2
Viola alba/schotophylla	2
Dactylis glomerata	2
Scrophularia nodosa	2
Verbascum sp.	2
Rubus sp.	2
Centaurea alba/splendens	1
(Aloe vera)	



Rilievo 3

Copertura totale: 70

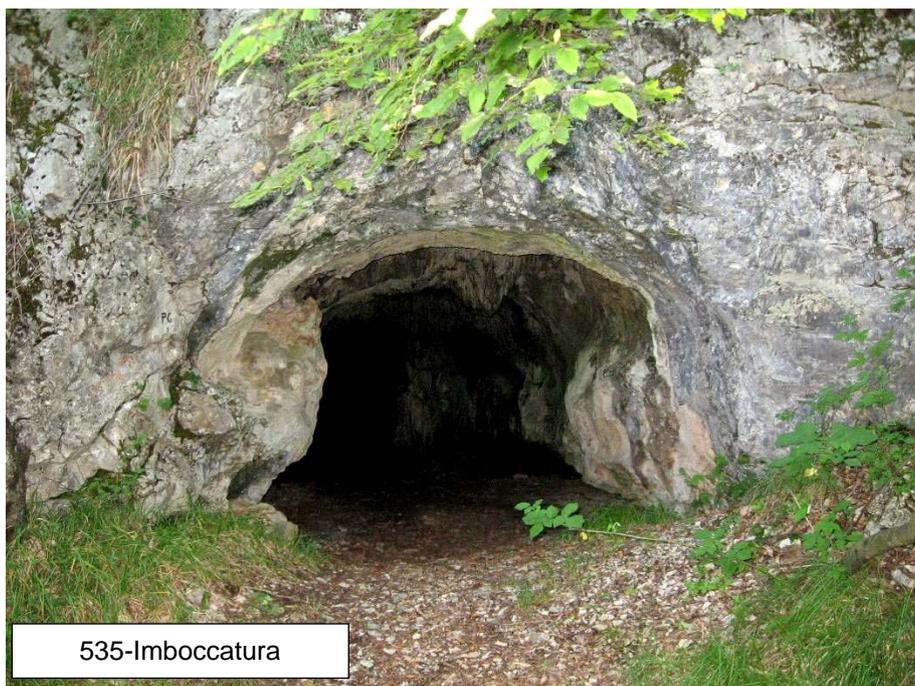
<i>Parietaria judaica</i>	25
<i>Malva neglecta</i>	20
<i>Mycelis muralis</i>	5
<i>Carex contigua</i>	5
<i>Asplenium trichomanes</i>	3
<i>Asparagus acutifolius</i>	2
<i>Medicago lupulina</i>	2
<i>Diploaxis tenuifolia</i>	1
<i>Dactylis glomerata</i>	1



535 – Grotta di Crogle

Descrizione

L'imboccatura della Grotta di Crogle è prossima ad un sentiero nell'ambito della tipica boscaglia carsica ad *Ostrya carpinifolia* e *Quercus pubescens* (1). Dal punto di vista floro-vegetazionale non si riscontra la presenza di elementi caratterizzanti l'imboccatura della grotta. Pertanto è stato fatto solo un rilievo vegetazionale nei pressi della stessa.



Rilievo 1

Copertura totale: 90

Sesleria autumnalis	40
Fraxinus ornus	30
Ostrya carpinifolia	20
Asparagus acutifolius	5
Viola reichenbachiana	2
Campanula trachelium	2
Calamintha sp.	2
Acer campestre pl.	2
Rubus sp.	2
Hippocrepis emerus s.l.	2
Satureja montana/variegata	1
Lamium montanum	1
Rosa arvensis	1
Ajuga reptans	1
Asplenium ruta-muraria	1
Hieracium cfr. racemosum	1
Muschi tot su rocce	10



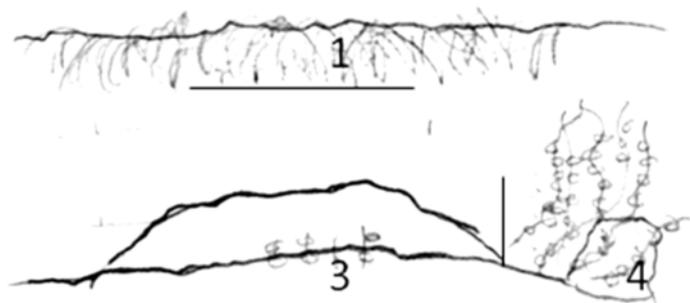
78 – Grotta di Ternovizza

Descrizione

La grotta è posta all'interno di una pineta di impianto a pino nero, che presenta però rinnovo di latifoglie (1). Sono presenti due aperture verso l'esterno, una con imboccatura orizzontale e una verticale a pozzo. Il rilevamento floro-vegetazionale è stato eseguito nell'imboccatura orizzontale sia per la maggiore stratificazione vegetale sia per la maggior facilità di rilevamento. La porzione arbustiva antistante l'imboccatura principale è dominata da *Fraxinus ornus* e *Acer campestre* con sottobosco a *Lamium orvala* (2). Quest'ultima specie si addensa nella parte basale e dà luogo ad una formazione a sé stante (3). La parete che sovrasta l'imboccatura è pressoché nuda tranne la parte sommitale ricca in *Sesleria autumnalis*. Dalla visione frontale dell'imboccatura si osserva una fascia vegetata lungo alla base del lato sinistro con *Hedera helix*, frammista alla unità a felci e muschi (4).



Visione frontale



Rilievo 3

Copertura totale: 70

Lamium orvala	50
Fraxinus ornus pl.	5
Hedera helix	5
Brachytecium undulatum	3

<i>Mycelis muralis</i>	2
<i>Cyclamen purpurascens</i>	2
<i>Geranium robertianum</i>	2
<i>Campanula trachelium</i>	2
<i>Glechoma hederacea</i>	1



Rilievo 4

Copertura totale: 95

<i>Hedera helix</i>	30
<i>Lamium orvala</i>	20
<i>Asplenium trichomanes</i>	5
<i>Fraxinus ornus</i> pl.	5
<i>Mycelis muralis</i>	2

Melica nutans	1
Geranium robertianum	1
Muschi tot	60
Anomodon viticulosus	20
Neckera sp.pl.	30
Altri muschi	10



78-Rilievo 4

31 – Grotta Ercole

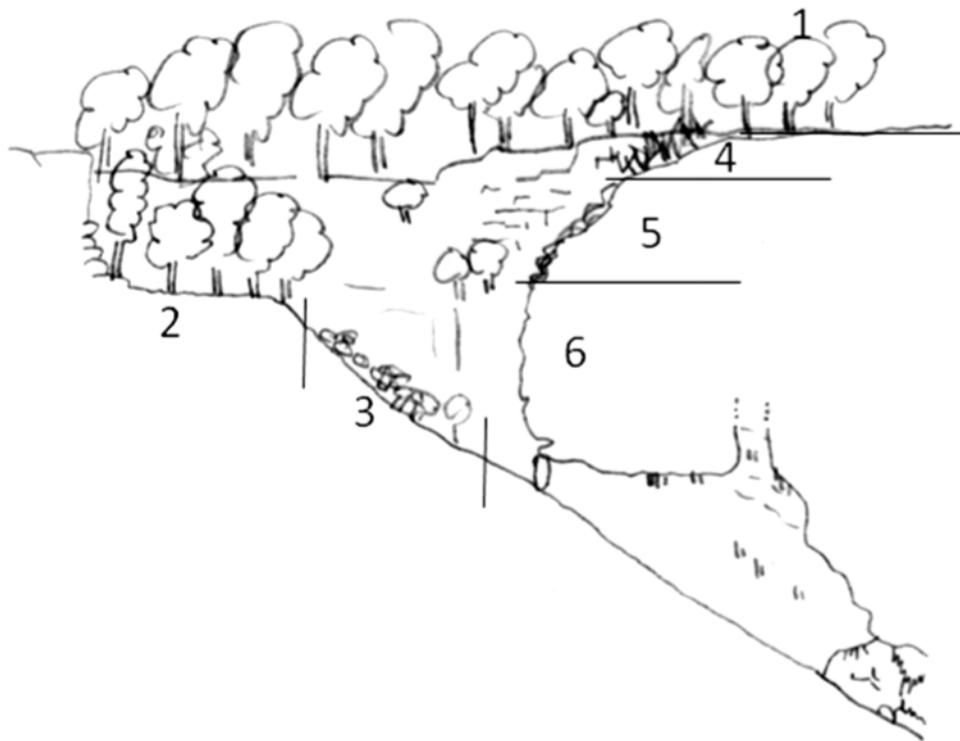
Descrizione

La cavità è posta alla base di una dolina. La vegetazione esterna alla dolina è rappresentata dall'ostrio-querceto carsico (1). Il piano basale della dolina è rappresentato da un bosco a carpino bianco in formazione; attualmente sono evidenti numerosi esemplari di *Corylus avellana*, che rappresentano il mantello o prebosco (2) del carpinetto.

Scendendo vi è una colata di suolo dominato dal *Lamium orvala* (3).

La parete verticale esterna alla grotta, piuttosto elevata (10 m), è rappresentata da diverse formazioni vegetali. La parte sommitale ospita l'ostrio-querceto classico (1), che presenta in prossimità della dolina una fascia a *Ruscus aculeatus* (4) e scendendo ancora una a *Hedera helix* (5), mentre la parte basale più prossima alla cavità ospita l'associazione vegetale a muschi e felci (6).

Come anticipato, in questa grotta è stata fatta una analisi completa sulla flora muscinale da parte della Dott.ssa Miris Castello (Dipartimento di Scienze della Vita - Università di Trieste). Il lavoro viene allegato, per intero, in fondo all'analisi vegetazionale. Esso presenta inoltre una bibliografia integrativa specifica sull'argomento.



Rilievo 3

Copertura totale: 80

Lamium orvala	65
Asarum aeropaeum	5
Hedera helix	5
Sambucus nigra	2

Geum urbanum	2
Cardamine enneaphyllos	2
Asplenium trichomanes	1
Muschi tot.	50
Plagiomnium undulatum	20
Thamnobryum alopecurum	15
Altri muschi	15

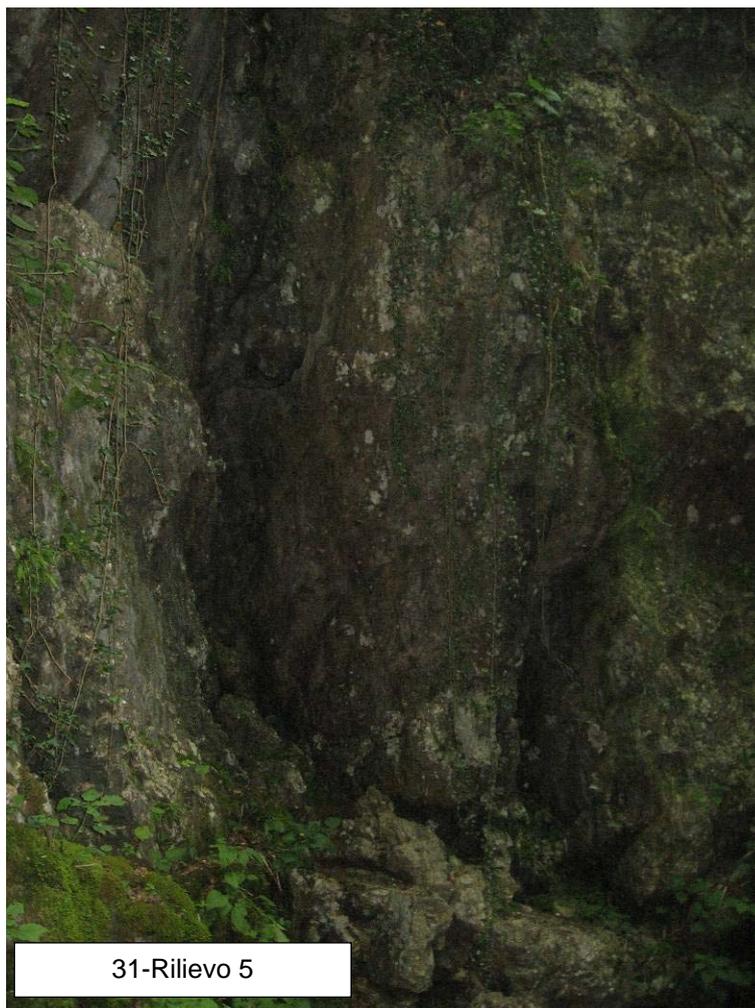


Rilievo 5

Copertura totale: 90

Hedera helix	30
Asplenium trichomanes	8
Lamium orvala	5
Ruscus aculeatus	5
Polypodium cambricum	2
Polypodium interjectum	2

Melica nutans	2
(Fraxinus ornus)	
(Carpinus betulus)	
(Euonymus verrucosa)	
Muschi tot	70

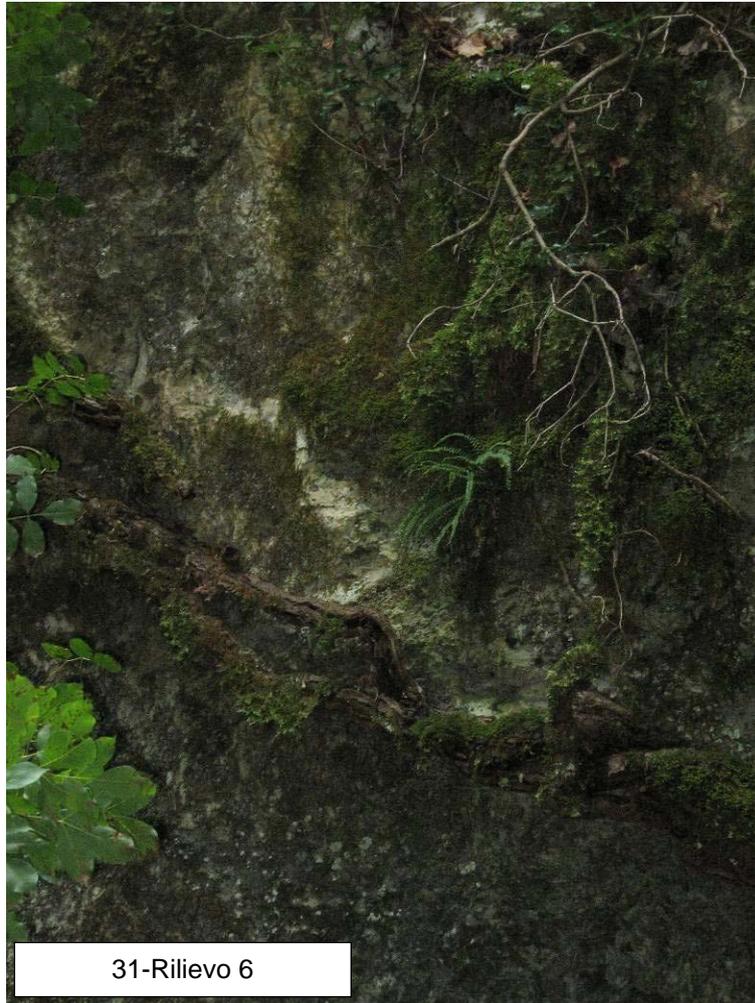


Rilievo 6

Copertura totale: 60

Lamium orvala	20
Asplenium trichomanes	2
Muschi tot	40

Anomodon viticulosus	10
Neckera sp.pl.	10
Conocephalum conicum	2
Altri muschi	18



Le briofite delle cavità naturali carsiche: l'esempio della Grotta Ercole

La conoscenza delle comunità vegetali crittogamiche delle cavità naturali della Regione, ed in particolare delle briofite, è ancora molto lacunosa, nonostante una sensibile ripresa delle ricerche a partire dagli anni '90 (Polli & Sguazzin 2002, Sguazzin & Polli 2002, Tacchi 2007). In questo lavoro viene presentata un'analisi della componente briofitica della vegetazione delle cavità naturali del Carso realizzata per il caso studio della Grotta Ercole (6 VG), una delle grotte più note e studiate del Carso triestino, che si apre sul fondo di una piccola dolina imbutiforme, presso l'abitato di Gabrovizza.

Nonostante l'ampia letteratura riguardante la Grotta Ercole (Polli & Guidi, 1996), le conoscenze sulle briofite della grotta sono limitate agli aspetti floristici presentati nello studio di Polli & Sguazzin (2002) relativo alle felci e briofite di 8 cavità carsiche. Complessivamente per la Grotta Ercole vengono elencate 14 specie di briofite, tutte appartenenti alla divisione dei Muschi. Lo studio di Polli & Sguazzin (2002) è basato su campioni raccolti soprattutto nella zona "liminare" e "subliminare" delle 8 cavità esaminate, ma non vengono date indicazioni precise riguardanti l'area di campionamento considerata per la Grotta Ercole.

Scopo del presente lavoro è quello di descrivere la diversità delle comunità di briofite dell'area presso la Grotta Ercole.

Area di indagine

La Grotta Ercole si apre sul fondo di una piccola dolina a forma di imbuto, profonda 24 m; l'orlo della dolina si trova a 228 m s.l.m., mentre l'ingresso a quota 203 m (Pollo & Guidi, 1996). L'area considerata in questo studio comprende la zona antistante la grotta e la sua imboccatura, nella parte più bassa della dolina. L'area di campionamento si trova al di sotto dell'ampio terrazzamento che si affaccia verso la grotta, presente circa a metà della dolina: essa comprende le pareti rocciose verticali che si innalzano, quasi a ferro di cavallo, al di sopra ed ai lati dell'ingresso ed il ripido pendio franoso antistante la grotta, a partire dalla zona immediatamente sottostante i grossi massi presenti alla base del terrazzamento fino all'ingresso della grotta. L'area di indagine corrisponde

quindi alla zona 3 ed alla parte più bassa della zona 6 dello studio delle comunità di piante vascolari della Grotta Ercole.

Materiali e metodi

Lo studio delle comunità briofitiche della grotta è stato realizzato sulla base di campionamenti effettuati nel luglio 2009 nella parte più bassa della dolina in cui si apre la grotta.

Per rispecchiare la biodiversità delle comunità briofitiche della zona della grotta, il campionamento è stato effettuato sui diversi substrati e nelle diverse condizioni ambientali e microclimatiche presenti nel fondo della dolina. Il campionamento è stato effettuato su rocce, pareti, piccoli massi e suolo, ad un'altezza compresa tra 0 e 200 cm da terra (altezza uomo), nella zona antistante l'imboccatura e in corrispondenza dell'imboccatura (inizio della zona liminare). All'interno della cavità la presenza di luce diminuisce drasticamente già in prossimità dell'imboccatura, a causa della posizione e delle particolari caratteristiche dell'ingresso, piuttosto piccolo e ostruito in parte dal grande masso centrale: le condizioni di scarsa luminosità impediscono la crescita di briofite già nella parte più vicina all'imboccatura, che non è stata quindi considerata. Le pareti rocciose verticali che sovrastano l'ingresso della grotta non sono state rilevate a causa della mancanza di attrezzatura adatte.

I campioni sono stati raccolti in vari siti di campionamento sul fondo della dolina, posizionati lungo un transetto che inizia in corrispondenza del margine della potente parete rocciosa a sinistra della grotta per chi scende (zona più elevata e lontana a sinistra della grotta), prosegue lungo le pareti e rocce scendendo fino all'imboccatura, e risale lungo il pendio franoso posto davanti alla cavità e la formazione rocciosa verticale a destra, fino al suo margine esterno scende (zona più elevata e lontana a destra della grotta).

I siti di campionamento considerati sono:

sito 1: rocce calcaree poste nella parte più lontana dalla grotta, al margine della parete rocciosa posta sul versante settentrionale della dolina, a sinistra della grotta per chi scende; sito ombreggiato in estate dalla vegetazione arborea circostante.

sito 2: rocce alla base della parete rocciosa verticale a sinistra della grotta, più in basso e più vicino all'imboccatura; sito ombreggiato in estate dalla vegetazione arborea circostante.

sito 3: pareti e rocce nell'angolo delle pareti rocciose a sinistra dell'imboccatura, in corrispondenza di 2 ampie fessure verticali; sito ombroso, fresco ed umido, con alcune zone di periodico scorrimento di acqua. Nicchie alla base della parete con accumulo di terra, suolo e piccoli massi al suolo in prossimità della parete;

sito 4: parete verticale nella parte nord-orientale della dolina, in prossimità del lato sinistro dell'imboccatura; sito relativamente caldo ed asciutto, a causa delle pareti verticali e dell'esposizione a SW.

sito 5: ingresso della grotta: rocce verticali ai lati e masso centrale del portale, nicchie alla base delle rocce; ampia nicchia sopra il portale e rocce nella gola verticale d'angolo a destra dell'ingresso; sito molto ombroso, fresco ed umido, sul fondo della dolina;

sito 6: parte bassa della zona della frana posta sul versante meridionale e occidentale della dolina, davanti all'imboccatura, su rocce, massi e suolo; sito fresco, con suolo umido, esposto a N ed E;

sito 7: parte alta della zona della frana davanti all'imboccatura, su rocce, su massi e suolo;

sito 8: parete verticale in corrispondenza del margine esterno dell'imponente formazione rocciosa sul lato destro della grotta per chi scende.

I siti 3, 4 e 5 corrispondono alla parte più bassa della zona 6 dello studio delle piante vascolari; i siti 6 e 7 corrispondono alla zona 3 dello studio delle piante vascolari.

Nel testo le indicazioni “destra” e “sinistra” si riferiscono alla posizione rispetto alla grotta per chi scende.

I campioni raccolti sono stati identificati in campo ed in laboratorio, attraverso l'osservazione delle caratteristiche morfo-anatomiche con lente d'ingrandimento, stereo microscopio e sezioni di materiale fresco montate in acqua ed osservate al microscopio ottico. L'identificazione è stata effettuata consultando Smith (1980, 1990), Cortini Pedrotti (2001, 2006), Tacchi (2007), e la Guida interattiva ai muschi del Carso triestino e goriziano realizzata da R. Tacchi nell'ambito del progetto Dryades e disponibile all'indirizzo: <http://www.dryades.eu>. Per ogni raccolta nei diversi siti è stata fatta la lista delle specie briofitiche presenti. Questi dati, per quanto incompleti, riescono a dare un quadro generale dell'abbondanza e della distribuzione delle specie nell'area, che sono stati utilizzati per delineare i principali aspetti fisionomici della vegetazione di briofite.

La nomenclatura segue per i muschi Cortini Pedrotti (2001, 2006), per le epatiche Grolle & Long (2000), Aleffi (2005).

Nella lista floristica, organizzata secondo ordine alfabetico, per ogni taxon vengono indicati il gruppo corologico secondo Düll (1983, 1984, 1985), il substrato di raccolta, e note ecologiche-stazionali. Le abbreviazioni adottate per i corotipi (distribuzione generale) delle specie sono i seguenti:

n: nord

w: ovest

s: sud

bor: boreale

med: mediterraneo

mont: montano

oc: oceanico

subbor: subboreale

subcont: continentale

submed: submediterranea

suboc: suboceanico

temp: temperato

Le nuove segnalazioni per la Grotta Ercole rispetto a Polli & Sguazzin (2002) sono indicate con un asterisco (*). Le specie segnalate in Polli & Sguazzin (2002) non rinvenute nel presente lavoro sono indicate con un punto esclamativo (!).

Un ricco archivio iconografico delle specie di muschi realizzato dalla dott.ssa Roberta Tacchi (Università di Camerino) è disponibile all'indirizzo: <http://www.dryades.eu>, consultando le sezioni del menù principale "Archivi iconografici" e "Strumenti per l'identificazione".

Risultati

Lista floristica

Epatiche

* *Conocephalum conicum* (L.) Dumort.

subbor-mont. In nicchia alla base delle rocce, su superfici orizzontali o poco inclinate con accumulo di terra in prossimità dell'imboccatura (3); presso l'ingresso (5), alla base delle rocce verticali sul lato sinistro, su roccia orizzontale sul lato destro dell'ingresso, nell'ampia nicchia orizzontale al di sopra del portale. Piuttosto comune nella parte più bassa della dolina in prossimità dell'ingresso della grotta, dove forma anche vaste colonie.

* *Jungermannia atrovirens* Dumort.

w.temp-mont. Massi e pareti in posizioni verticali (1, 4, 5). Diventa abbondante sulle rocce presso l'ingresso; una delle specie che cresce nella parte più interna dell'imboccatura.

* *Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb

suboc-mont. Su rocce verticali, spesso epifita su briofite (1, 2, 3, 4, 5). Comune; una delle specie che cresce nella parte più interna dell'imboccatura.

* *Lophocolea bidentata* (L.) Dumort.

w.temp. Rocce verticali molto inclinate in prossimità dell'imboccatura (1, 4); in posizioni verticali ed alla base delle rocce presso l'imboccatura (5); spesso epifita su altre briofite. Comune, una delle specie che cresce nella parte più interna dell'imboccatura.

* *Metzgeria furcata* (L.) Dumort.

w.temp. Sulle pietre del pendio franoso davanti alla cavità, nella parte più alta (7). Rara.

* *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort.

s.temp. Sulle pietre del pendio franoso davanti alla cavità, nella parte bassa (6). Rara.

* *Plagiochila porellinoides* (Torr. ex Nees) Lindenb.

subbor-mont. Sulle pietre del pendio franoso davanti alla cavità, nella parte bassa (6). Rara.

Muschi

Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook & Taylor

temp. Su rocce e pareti, pietre della frana in prossimità (1, 2, 3, 4, 6, 8). e presso l'ingresso della grotta (5), soprattutto in posizioni inclinate o verticali, su cornici e sporgenze. La specie più comune nell'area.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Bruch & al.

temp. Rocce orizzontali e verticali, pareti, pietre e suolo del pendio franoso, nelle adiacenze (1, 2, 3, 4, 6, 7) e presso l'ingresso (5). Molto comune.

* *Campylophyllum calcareum* (Crundw. & Nyholm) Hedenäs (= *Campylium calcareum* Crundw. & Nyholm)

suboc. Rocce verticali nelle vicinanze della grotta, sul lato sinistro, in alto (1).

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.

temp. Rocce verticali sul lato a sinistra in alto (1); pietre lungo il pendio franoso (6, 7). Molto comune lungo il pendio franoso e nelle zone più distanti dell'imboccatura.

* *Encalypta streptocarpa* Hedw.

subbor(-mont). Rocce verticali nelle vicinanze della grotta, sul lato sinistro, in alto (1).

* *Eucladium verticillatum* (Brid.) Bruch & al.

submed(-mont). In una nicchia alla base delle due ampie fessure delle pareti a sinistra dell'ingresso, su suolo e piccole pietre con accumulo di terra (3); masso centrale del portale dell'ingresso, in posizione verticale (5). Una delle specie che cresce nella parte più interna dell'imboccatura.

Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.

suboc. Rocce verticali, pietre al suolo, in prossimità della grotta e sulla frana (1, 3, 6).

! *Fissidens adianthoides* Hedw.

subbor. Specie riportata da Polli & Sgazzin (2002), ma non trovata in questo campionamento.

Fissidens dubius P. Beauv.

temp-mont. Rocce e pareti verticali, pietre della frana (1, 2, 3, 4, 6, 7). Molto comune nelle zone in prossimità dell'ingresso.

* *Fissidens taxifolius* Hedw. subsp. *taxifolius*

temp. Alla base delle rocce sull'angolo a sinistra dell'imboccatura, sotto le ampie fessure verticali delle pareti, in nicchia con accumulo di terra, su suolo e pietre al suolo (3). Rara.

* *Isopterygiopsis pulchella* (Hedw.) Z.Iwats.

bor-mont. Sul lato sinistro del masso centrale del portale, in posizione verticale (5). Rara.

* *Mnium stellare* Hedw.

bor-mont. Roccia verticale, alla base delle rocce, in nicchie e su suolo nelle immediate vicinanze (4) e in corrispondenza dell'ingresso (5). Relativamente comune nella zona dell'ingresso; una delle specie che cresce nella parte più interna dell'imboccatura.

! *Neckera besseri* (Lobartz.) Jur. (sin. *Homalia besseri* Lobartz)

subcont-mont. Specie riportata da Polli & Sgazzin (2002), ma non trovata in questo campionamento.

Neckera complanata (Hedw.) Huebener

temp. Rocce e pareti verticali in tutta l'area di indagine (1, 2, 3, 4, 5, 8). Molto comune sulle rocce, anche su cornici e sporgenze nelle zone più elevate delle pareti rocciose.

Neckera crispa Hedw.

temp-mont. Rocce e pareti verticali, in posizioni ombrose e asciutte in prossimità e presso l'ingresso della grotta (1, 2, 3, 4, 5, 8). Comune in tutta l'area su rocce; una delle specie che cresce nella parte più interna dell'imboccatura.

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T. J. Kop.

subbor. Rocce orizzontali e verticali nella parte più lontana dall'imboccatura (1).

Plagiomnium rostratum (Schrad.) T. J. Kop.

temp. Rocce e pareti, su superfici orizzontali e verticali, pietre al suolo, suolo (1, 3, 4, 6, 7). Molto comune nelle zone adiacenti l'imboccatura.

Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. J. Kop.

temp. Pietre e suolo nella zona frana davanti all'imboccatura (6, 7). Diventa più abbondante nella parte alta del pendio (7). Relativamente comune.

* *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. J. Kop.

n.suboc. Pietre sul pendio franoso davanti all'ingresso, in alto (7). Rara.

* *Taxiphyllum wissgrillii* (Garov.) Wijk & Margad.

suboc. Alla base dell'angolo formato dalle pareti rocciose a sinistra dell'ingresso, su suolo e piccole pietre con accumulo di terra (3); presso l'imboccatura, alla base delle rocce sul lato sinistro, con accumulo di suolo (5).

Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Gangulee

suboc-submed. In prossimità dell'ingresso, alla base delle rocce (2), su pareti verticali in basso (4), pietre e suolo sul lato sinistro e sul pendio franoso davanti all'ingresso (3, 6); presso l'imboccatura su pareti verticali (5). La specie diventa molto comune scendendo nella parte più bassa della dolina, in prossimità e presso l'imboccatura, dove forma ampie popolazioni e ricopre gran parte del masso centrale del portale, risalendo fino ad oltre 1 metro da terra. Una delle specie che cresce nella parte più interna dell'imboccatura. Questa specie è stata erroneamente citata come *Hylocomium splendens* in Polli & Guidi (1996).

Thuidium assimile (Mitt.) A. Jaeger (= *Th. philibertii* Limpr.)

n.suboc-mont. Pietre nella parte alta del pendio franoso (7), dove risulta relativamente comune.

* *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.

bor-mont. Rocce e pareti verticali, base delle pareti nelle vicinanze (1, 3) e presso l'ingresso (5). Piuttosto comune.

Aspetti floristici e biogeografici

In questo lavoro, complessivamente sono state raccolte 28 specie di briofite, di cui 21 specie di muschi e 7 specie di epatiche. Rispetto allo studio di Polli & Sguazzin (2002), che riporta per la Grotta Ercole 14 specie di briofite, 9 specie di muschi e tutte le 7 specie di epatiche risultano nuove per l'area della Grotta Ercole; quasi tutte le specie nuove per la grotta compaiono però nell'elenco

delle specie rinvenute nell'ambito delle altre 7 cavità carsiche considerate in quel lavoro. Altre 3 specie, *Pellia endiviifolia*, *Fissidens taxifolius* Hedw. subsp. *taxifolius* e *Rhizomnium punctatum*, non sono invece elencate da Polli & Sguazzin (2002), e risultano nuove per la flora briologica presso le cavità del Carso triestino, anche se sono segnalate per alcune doline del Carso triestino da Tacchi (2007).

2 specie di muschi elencati in Polli & Sguazzin (2002) per la Grotta Ercole, *Fissidens adianthoides* e *Homalia besseri* non sono state trovate in questo studio.

Sulla base di questo lavoro, la flora briologica della Grotta Ercole comprende attualmente 30 specie. Essa risulta decisamente ricca in specie, considerando che Polli & Sguazzin (2002) riportano al massimo 24 specie per la grotta Lazzaro Jerko. Va sottolineato che la ricchezza in specie botaniche rilevata negli studi degli ambienti delle grotte è fortemente influenzata dall'estensione dell'area di campionamento esterna alla grotta in prossimità dell'imboccatura.

Per quanto riguarda l'analisi biogeografica basata sui corotipi delle specie, la categoria prevalente è quella di tipo temperato, che comprende quasi la metà delle specie, con ben 13 specie, di cui 4 epatiche (43,3 %). A questa categoria appartengono le specie più comuni ed ampiamente diffuse nell'area di studio, quali: *Anomodon viticulosus*, *Brachythecium rutabulum*, *Fissidens dubius*, *Neckera complanata*, *Neckera crispa*, *Plagiomnium rostratum*, *Jungermannia atrovirens*, *Lophocolea bidentata*.

Segue la categoria delle specie boreali o boreali-montane, decisamente consistente (26,7%), con 8 specie, di cui 2 epatiche. Si tratta di specie legate ad ambienti freschi, che sul Carso triestino si possono trovare proprio nei fondi delle doline, soprattutto profonde e strette, o presso le grotte, dove l'aria fredda rimane intrappolata. Le specie appartenenti a questo gruppo si concentrano nella parte bassa della dolina, presso l'ingresso della grotta, o sul pendio franoso, in condizioni microclimatiche molto fresche, umide, con ombra o luce indiretta, come ad esempio *Conocephalum conicum*, *Plagiochila porellinoides*, *Mnium stellare*.

L'altra categoria che caratterizza la florula della grotta è quella delle specie a carattere oceanico-suboceanico, che rappresentano il 23,3 % del totale, con 7 specie, di cui 1 epatica. Si tratta di specie legate a condizioni di elevata e costante umidità atmosferica e scarse variazioni di temperatura, che si possono trovare sul Carso negli ambienti di dolina. A questo gruppo appartengono specie più abbondanti o presenti solo nelle parti più bassa della dolina, presso l'ingresso della grotta, e lungo il

pendio franoso, dove il suolo risulta più ricco d'acqua, in situazioni microclimatiche umide, ombrose o non esposte direttamente al sole. Tra queste specie: *Thamnobryum alopecurum*, *Thuidium assimile*, *Rhizomnium punctatum*, *Lejeunea cavifolia*.

Altri corotipi rappresentati sono il submediterraneo-montano e il subcontinentale-montano, ciascuno con 1 sola specie di muschi.

Aspetti della vegetazione a briofite

L'area antistante la grotta e l'ingresso presentano un notevole sviluppo delle comunità briofitiche, grazie alle particolari condizioni ambientali offerte dalla dolina in cui si trova l'ingresso della grotta, piuttosto profonda e stretta e con una singolare morfologia (Polli & Guidi, 1996). In questo lavoro non è stato realizzato uno studio vegetazionale esaustivo delle comunità briofitiche: sulla base della lista di specie raccolte nei diversi siti di campionamento e di osservazioni sulla loro abbondanza, vengono descritti alcuni aspetti salienti delle comunità briofitiche dell'area, basati soprattutto sulla valutazione delle specie dominanti (fisionomia) e delle diverse condizioni ecologiche di crescita.

La parete rocciosa verticale posta sul versante settentrionale della dolina, a sinistra della grotta per chi scende, è caratterizzata da rocce fortemente inclinate e fessurate, con numerose fratture, cornici, irregolarità, e superfici inclinate, che offrono buone condizioni per la crescita delle specie. In particolare, le rocce alla base della parete presentano una notevole copertura di briofite (siti 1 e 2). Le posizioni sommitali orizzontali o poco inclinate delle rocce sono dominate da *Plagiomnium rostratum*, che si mescola a *Brachythecium rutabulum* e a *Plagiomnium cuspidatum*. Sempre nelle posizioni sommitali, soprattutto dove la roccia inizia a piegarsi verso il basso, e ai lati delle rocce, in alto, su superfici verticali, domina *Anomodon viticulus*, che si alterna ad ampie zone di *Brachythecium rutabulum* e *Plagiomnium rostratum*. *A. viticulus* è un muschio pleurocarpo robusto, che forma tappeti larghi, lassi, di colore verde o verde-giallastro o brunastro, con fusticini eretti o spesso decumbenti, lunghi 4-10 cm, e foglie con apice ottuso eretto-appressate se asciutte, un po' divaricate se umide.

Immediatamente sotto alle ampie chiazze di *A. viticulus*, nelle posizioni verticali, diventa molto frequente *Neckera complanata*, che forma ampi piccoli cespi lassi, decumbenti o pendenti, di colore verde chiaro, brillanti, formati da rametti e foglioline complanati (sviluppati su un piano). Altre

specie comuni sono *Plagiomnium rostratum*, *Brachythecium rutabulum* e *Fissidens dubius*, un muschio acrocarpo che spicca tra le altre briofite per i piccoli ciuffi formati da fusticini ascendenti, verde chiaro, che portano ai lati due file di numerose foglioline complanate, appressate e allungate, a pettine, che creano ramificazioni appiattite. Piuttosto comune è anche *Tortella tortuosa*, un piccolo muschio acrocarpo che forma ciuffi di foglioline verde-giallastre sottili ed allungate, fortemente arricciate e contorte nel secco, flessuose se umide.

Al di sotto dei tappetini di *N. complanata*, sempre su superfici verticali delle rocce, si sviluppano spesso ampie chiazze di *Neckera crispa*, un muschio pleurocarpo che si distingue per le foglioline complanate chiaramente ondulate trasversalmente, e che predilige posizioni ombrose ed asciutte. Alla base dei massi e rocce, in posizioni ombrose ed umide, si sviluppano robusti ciuffi lassi più o meno estesi di *Thamnobryum alopecurum*, un muschio di colore verde scuro, facilmente riconoscibile per i fusticini robusti, lunghi fino a 15 cm, che sembrano alberelli per le ramificazioni dendroidi, erette o decumbenti, talvolta pendenti che si formano nella parte superiore dei fusticini principali. La frequenza di questo muschio aumenta procedendo dalle rocce più in alto verso quelle più in basso e più vicine all'ingresso della grotta.

Sulle superfici verticali delle rocce sono inoltre presenti i muschi *Ctenidium molluscum*, *Encalypta streptocarpa*, *Campylophyllum calcareum*, *Eurhynchium striatum*, che si mescolano a *Brachythecium rutabulum* e *Plagiomnium rostratum*. Piuttosto comuni sono anche alcune epatiche fogliose, dai talli piccoli, prostrati e poco appariscenti: *Lejeunea lamacerina* e *Lophocolea bidentata*, che spesso crescono come epifite su altre briofite, e *Jungermannia atrovirens*.

Lo schema appena descritto si ripete sulle rocce e sulle pareti verticali a sinistra della grotta poste più in basso (siti 2, 3, 4), dove la copertura delle comunità briofitiche aumenta.

In corrispondenza delle due grosse fessure verticali che si trovano sull'angolo delle pareti rocciose a sinistra dell'ingresso (sito 3) si crea una situazione ombrosa, molto fresca ed umida. Nelle zone in alto prevale da *Anomodon viticulosus*, subito sotto si sviluppano *Neckera complanata*, *Fissidens dubius*, *Brachythecium rutabulum*, e continuando verso il basso *N. crispa*, che si mescola a qualche fusticino di *A. viticulosus*, *B. rutabulum* e *N. complanata*. Nelle nicchie della roccia si sviluppano piccoli gruppi di *Tortella tortuosa*. Alla base delle grandi fessure, nelle nicchie con accumulo di suolo argilloso, spicca un consistente gruppo di talli verde intenso dell'epatica *Conocephalum conicum*. Sempre alla base della parete, nelle nicchie, su piccole pietre al suolo o accumulo di terra argillosa sono stati raccolti *Taxiphyllum wissgrillii* e *Fissidens taxifolius*, specie legate ad ambienti

umidi ed ombrosi. Su piccoli e medi massi al suolo presso la base della parte verticale diventa frequente *Thamnobryum alopecurum*.

La zona della parete verticale nella parte nord-orientale della dolina, presso l'imboccatura, sul lato sinistro per chi scende (sito 4), presenta una notevole copertura a briofite, grazie anche alla presenza di numerosi anfratti, nicchie, ripiani e sporgenze. Le posizioni più alte, c. a 2 metri dal suolo, sono dominate da *Anomodon viticulosus* e *Neckera complanata*; sotto si sviluppano ampi tappetini di *Brachythecium rutabulum*, mescolato a *Fissidens dubius* e *N. crispa*. La parte basale della parete è ricoperta da *Thamnobryum alopecurum*; nelle nicchie alla base, con accumulo di terra, cresce *Mnium stellare*. Le briofite dominanti le zone più elevate di questo sito si estendono poi verso l'alto, ricoprendo vaste parti dell'ampia parete al di sopra dell'imboccatura: sulle sporgenze e cornici dominano le ampie chiazze di *Anomodon viticulosus*; immediatamente sotto spiccano i lassi ciuffi verde-chiaro di *Neckera complanata*, che scendono dalle rocce formando piccoli festoni.

L'ingresso della grotta (sito 5), collocato sul fondo della stretta e ripida dolina, presenta condizioni ambientali molto ombrose, fresche ed umide. Sulle rocce verticali del lato sinistro dell'imboccatura si ripresentano dominanti, in sequenza dall'alto verso il basso, *A. viticulosus*, *N. complanata*, *N. crispa*; nelle zone basse delle rocce prevale *Thamnobryum alopecurum*. Nelle nicchie alla base con accumulo di terra e al suolo crescono *Mnium stellare*, *Taxiphyllum wissgrilli*, *Lejeunea lamacerina* e *Lophocolea bidentata*. Il masso centrale che divide il portale è quasi completamente ricoperto sul lato verso il pendio franoso da un'ampia popolazione di *T. alopecurum*, a cui si aggiungono *Mnium stellare*, piccoli rari talli di *Conocephalum conicum* e, molto abbondanti, *Lejeunea lamacerina* e *Lophocolea bidentata*. Le specie che si spingono maggiormente verso l'interno della grotta, sul lato sinistro e destro del masso centrale sono *Neckera crispa*, *Thamnobryum alopecurum*, *Mnium stellare*, *Tortella tortuosa* e le epatiche *Lejeunea lamacerina*, *Lophocolea bidentata* e *Jungermannia atrovirens*, qui molto abbondanti. Nella grande nicchia al di sopra del portale, sulla superficie orizzontale, si trova un gruppo molto esteso e vistoso di *Conocephalum conicum*. All'interno della grotta, appena superato il portale, non sono più presenti briofite, che non riescono a svilupparsi oltre le rocce dell'ingresso a causa della forte e rapida riduzione di luce.

Sul lato destro dell'ingresso, molto umido, ombroso e fresco, in corrispondenza della profonda incisura delle pareti rocciose verticali, sono state raccolte le stesse specie appena citate. La parte basale verticale della roccia è dominata da *Thamnobryum alopecurum*, mentre sulle superfici orizzontali si sviluppano ampie colonie di *Conocephalum conicum*.

Nella parte bassa della zona della frana davanti all'imboccatura della grotta (sito 6), sui massi al suolo e su terra, domina *Thamnobryum alopecurum*; altre specie molto comuni sono *Plagiomnium rostratum*, *Ctenidium molluscum*, *Fissidens dubius*, *Brachythecium rutabulum*. Compaiono i ciuffi di *Plagiomnium undulatum*, facilmente riconoscibile per gli alti fusticini alti fino a 15 cm, ad alberello, che portano lunghe foglie verde chiaro a forma di lingua, ondulate. Altre specie ritrovate su pietre al suolo: *Pellia endiviifolia*, *Plagiochila porellinoides*, *Rhizomnium punctatum*,.

Nella parte più alta del pendio franoso (sito 7), in condizioni di maggiore luminosità, aumenta la frequenza di *Plagiomnium undulatum* che diventa molto comune, mentre si riduce progressivamente la presenza di *Thamnobryum alopecurum*. Rimangono specie comuni *Ctenidium molluscum*, *Plagiomnium rostratum*, *Brachythecium rutabulum*. In questa zona crescono piuttosto abbondanti i tappetini di *Thuidium assimile*. Altre specie particolari raccolte: *Metzgeria furcata*.

Sulla parete rocciosa verticale posta nella parte SE della dolina, a destra dell'imboccatura, le briofite sono meno presenti, probabilmente a causa della verticalità delle superfici e della scarsità di irregolarità e fessure nei primi metri di altezza dal suolo. Al margine esterno della parete, su superfici verticali (sito 8), si sviluppano *Anomodon viticulusus*, *Neckera complanata* e *N. crispa*.

Bibliografia

- Aleffi M., 2005. New checklist of the Hepaticae and Anthocerotae of Italy. Fl. Medit., 15: 485-566.
- Cortini Pedrotti C., 2001. Flora dei muschi d'Italia. Sphagnopsida, Andreopsida, Bryopsida. I vol. Antonio Delfino Editore, Roma.
- Cortini Pedrotti C., 2006. Flora dei muschi d'Italia. Bryopsida (II parte). II vol. Antonio Delfino Editore, Roma.
- Düll R., 1983. Distribution of European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina). Bryol. Beitr., 2: 1-115.
- Düll R., 1984. Distribution of European and Macaronesian mosses (Bryophytina). Part I. Bryol. Beitr., 4: 1-113.
- Düll R., 1985. Distribution of European and Macaronesian mosses (Bryophytina). Part II. Bryol. Beitr., 4: 110-232.

- Grolle R. & Long D.G., 2000. An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia. *J. bryol.*, 22. 103-140.
- Polli E. & Guidi P., 1996. Variazioni vegetazionali in un sessantennio (1935-1995) nella dolina della Grotta Ercole, 6 VG (Carso triestino). *Atti e memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"*, 33: 55-69.
- Polli E. & Sguazzin F., 2002. Felci e briofite rinvenute in recenti esplorazioni speleobotaniche sul Carso triestino. *Pag. Bot.*, 27: 3-20.
- Sguazzin F. & Polli S., 2002. Flora vascolare e briologica delle Grotte Foran di Landri (11/46 FR) e Foran des Aganis (122/48 Fr). *Contributo alla speleoflora del Friuli-Venezia Giulia. Gortania*, 23: 93-112.
- Smith A.J.E., 1980. *The Moss flora of Britain and Ireland*. University Press, Cambridge.
- Smith A.J.E., 1990. *The Liverworts of Britain and Ireland*. University Press, Cambridge.
- Tacchi R., 2007. Check list delle briofite del Craso triestino e goriziano (Friuli Venezia Giulia, NE Italia). *Gortania*, 29: 109-176.

Siti Internet

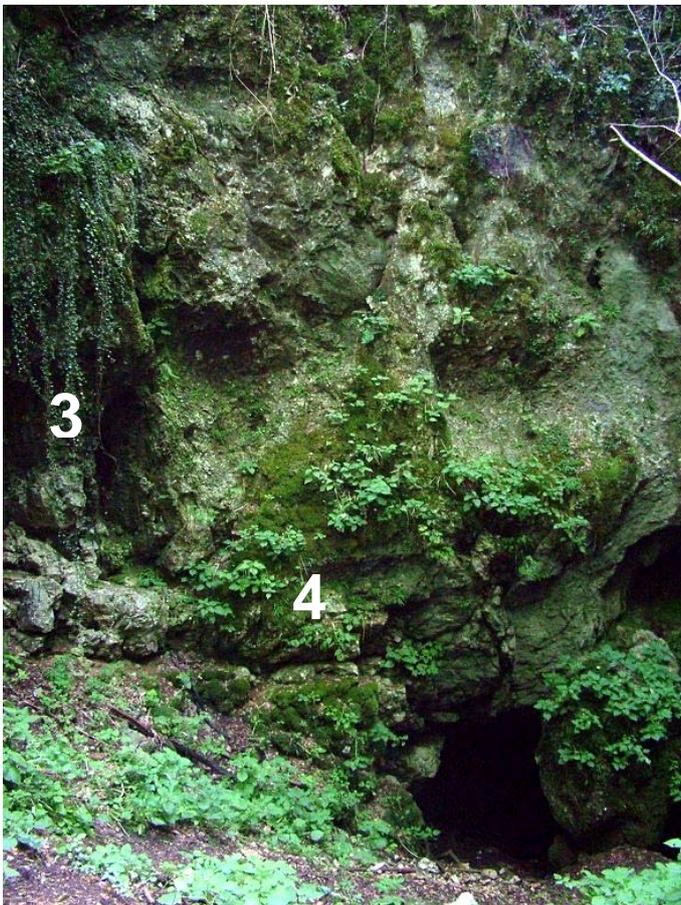
Checklist of Italian Mosses di Carmela Cortini Pedrotti: <http://www.dryades.eu>

Checklist of Italian Liverworts di M. Aleffi: <http://www.dryades.eu>.

Guida interattiva ai muschi del Carso triestino e goriziano realizzata di R. Tacchi: <http://www.dryades.eu>



Le pareti rocciose sul lato sinistro della grotta per chi scende, visti dall'ingresso della grotta: siti di campionamento 1, 2 e 3



La parete che sovrasta l'ingresso della grotta: siti di campionamento 3 e 4, a sinistra della grotta.



L'ingresso della grotta (sito 5).



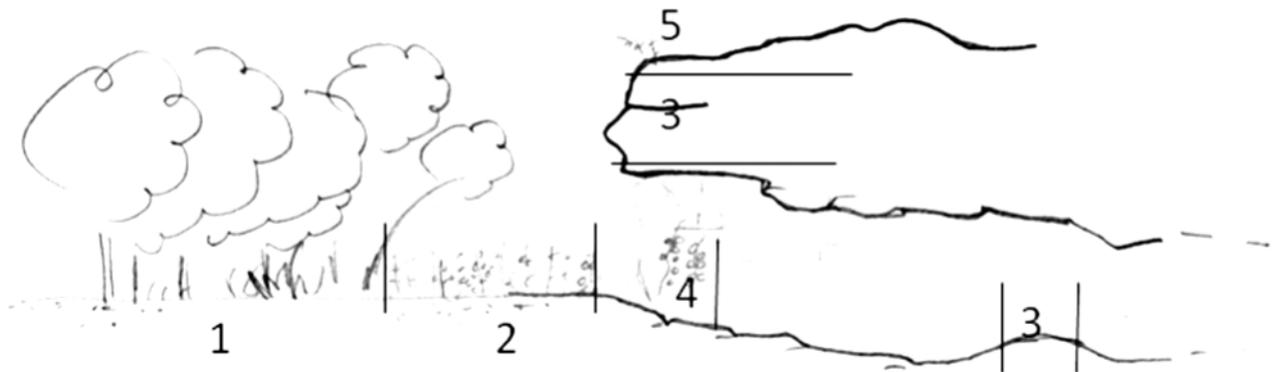
L'ingresso della grotta (sito 5); la zona della frana (siti 6 e 7), il margine delle parete rocciosa a destra della grotta (sito 8).

34 – Grotta Azzurra

Descrizione

La grotta Azzurra è certamente una delle grotte più visitate dal pubblico e ciò lo si nota anche dalle comunità vegetali esterne. Essa è presente all'interno di una dolina dove il bosco fresco è degradato. Oltre al carpino bianco vi sono esemplari di *Juglans regia*, aree arbustive a *Prunus spinosa* e un sottobosco che nei pressi della caverna è arricchito in *Urtica dioica* (1).

La popolazione a *Urtica dioica* si spinge fino all'entrata (2). Sul lato occidentale dell'entrata si osserva un piccolo popolamento a edera mentre la porzione dell'imboccatura è rappresentata da un popolamento con felci e *Moehringia muscosa*. Rispetto alle altre grotte è evidente la scarsa copertura muscinale. La porzione più alta dell'imboccatura presenta invece elementi xerofili (5).



Rilievo 2

Copertura totale: 100

Parietaria officinalis	30
Urtica dioica	15
Glechoma hederacea	10
Viola odorata	10
Hedera helix	8
Lamium montanum	5
Lamium orvala	5
Brachypodium sylvaticum	5
Acer campestre	5
Mycelis muralis	3

Stellaria media	3
Plantago major	2
Erigeron annuus	2
Fraxinus ornus pl.	2
Poa annua	1
Taraxacum sect. Taraxacum	2
Carex muricata	2
Prunus spinosa pl.	2
Asparagus acutifolius	1
Mercurialis ovata	2
Muschi tot	10



34-Rilievo 2

Rilievo 3

Copertura totale: 10

<i>Parietaria officinalis</i>	3
<i>Mycelis muralis</i>	1
<i>Asplenium trichomanes</i>	2
<i>Moehringia muscosa</i>	8



Rilievo 4

Copertura totale: 70

<i>Hedera helix</i>	60
<i>Geranium robertianum</i>	10
<i>Ficus carica</i>	2
<i>Parietaria officinalis</i>	1

Considerazioni conclusive

Alla luce dei rilevamenti effettuati si possono individuare tre tipologie di imboccature di cavità distinte dalle tipologie vegetazionali dominanti individuate.

Le grotte poste alla base di depressioni o doline rappresentano la maggiore differenziazione in microhabitat individuabili dalle diverse fasce vegetazionali. Generalmente nella depressione è presente una formazione arbustiva a *Corylus avellana* oppure boschiva a *Carpinus betulus*, afferibili a stadi dell'associazione vegetale *Asaro-Carpinetum betuli*. In ambienti degradati dall'utilizzo antropico tale formazione si arricchisce in specie alloctone come *Robinia pseudoacacia* e *Celtis australis* (Cavernetta presso Comarie e Grotta Azzurra). È piuttosto comune trovare sul suolo di crollo antistante l'imboccatura una vegetazione di erbe nitrofile con dominanti *Lamium orvala* e *Glechoma hederacea*. Presso le grotte più visitate vi sono specie ruderali come *Urtica dioica* e *Plantago media* (Grotta Azzurra). Il substrato roccioso dell'imboccatura presenta nella parte più alta elementi della boscaglia carsica a *Ostrya carpinifolia* e *Quercus pubescens* particolarmente ricchi di *Ruscus aculeatus*. Man mano che ci si avvicina all'ingresso della cavità inizia ad aumentare la copertura di muschi e felci. Piuttosto costanti sono *Asplenium trichomanes* e specie muscinali del genere *Neckera*.

Vi sono poi i pozzi (ingresso verticale) che a seconda del loro diametro sono più o meno suddivisibili in unità vegetazionali. Cavità a piccolo diametro, come il pozzo presso S. Giovanni di Duino o la Grotta Fantasma, sono caratterizzate dalla presenza di due unità una con abbondanza di felci e compartecipazione di flora superiore mesica legata alla vegetazione circostante (*Hedera helix*, *Viola alba/schotophylla*) e una con dominanza della felce *Asplenium trichomanes* e copertura muscinale elevata con la caratteristica presenza del muschio *Thamnobrium alopecurus*. I pozzi a maggiore ampiezza (Grotta Noè, Abisso Bonetti) hanno una suddivisione vegetazionabile paragonabile a quella delle grotte poste alla base di depressioni o doline. Vi si trova infatti nella fascia superiore la boscaglia a roverella arricchita da *Ruscus aculeatus*, successivamente una fascia con dominante *Polypodium cambricum* unito a *Hedera helix*, una fascia a *Asplenium scholopendrium* e abbondante flora muscinale, che sfuma fino agli anfratti più bui con l'unica presenza di *Asplenium trichomanes*. Nel caso in cui vi siano degli scalini con accumulo di pietrame e terriccio si instaura la vegetazione nitrofila a *Lamium orvala*.

Le rimanenti cavità sono direttamente a contatto con la vegetazione circostante e non sono collegate ad altre morfologie che ne consentono la distinzione in fasce vegetazionali. Si citano a tal proposito la Grotta delle Gallerie oppure la Grotta di Crogole presenti in Val Rosandra ed esposte a sud. In questi casi la vegetazione dell'imboccatura non risente della presenza delle cavità ed è per lo più

caratterizzata dalla flora rupicola termofila. Anche la Grotta dei Ciclami e la Grotta dell'Acqua mostrano poca influenza sulla vegetazione adiacente.

Dal punto di vista fitosociologico nel Carso triestino e goriziano si fa riferimento ad un'unica vegetazione tipica dell'imboccatura delle grotte. Si tratta di *Phyllitido-Plagiochyletum cavernarum* citata da Poldini nel 1989 (Poldini L., 1989. La vegetazione del Carso isontino e triestino. Lint, Trieste). Tale associazione è stata osservata nella sua formazione tipica presso la Grotta Noè e presso l'Abisso Bonetti. Ciononostante si osserva che le formazioni vegetali a dominanza di *Asplenium trichomanes*, *Parietaria officinalis* e una buona compartecipazione di muschi rappresentano le stazioni primarie dell'associazione dei muretti carsici *Asplenietum trichomano ruta-murariae* (Poldini L., Vidali M., 1994. La vegetazione dei muri del Friuli Venezia Giulia (NE Italia) e suo inquadramento nel contesto europeo. *Studia Geobotanica* 14(1): 49-69).

Aspetti gestionali

Le grotte rappresentano degli ambienti conservativi anche dal punto di vista floro-vegetazionale. Come noto e come si evince dall'analisi effettuata, la componente botanica rilevante è localizzata a livello dell'imboccatura. La flora più interessante qui presente è legata a stadi durevoli che per definizione non temono il processo dinamico e quindi non necessitano di una conservazione "attiva". È evidente che la copertura vegetale all'esterno dell'imboccatura delle grotte ha subito nel corso degli ultimi decenni una veloce dinamica che ha portato gli originari prati magri e a situazioni più incespugliate, fino alla boscaglia carsica. Certamente in questo caso sarebbe auspicabile un ripristino delle tradizioni di pascolo e sfalcio per agevolare le cenosi erbacee, ma si tratta di interessi gestionali generali che vanno applicati a tutta la ZPS del Carso, più che azioni specifiche mirate alla conservazione della flora cavernicola.

In alcuni casi lo sviluppo del bosco, con l'aumento di copertura ed ombrosità, condiziona anche la copertura delle specie erbacee, come ad esempio si può osservare per la Grotta Ercole. Per questo motivo vanno eventualmente decisi interventi di decespugliamento selezionati.

In quest'ottica le considerazioni gestionali si focalizzano maggiormente sulla conservazione dell'esistente evitando perciò il disturbo antropico e turistico. Fra le grotte osservate la maggior parte sono utilizzate unicamente dagli speleologi o da esperti e studiosi, mentre poche hanno una fruizione prettamente turistica (es. Grotta Azzurra). Pertanto allo stato attuale, ai fini della conservazione della componente vegetale, non si ritiene utile proporre misure conservative restrittive né particolari misure gestionali, se non nel caso di grotte con utilizzo ricreativo particolare.