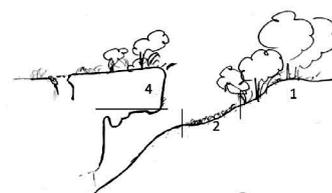
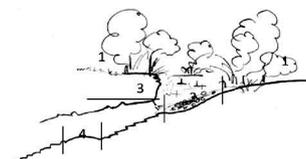
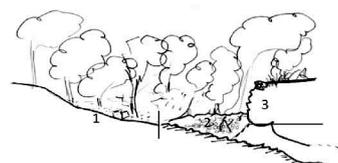


SERVIZIO DI INTEGRAZIONI AL CATASTO GROTTI NEL SITO
NATURA 2000 SIC IT3340006 "CARSO TRIESTINO E GORIZIANO" E
ZPS IT3341002 "AREE CARSIICHE DELLA VENEZIA GIULIA"



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>

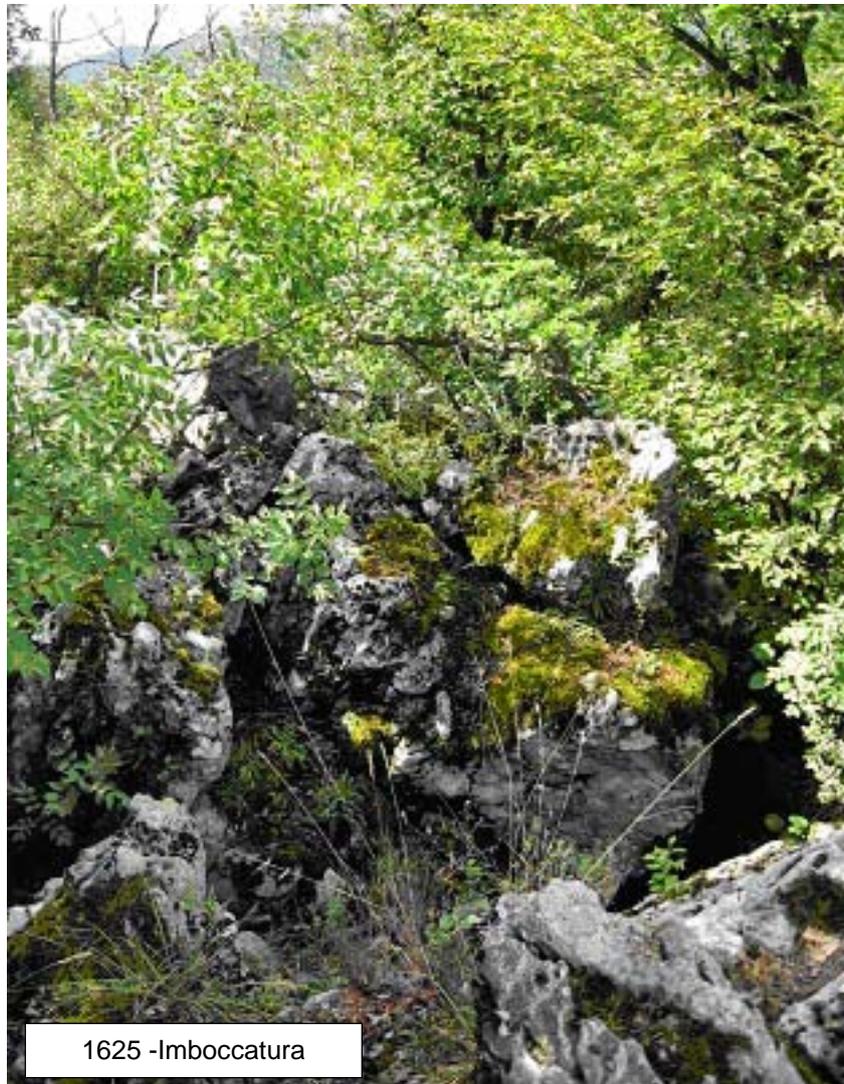
Di seguito, per ogni grotta rilevante dal punto di vista botanico, si riporta una descrizione generale con riferimento alle principali tipologie indicate. Queste sono poi rappresentate in un disegno. Seguono i rilievi con indicata la copertura totale vegetale e la lista delle entità rilevate con la relativa copertura percentuale.

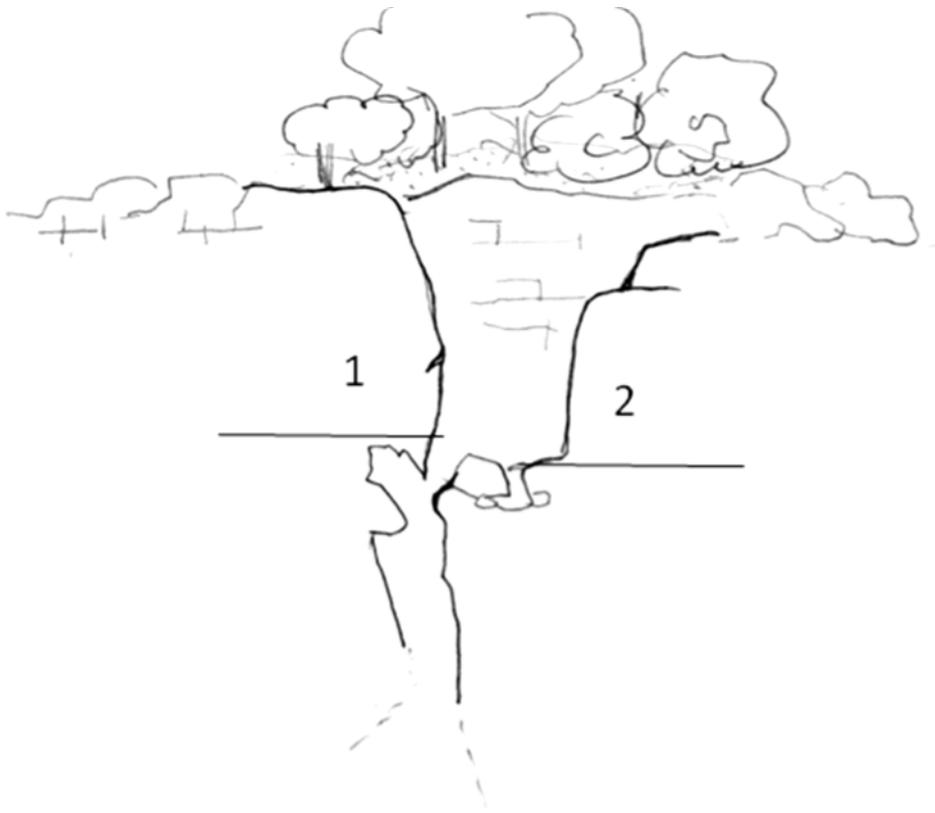
Rilievi floro-vegetazionali

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

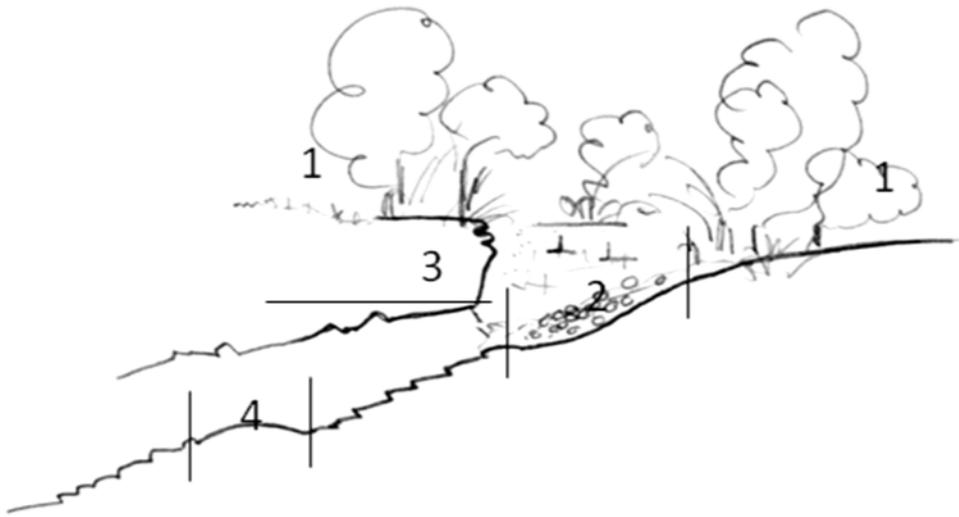
<i>Campanula pyramidalis</i>	20
<i>Asplenium trichomanes</i>	25
<i>Asplenium ceterach</i>	15
<i>Satureja montana/variegata</i>	10
<i>Ostrya carpinifolia</i> pl.	5
<i>Centaurea cristata</i>	5
<i>Arabis turrata</i>	5
<i>Melica ciliata</i>	2
<i>Dactylis glomerata</i>	2
<i>Geranium robertianum</i>	2
Muschi 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

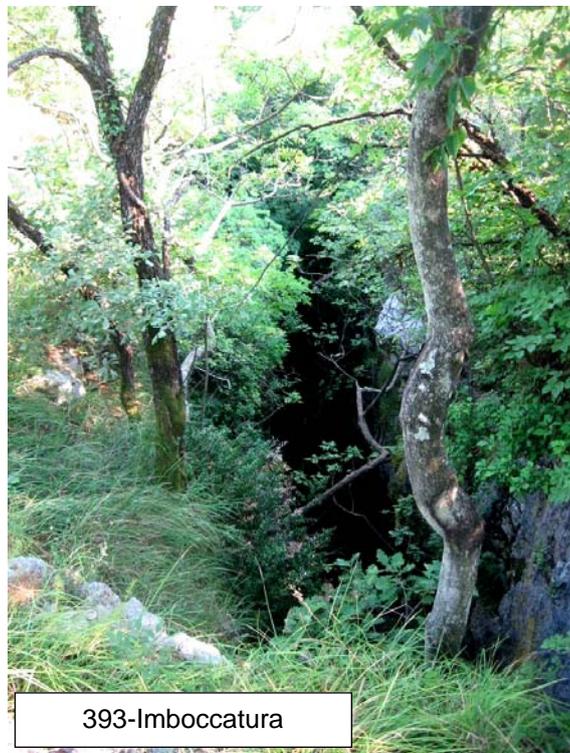
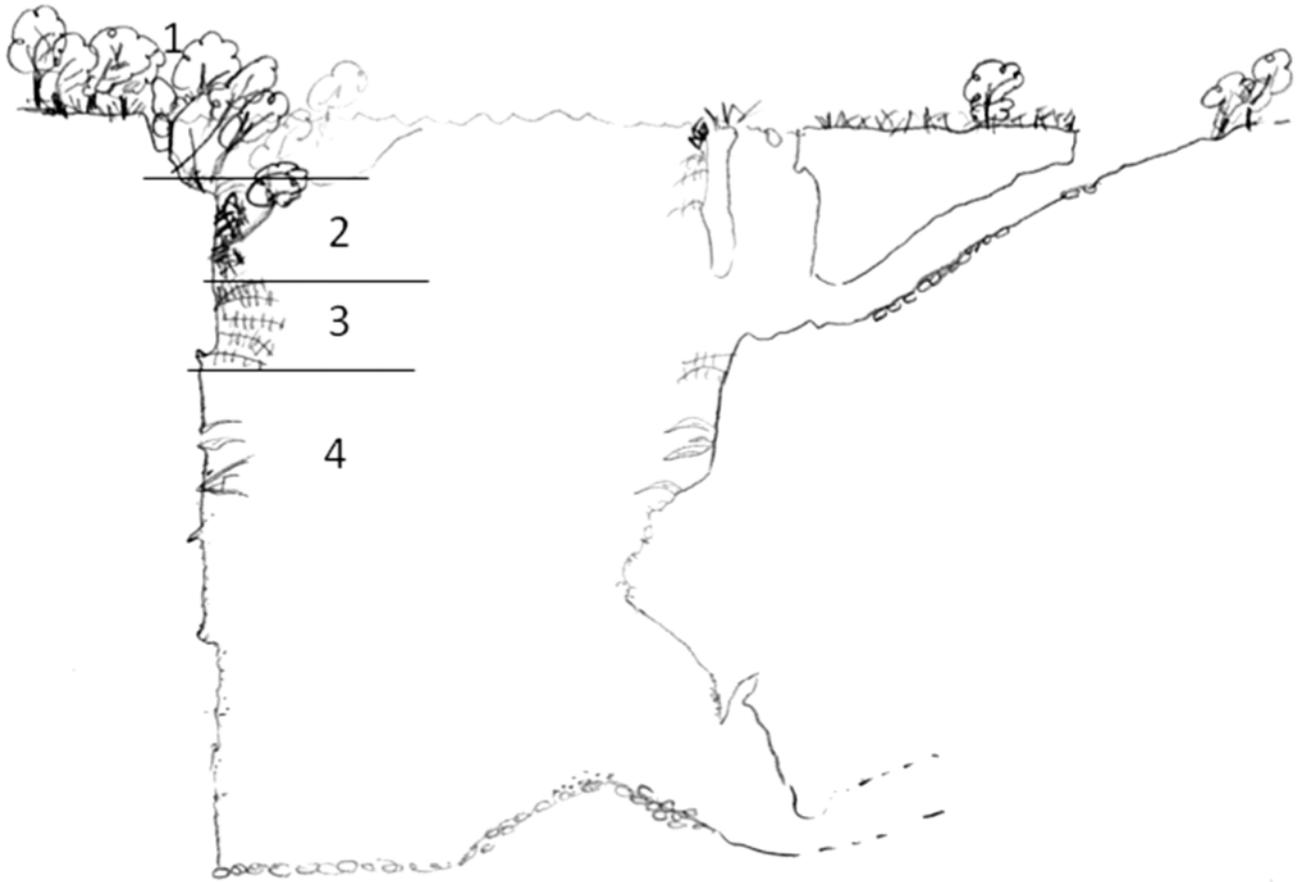
Asplenium trichomanes	70
Muschi Tot.	10



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).



Rilievo 3

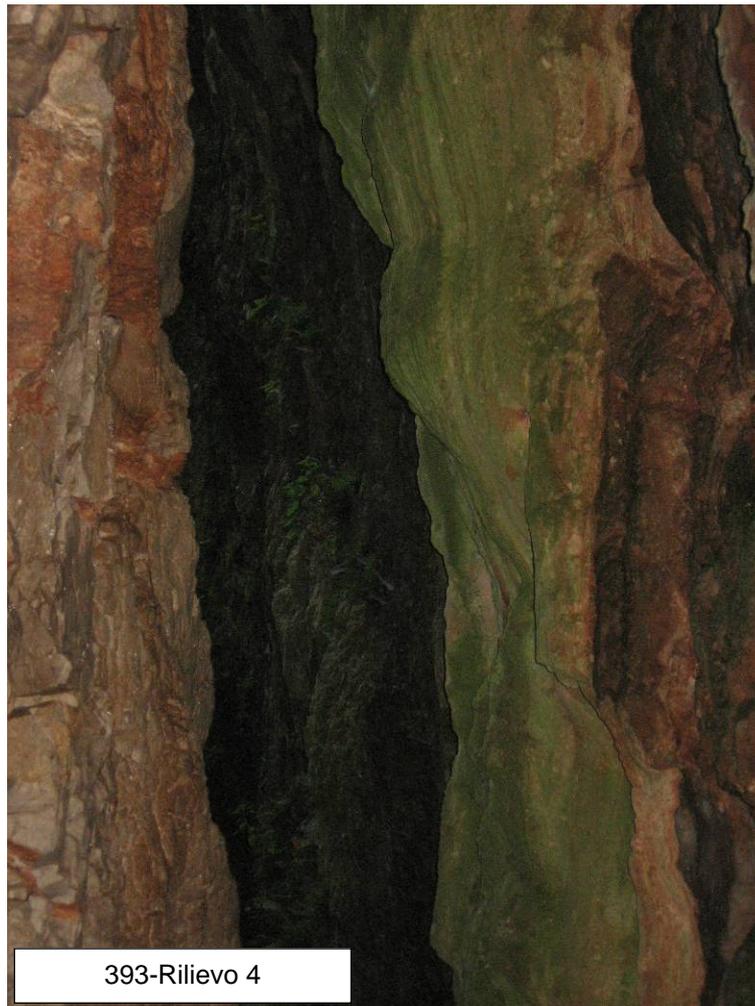
Copertura totale: 85

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*.

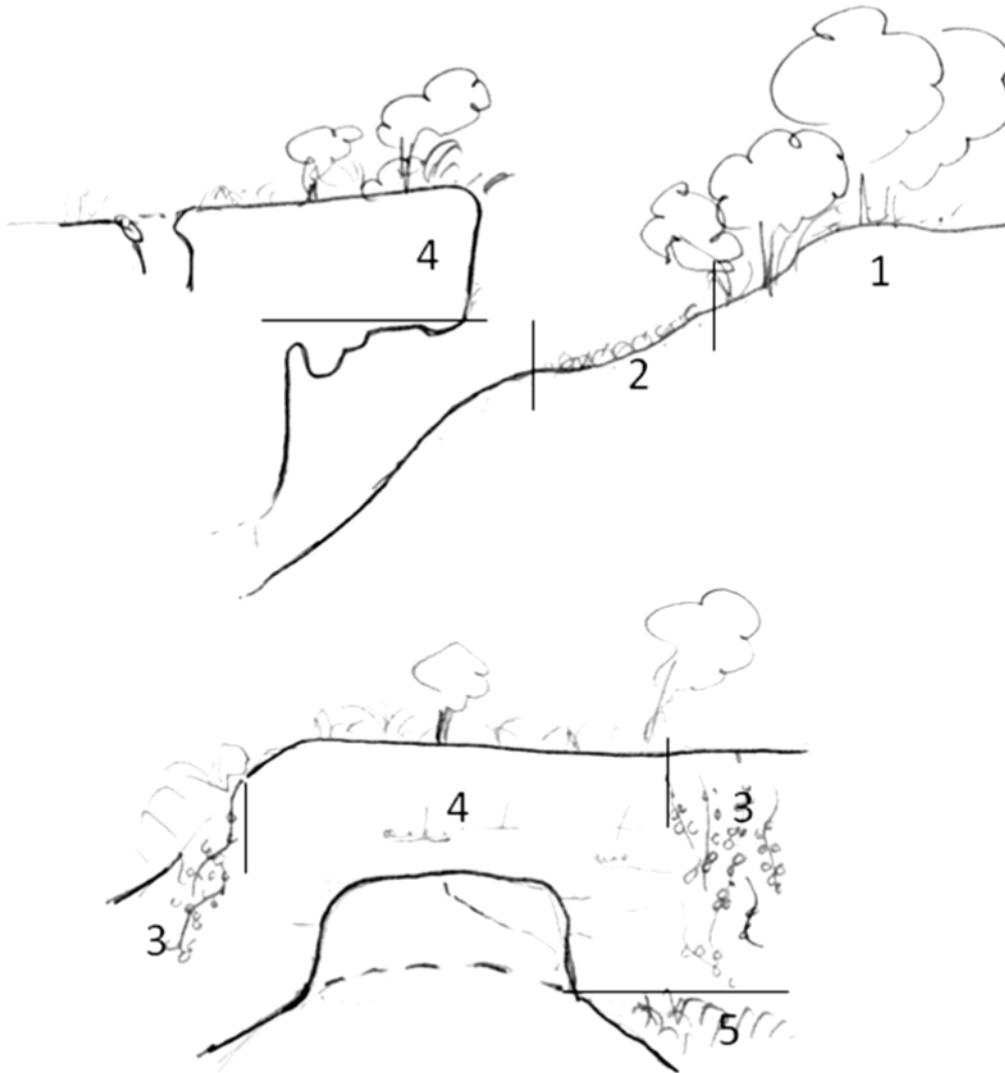
Nella parte interna del pozzo vegetano *Parietaria trichomanes* e *Asplenium trichomanes*. *Polypodium cambricum* è presente lungo la parete sud mentre lungo la parete nord abbonda *Hedera helix*, *Viola alba/schotophylla* e la flora muscinale.



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



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)	



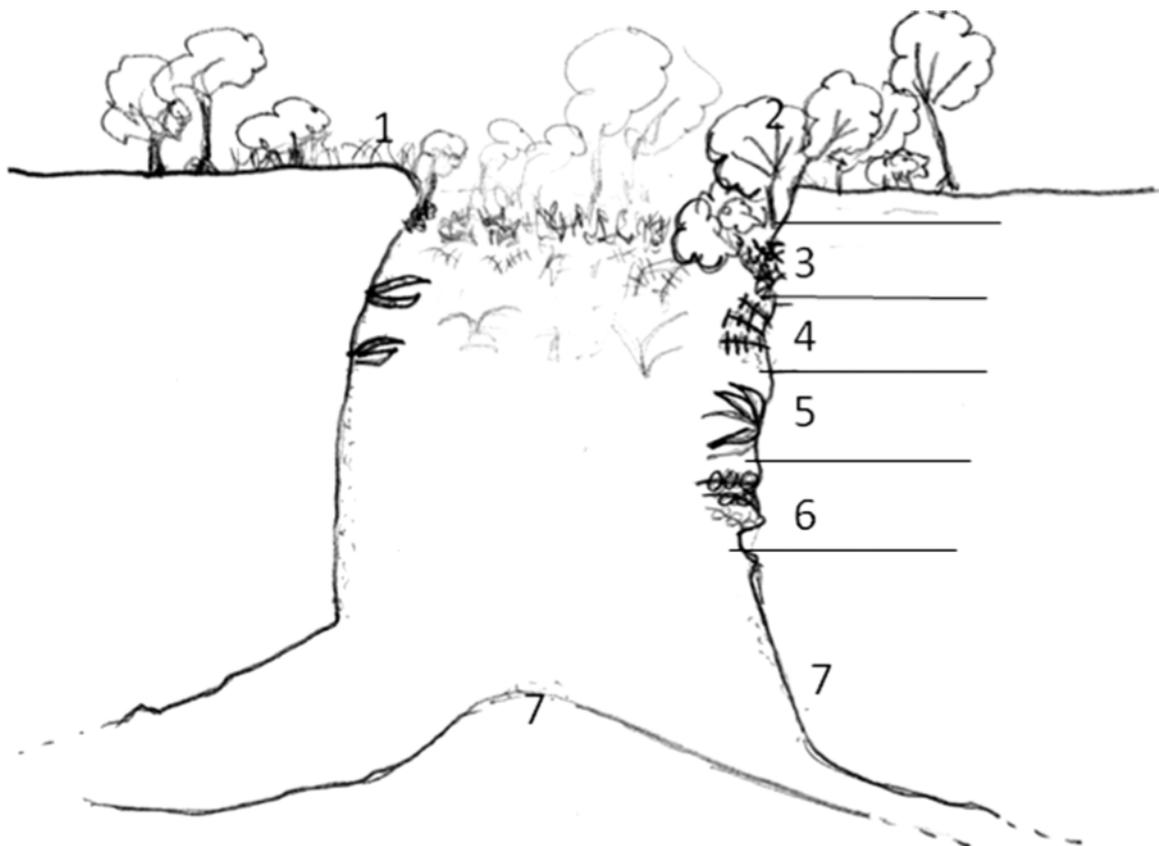
23 - Grotta Noè

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

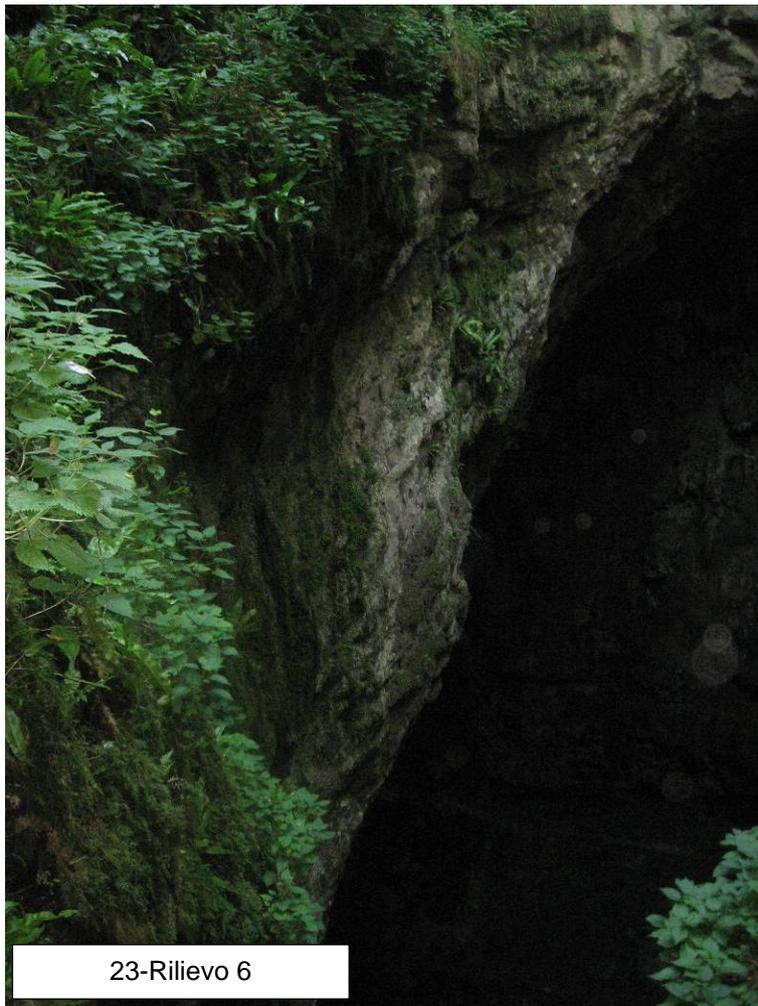
Rilievo 6

Copertura totale: 100

Lamium orvala	70
Asplenium scolopendrium	10
Geranium robertianum	3
Cardamine enneaphyllos	3
Muschi tot	70
Thamnobryum alopecurum	70



23-Rilievo 6

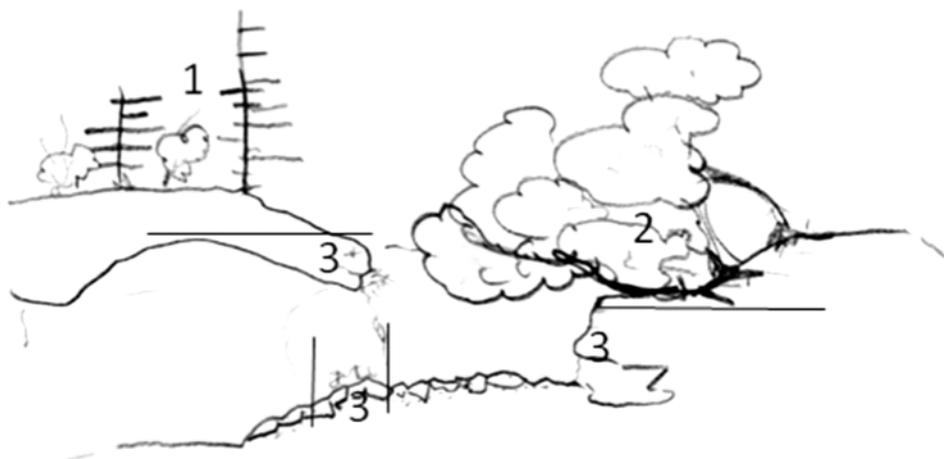


23-Rilievo 6

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

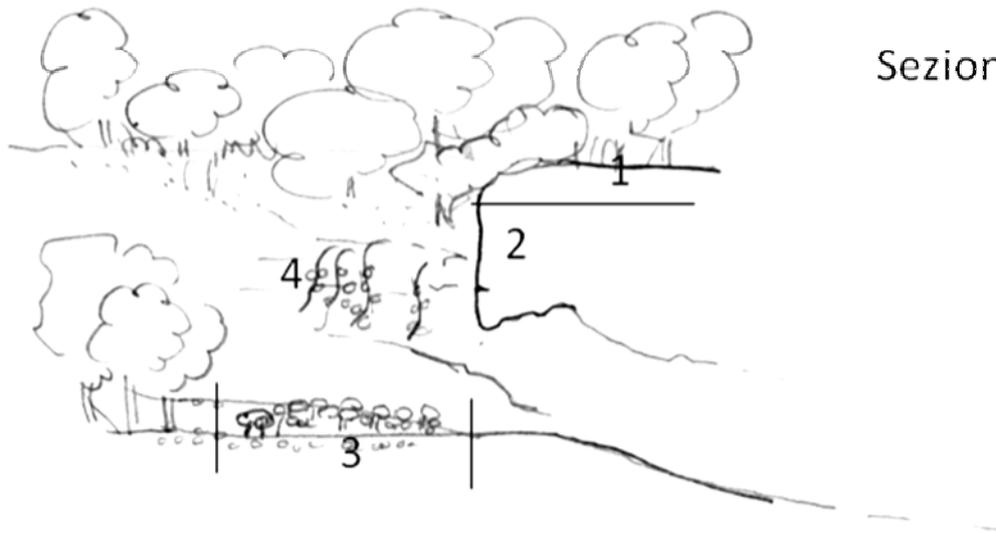
Muschi tot	50
Thamnobrium alopecurum	30
Neckera sp.pl.	8
Fissidens sp.	3
Conocephalum conicum	1



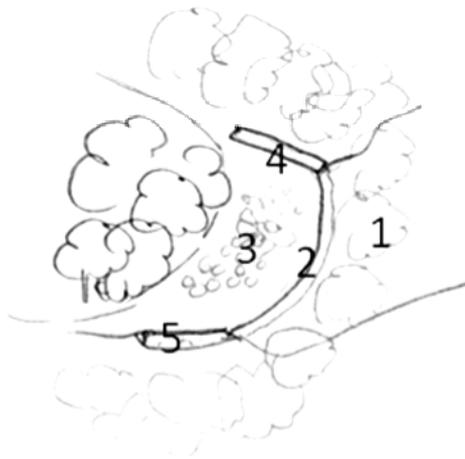
33 – Grotta dell’Orso

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

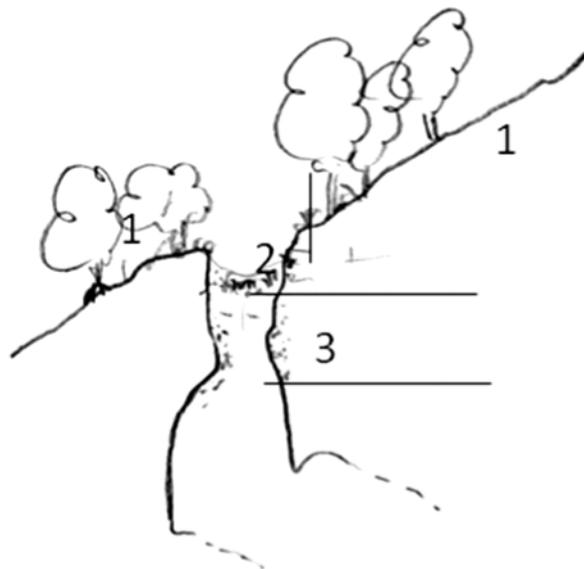
Lamium montanum	8
Lamium orvala	8
Lathyrus vernus	5
Arabis turrata	5
Geranium robertianum	3
Sesleria autumnalis	2
Ajuga reptans	2
Mycelis muralis	2
Hylotelephium telephium/maximum	2
Hieracium sp.	2
(Rubus ulmifolius)	
(Sambucus nigra)	
(Euonymus verrucosa)	
Muschi tot	30



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

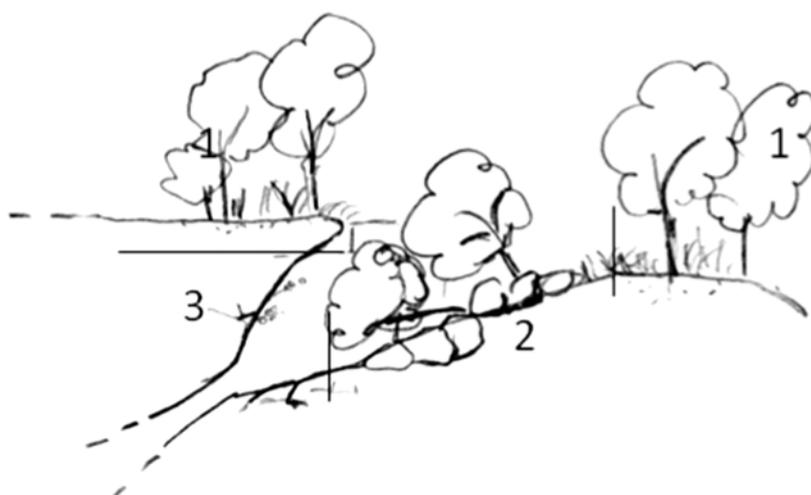
Thamnobryum alopecurum	50
Brachytecium undulatum	30
Altri muschi	20



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).



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)	

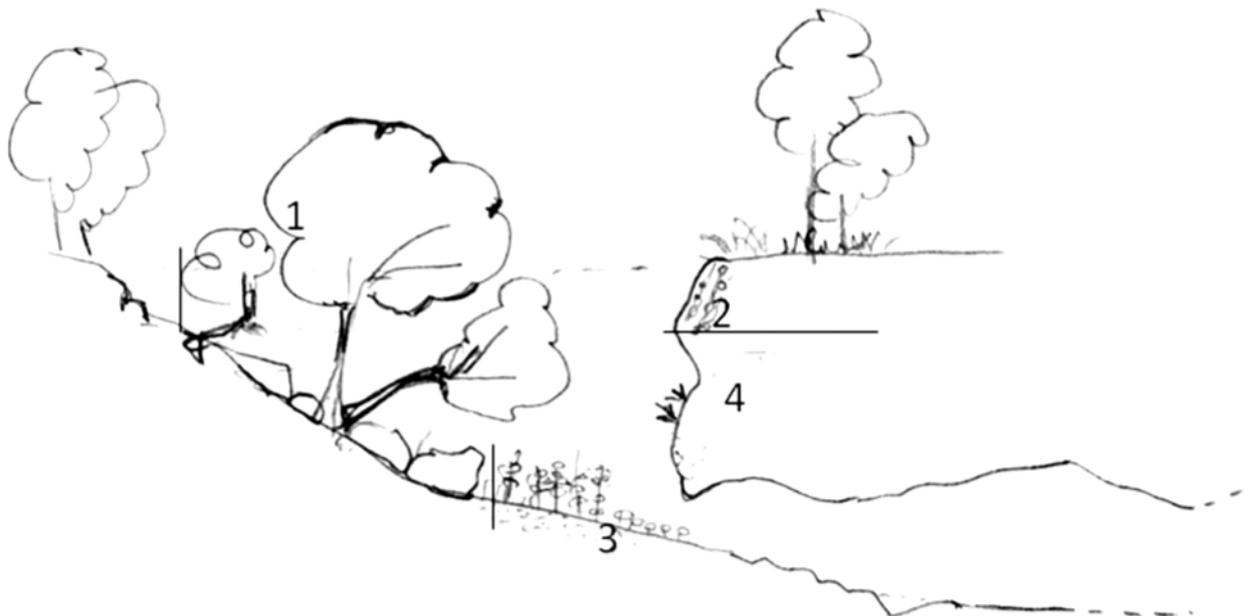
Muschi tot	45



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

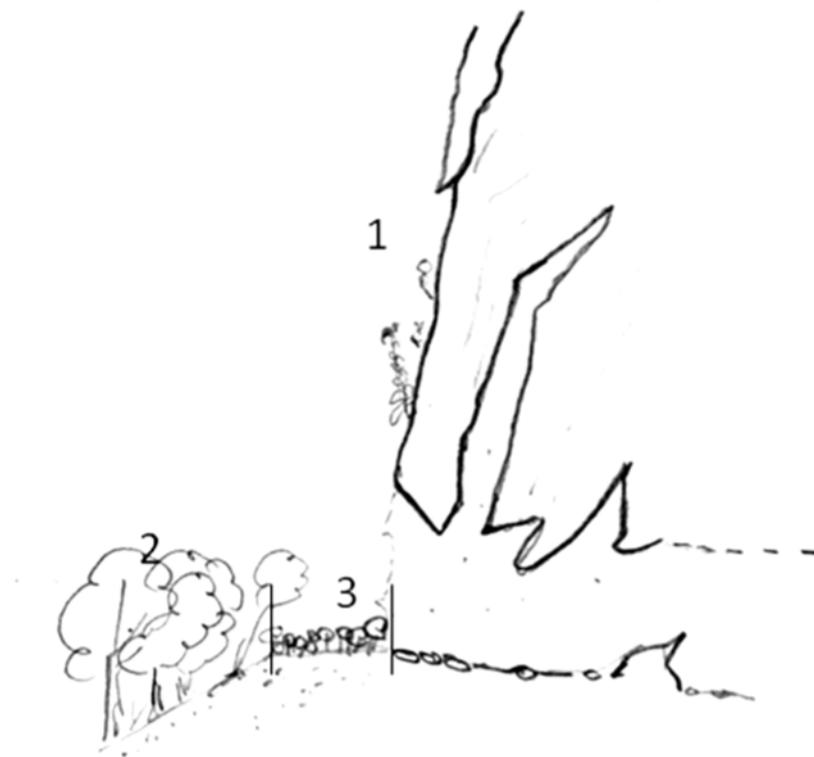
Copertura totale: 65

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

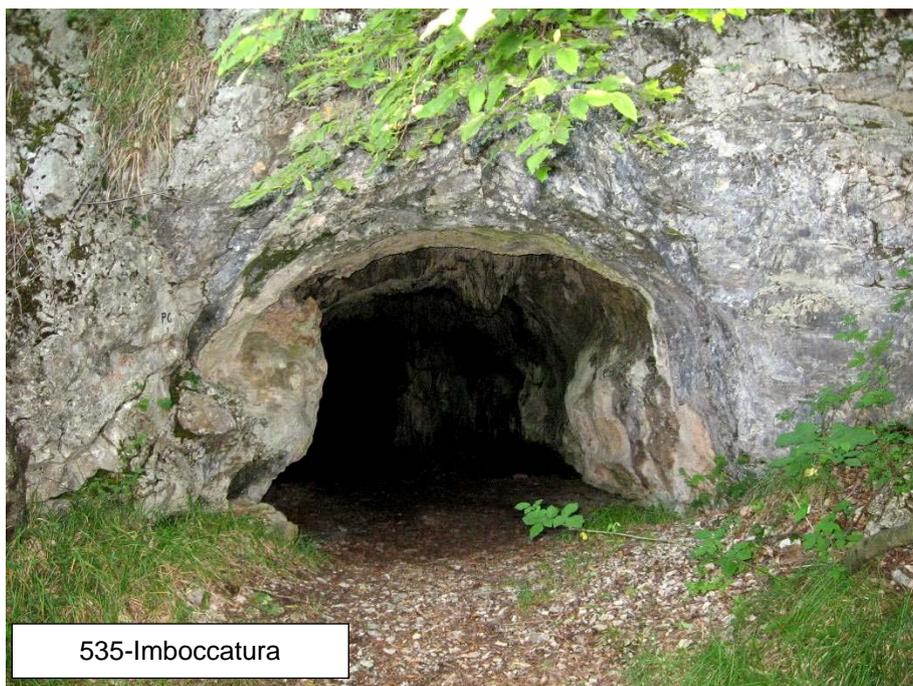
<i>Parietaria judaica</i>	25
<i>Malva neglecta</i>	20
<i>Mycelis muralis</i>	5
<i>Carex contigua</i>	5
<i>Asplenium trichomanes</i>	3
<i>Asparagus acutifolius</i>	2
<i>Medicago lupulina</i>	2
<i>Diploaxis tenuifolia</i>	1
<i>Dactylis glomerata</i>	1



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



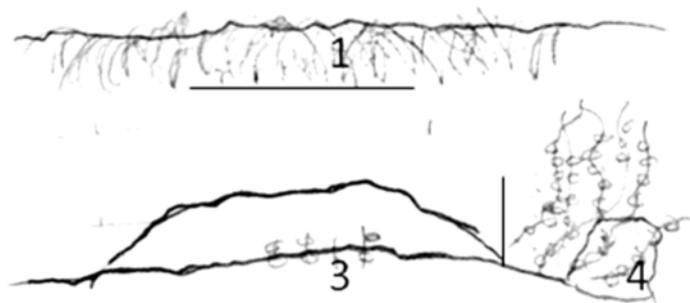
78 – Grotta di Ternovizza

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

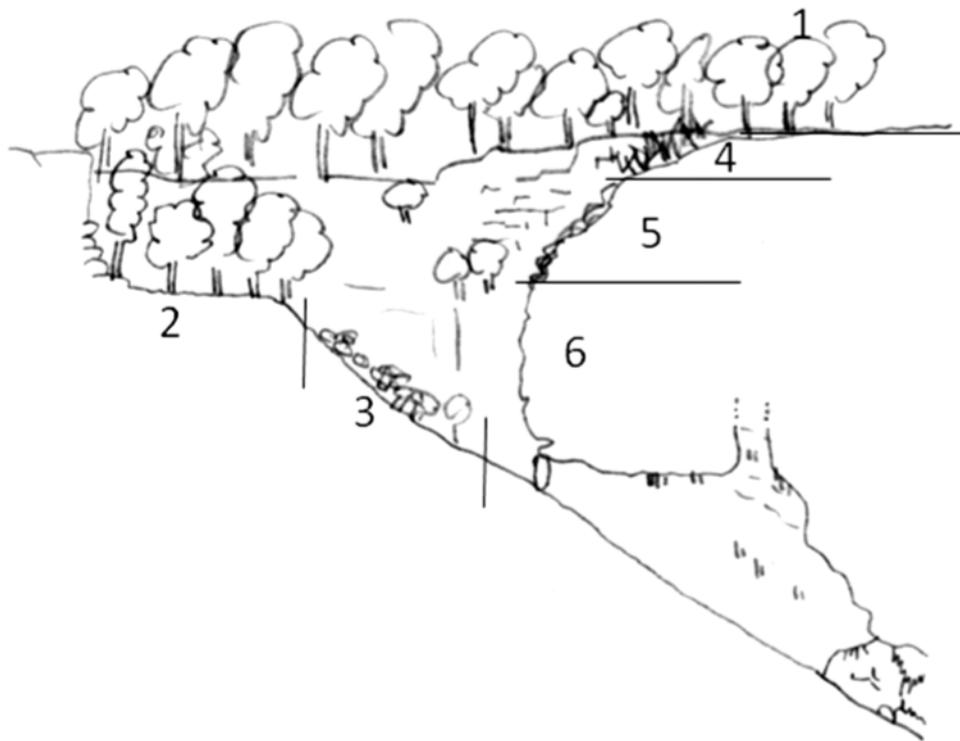
Descrizione

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

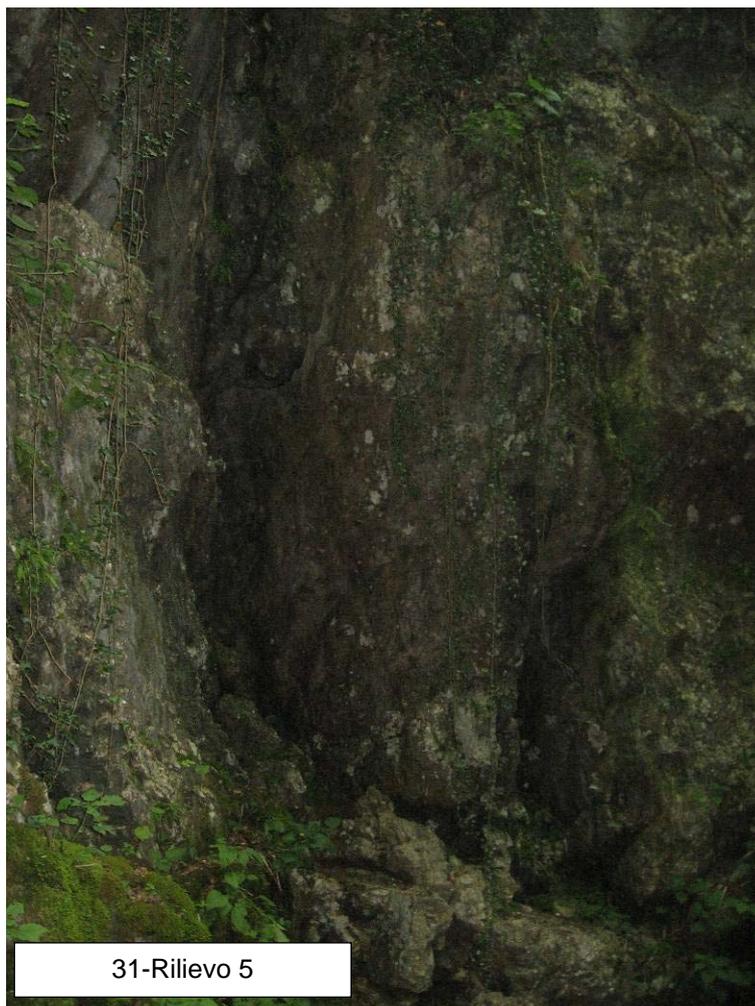


Rilievo 5

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

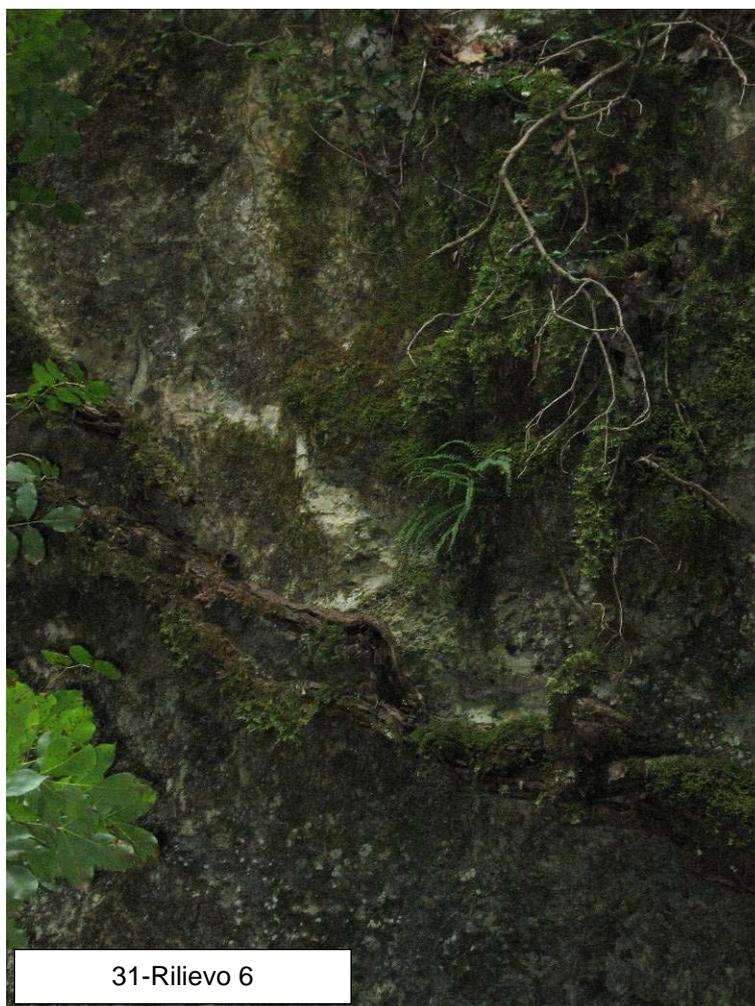


Rilievo 6

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 slm, 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

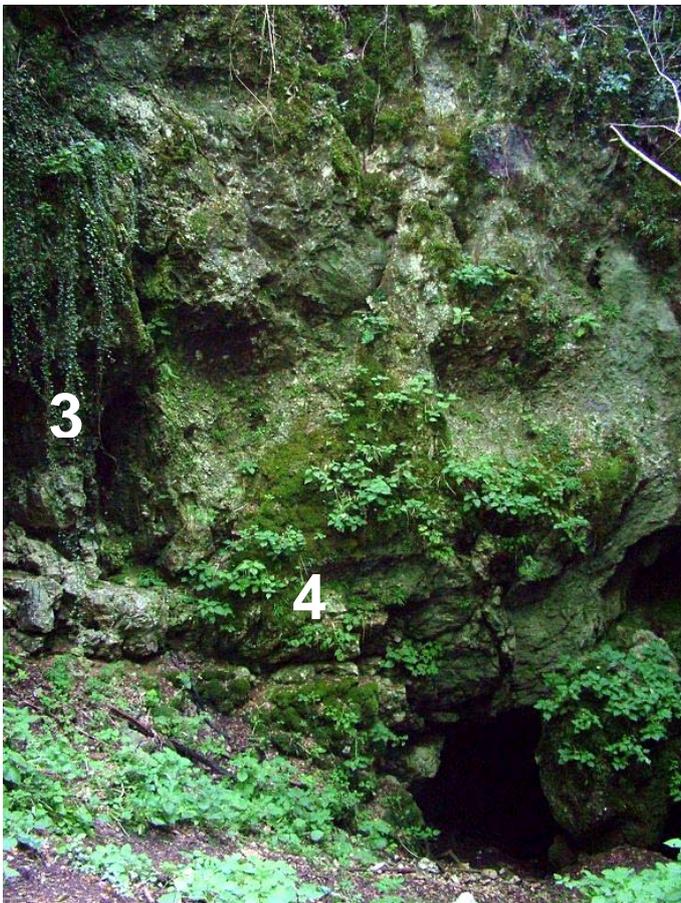
Checklist of Italian Mosses di Carmela Cortini Pedrotti: <http://www.dryades.eu>

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>



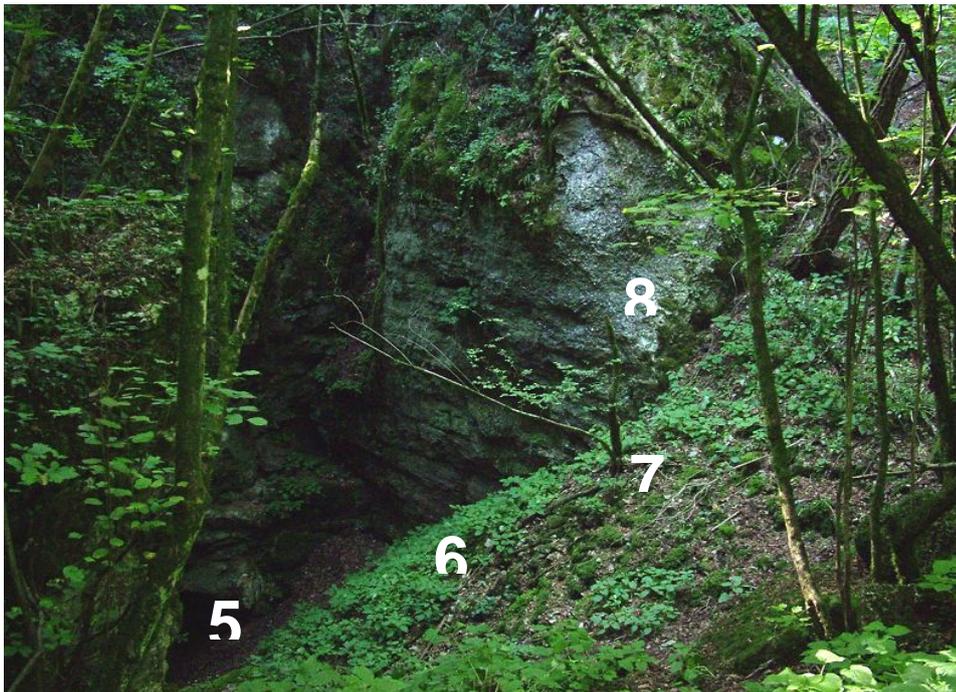
Le pareti rocciose sul lato sinistro della grotta per chi scende, visti dall'ingresso della grotta: siti di campionamento 1, 2 e 3



La parete che sovrasta l'ingresso della grotta: siti di campionamento 3 e 4, a sinistra della grotta.



L'ingresso della grotta (sito 5).



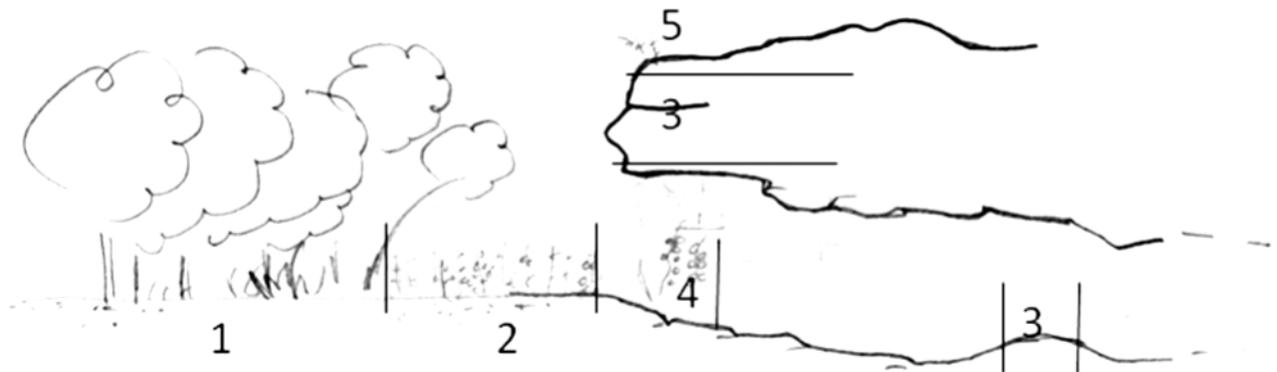
L'ingresso della grotta (sito 5); la zona della frana (siti 6 e 7), il margine delle parete rocciosa a destra della grotta (sito 8).

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.