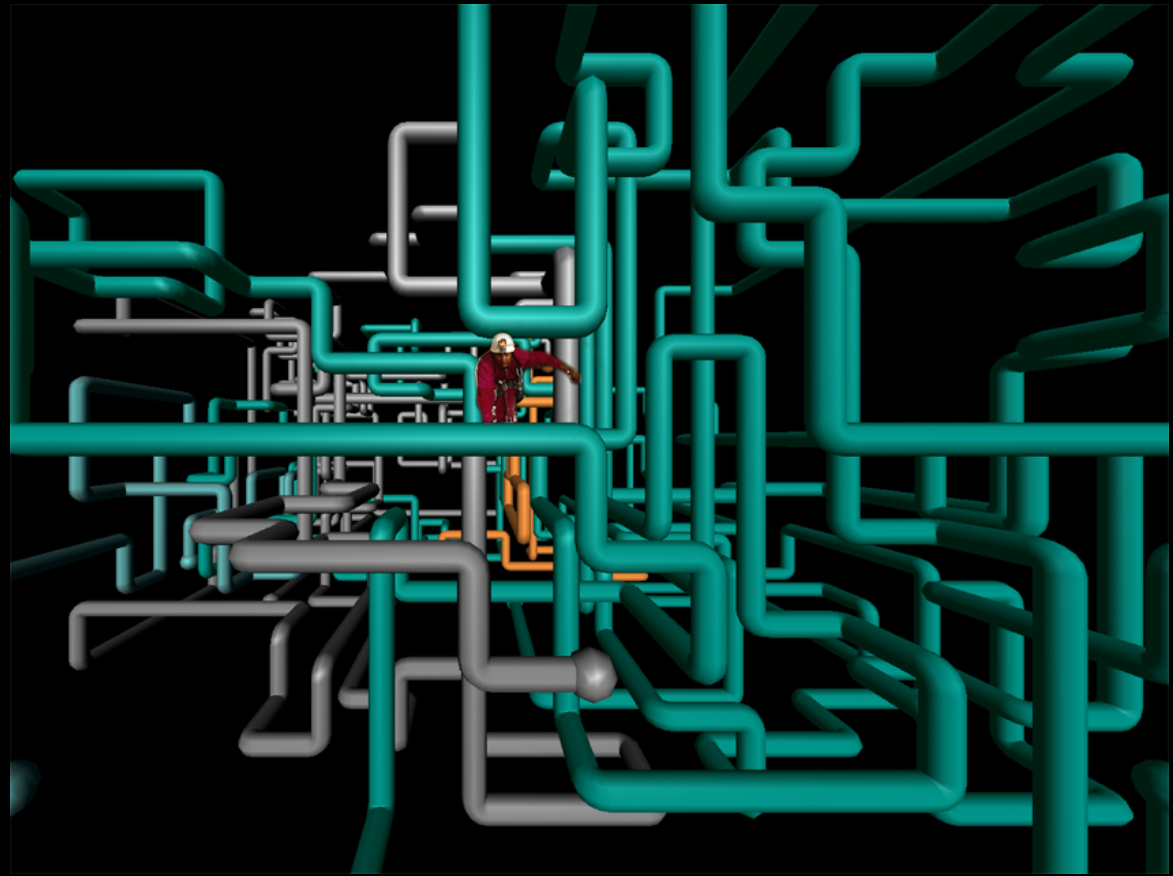




SOCIETÀ
SPELEOLOGICA
ITALIANA

Eco-sistemi carsici

Sono isolati?



a cura di Giuseppe-A. Moro
S.S.I.

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

INFORMARE d'AMBIENTE, AGIRE CONSAPEVOLMENTE
(conoscere l'ambiente delle grotte per una tutela consapevole e efficace)

ECOSISTEMA?

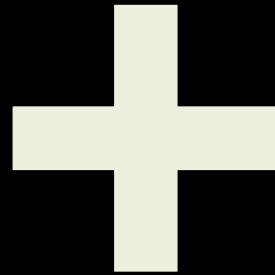
Οίκος = casa

La combinazione delle componenti biologiche e fisiche di un ambiente. (R. Clapham, 1930)

L'intero sistema, comprendendo non solo l'insieme degli organismi, ma anche tutti i fattori fisici che formano ciò che chiamiamo ambiente (A. Tansley, 1935)



Dunque un ecosistema è semplicemente la somma di più componenti?



NO
NON BASTA!

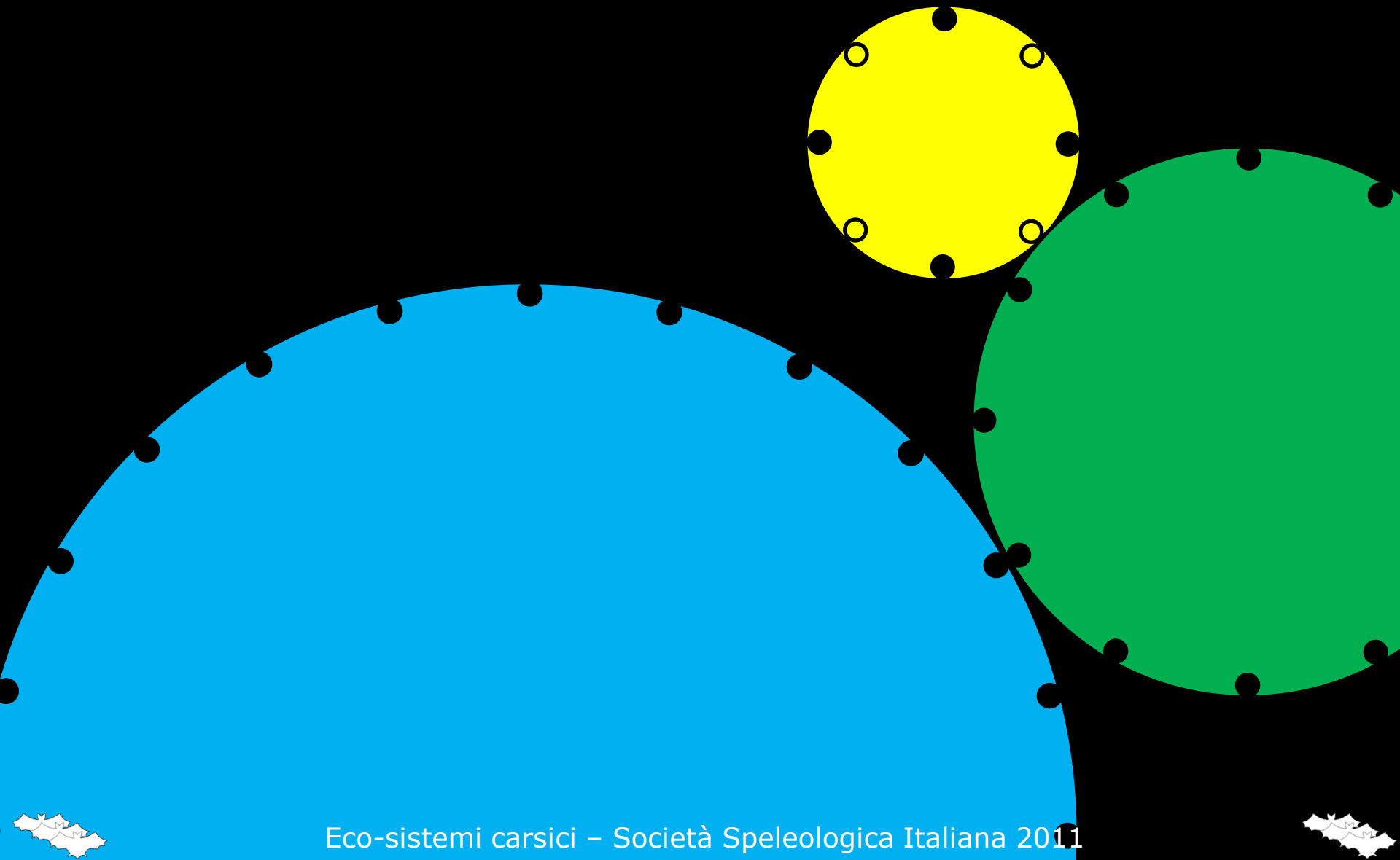


Un sistema ecologico o ecosistema è una **unità** che include tutti gli organismi che vivono **insieme** (comunità biotica) in una data area, interagenti con l'**ambiente fisico**, in modo tale che un **flusso d'energia** porta ad una ben definita **struttura** biotica e ad una **cicizzazione dei materiali** tra viventi e non viventi all'interno del sistema (biosistema).

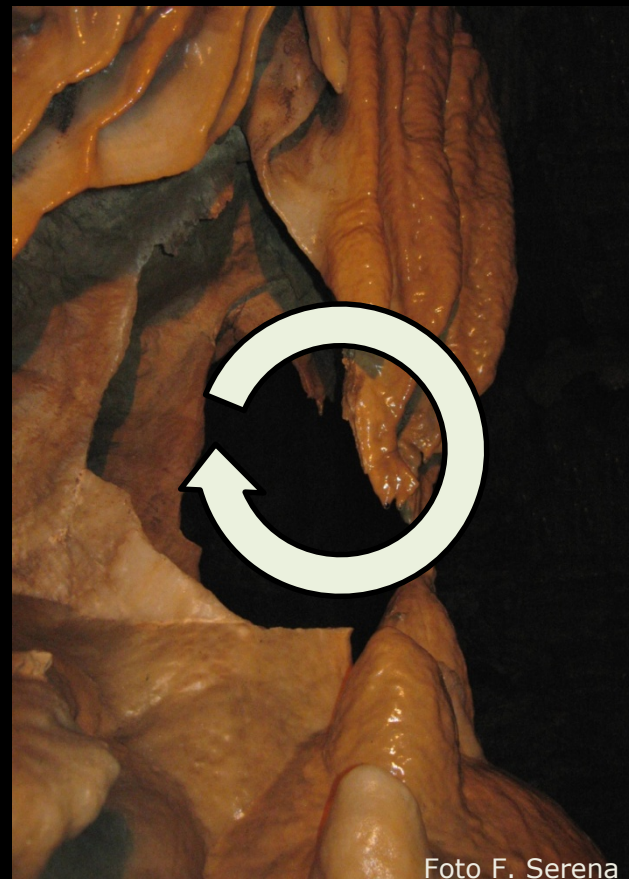
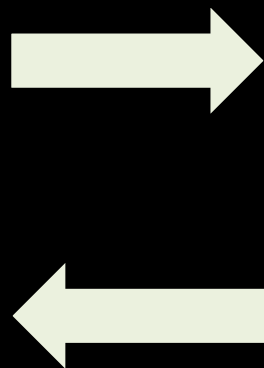
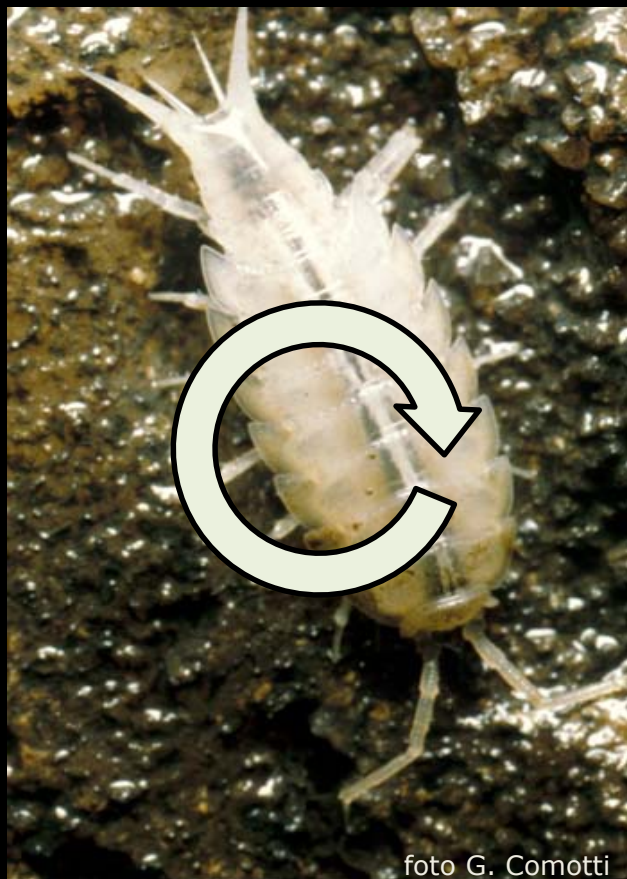
(Odum, 1983)



I sistemi per definizione sono composti da più parti **in relazione** fra loro



Per parlare di ecosistema è necessaria la presenza di **relazioni** fra le sue parti



E' necessaria anche la presenza della **vita**, altrimenti un sistema non è un **ecosistema**



Fino a quando non verrà dimostrata l'esistenza di organismi viventi sulla Luna, non potremo considerare quel pianeta un ecosistema

Questo è un ecosistema



Questo no

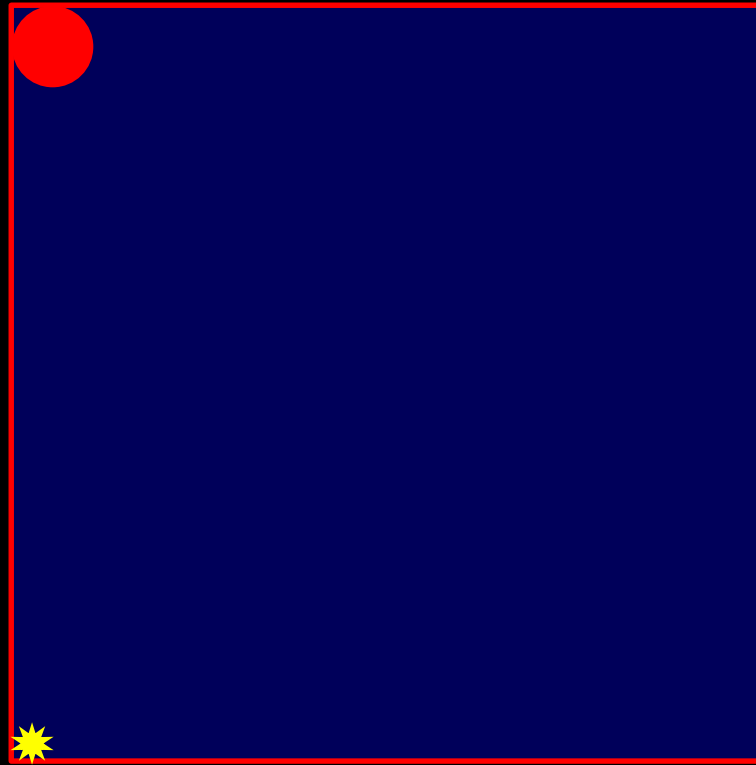


Ma la Terra non contiene tanti ecosistemi diversi?

Sì, ma è una **questione di scala**. Possiamo riconoscere nell'intera biosfera un ecosistema, così come in una piccola pozza d'acqua. Il concetto di ecosistema è chiaro, ma i limiti degli ecosistemi non sempre sono fisicamente riconoscibili: li definiamo noi secondo la nostra comodità. Un po' come con le grotte ...



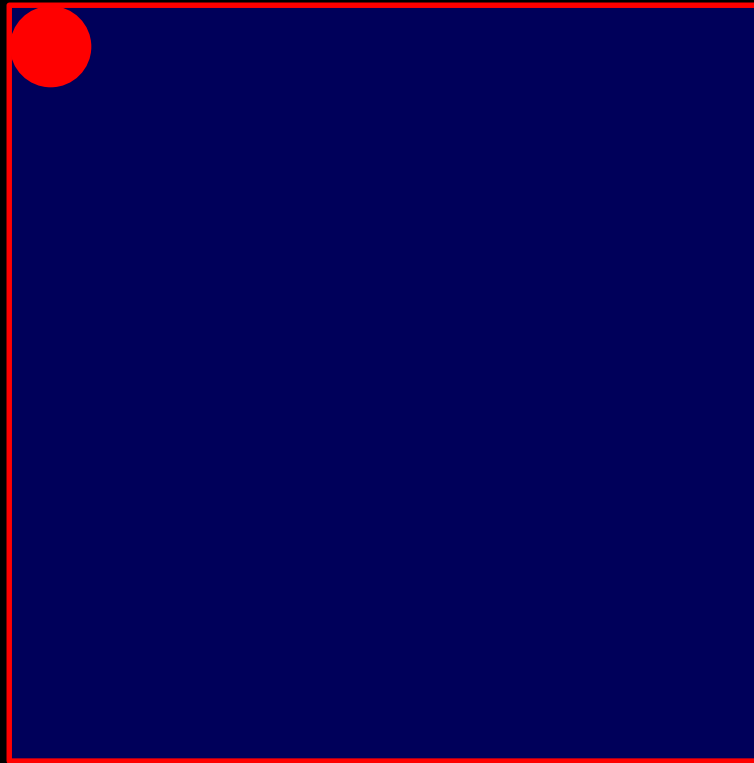
Cosa significa quando diciamo che un sistema è **isolato**?



Definiamo **isolato** un sistema quando non entra né esce nulla: non ci sono scambi né di materia, né di energia con altri sistemi



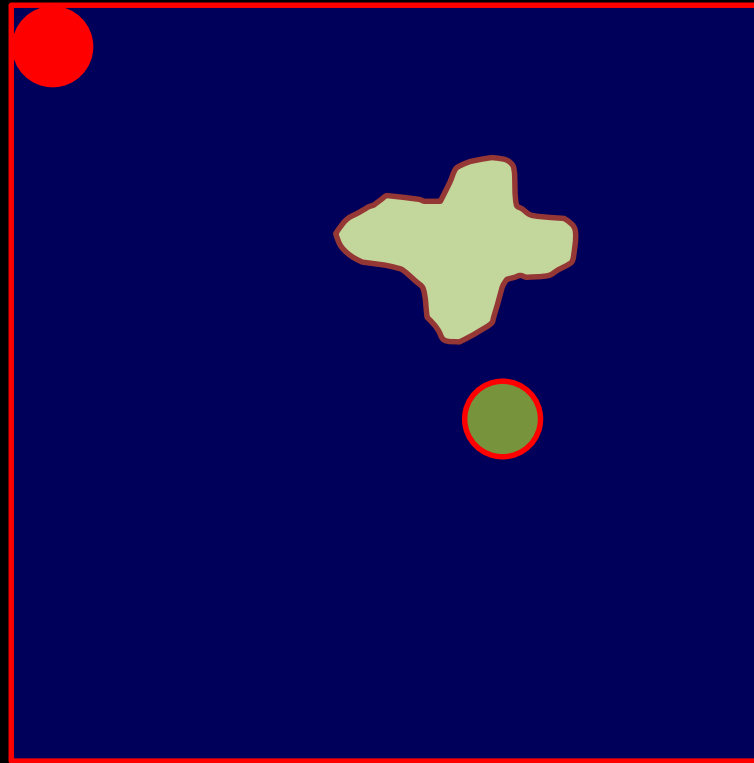
Isolato sembra eccessivo, per le grotte.
Forse si tratta di sistemi **chiusi**?



In un sistema chiuso ci sono **solo scambi di energia** con altri sistemi, ma non ci sono scambi di materia.



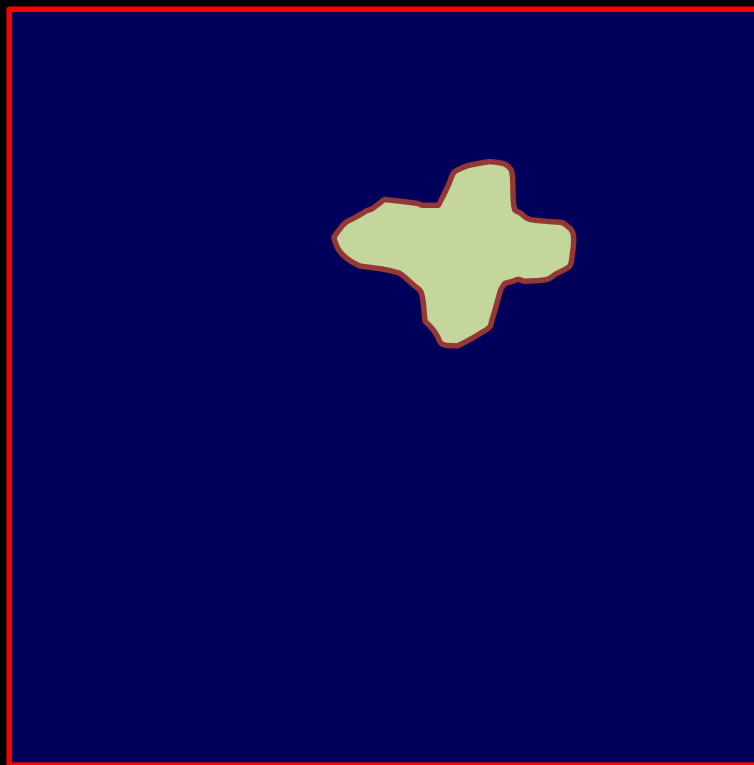
Cosa significa, invece, quando diciamo che un sistema è **aperto**?



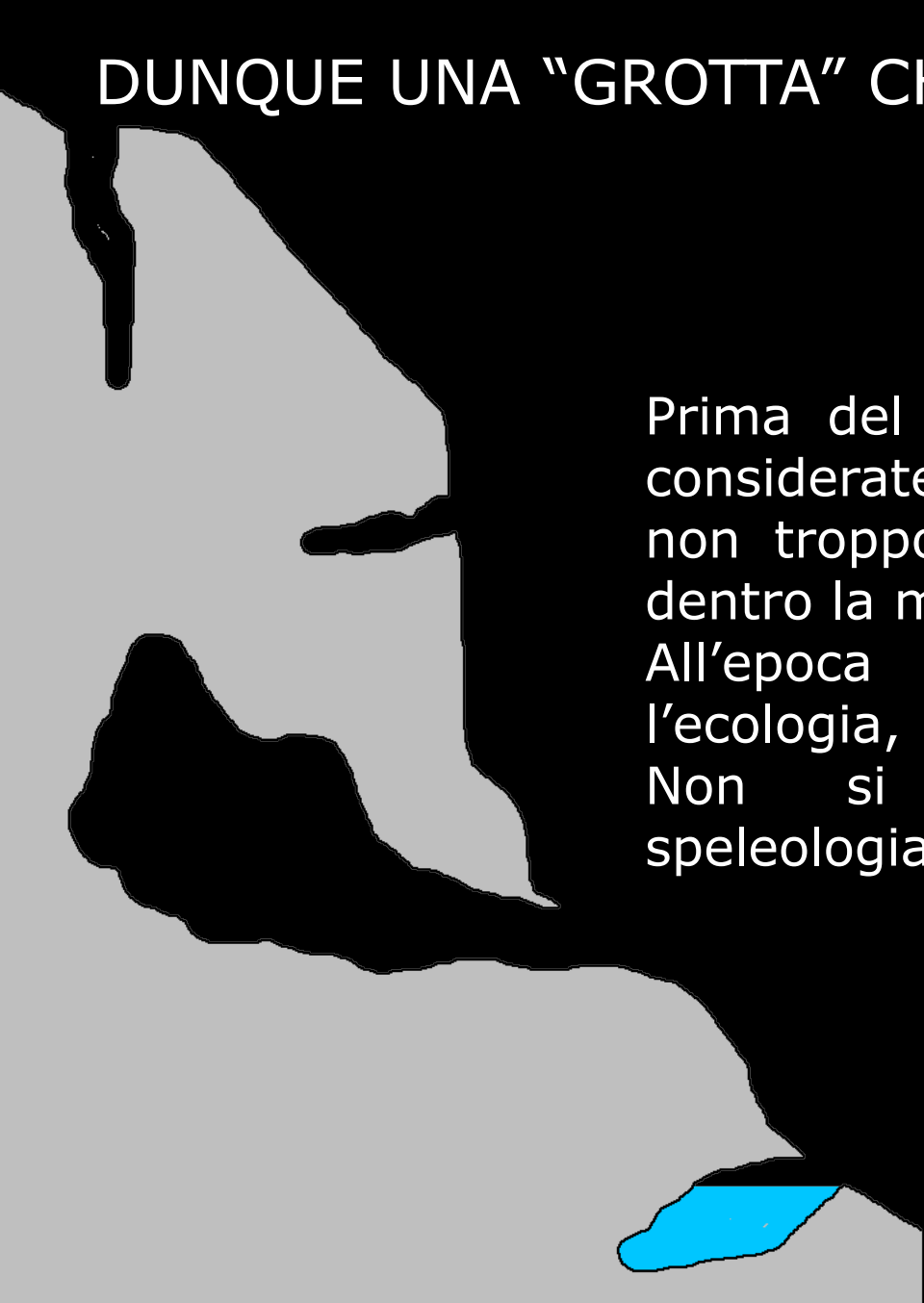
In questo caso gli scambi con altri sistemi riguardano sia materia che energia. Entra ed esce di tutto, speleologi compresi!



In un ecosistema possono avvenire processi molto complessi ed il sistema può essere attraversato da numerosi flussi di energia e materia



DUNQUE UNA "GROTTA" CHE TIPO DI SISTEMA E'??

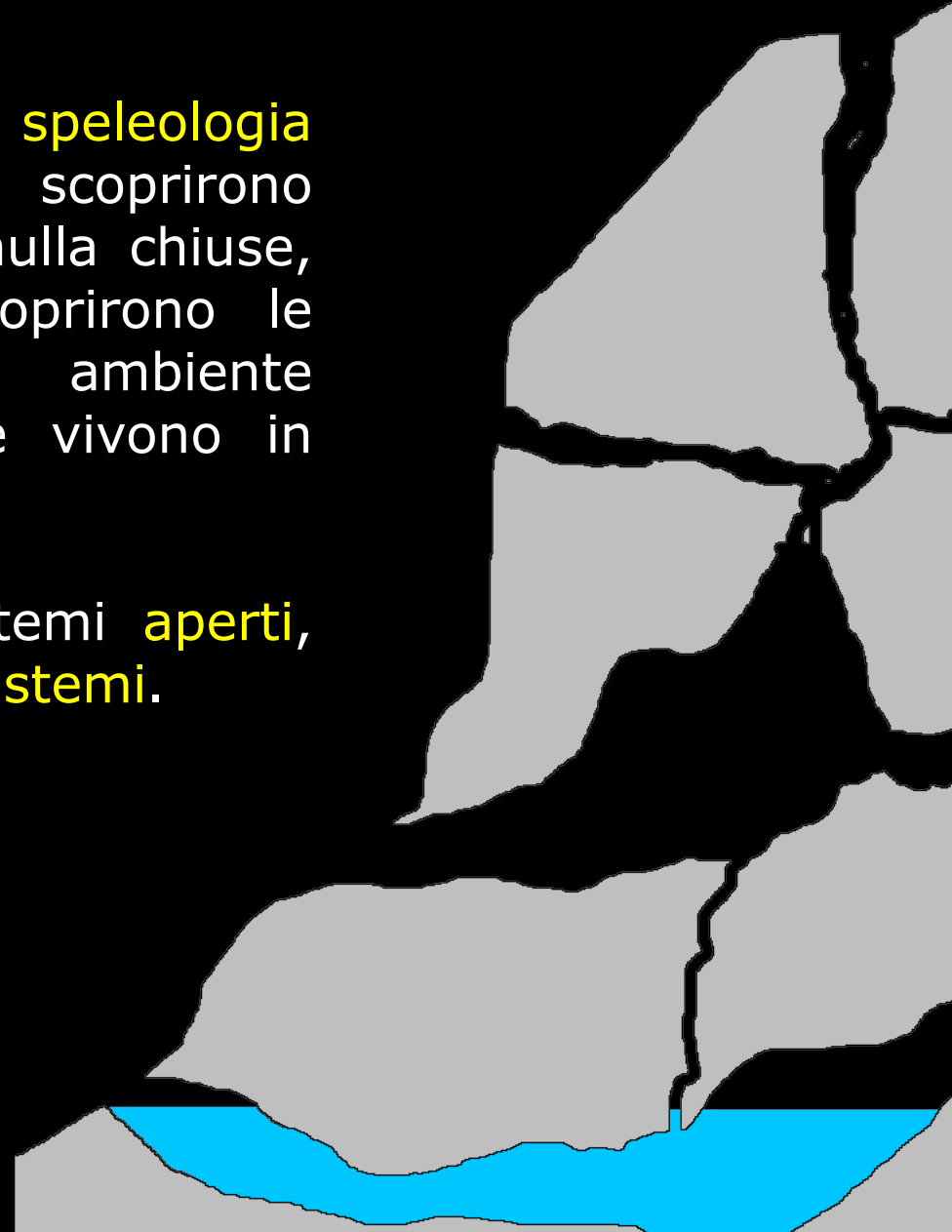


Prima del XIX secolo le grotte erano considerate strani sistemi chiusi ma non troppo, forse delle stanze isolate dentro la montagna.

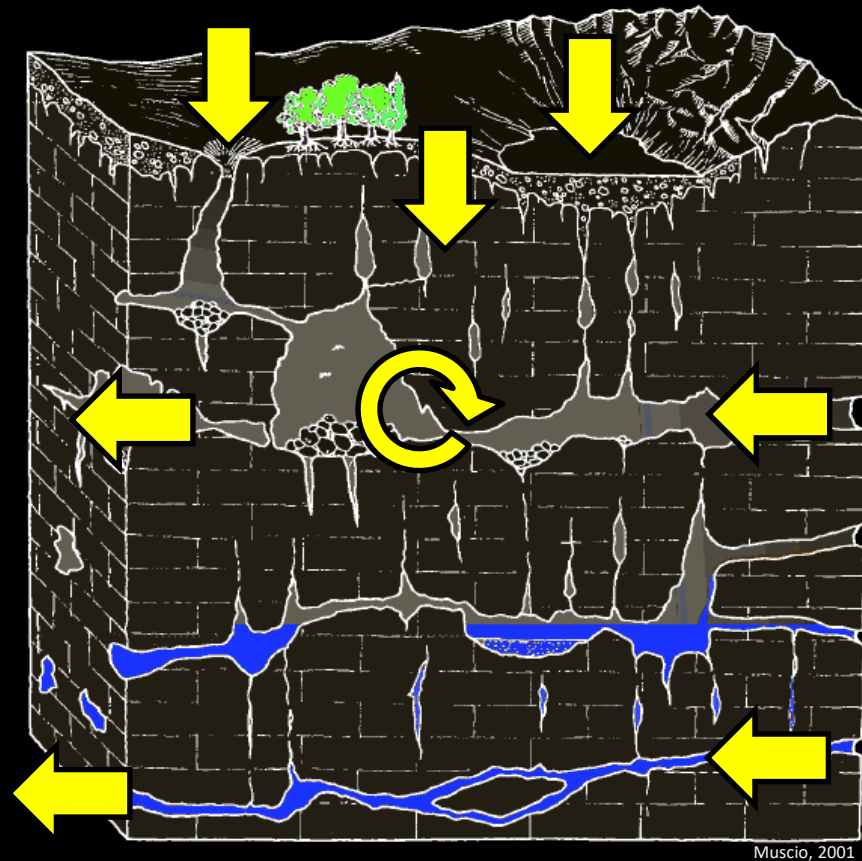
All'epoca non esistevano ancora né l'ecologia, né il concetto di ecosistema. Non si parlava nemmeno di speleologia.

Nel corso del XIX secolo la **speleologia** prese forma e gli speleologi scoprirono che le grotte non sono per nulla chiuse, né tanto meno isolate. Scoprirono le connessioni fra grotte ed ambiente esterno e molti animali che vivono in ambiente ipogeo.

Le grotte fanno parte di sistemi **aperti**, che sono a tutti gli effetti **ecosistemi**.



I sistemi carsici in generale sono ecosistemi e sono **aperti**, anzi apertissimi!

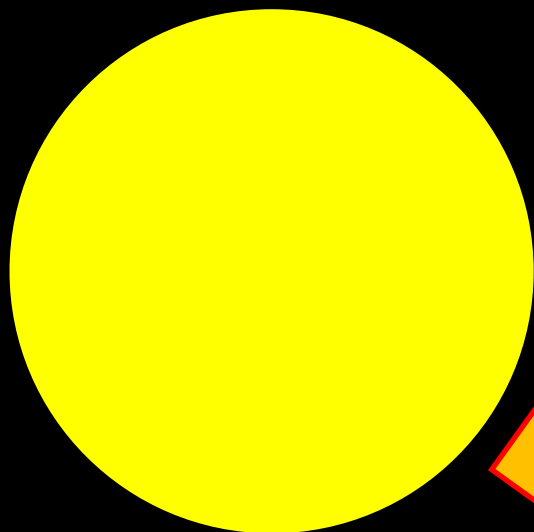


Qualunque sistema per “funzionare” ha bisogno di energia.

In un ecosistema è essenziale avere energia adatta per fare funzionare gli organismi.

Sappiamo che attraverso i sistemi carsici transitano quantità enormi di energia, ma non tutta l'energia può essere utilizzata per fare funzionare i processi della vita.

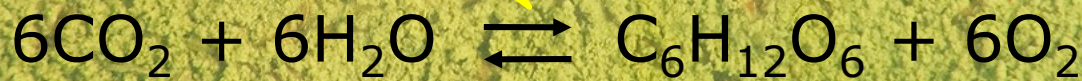




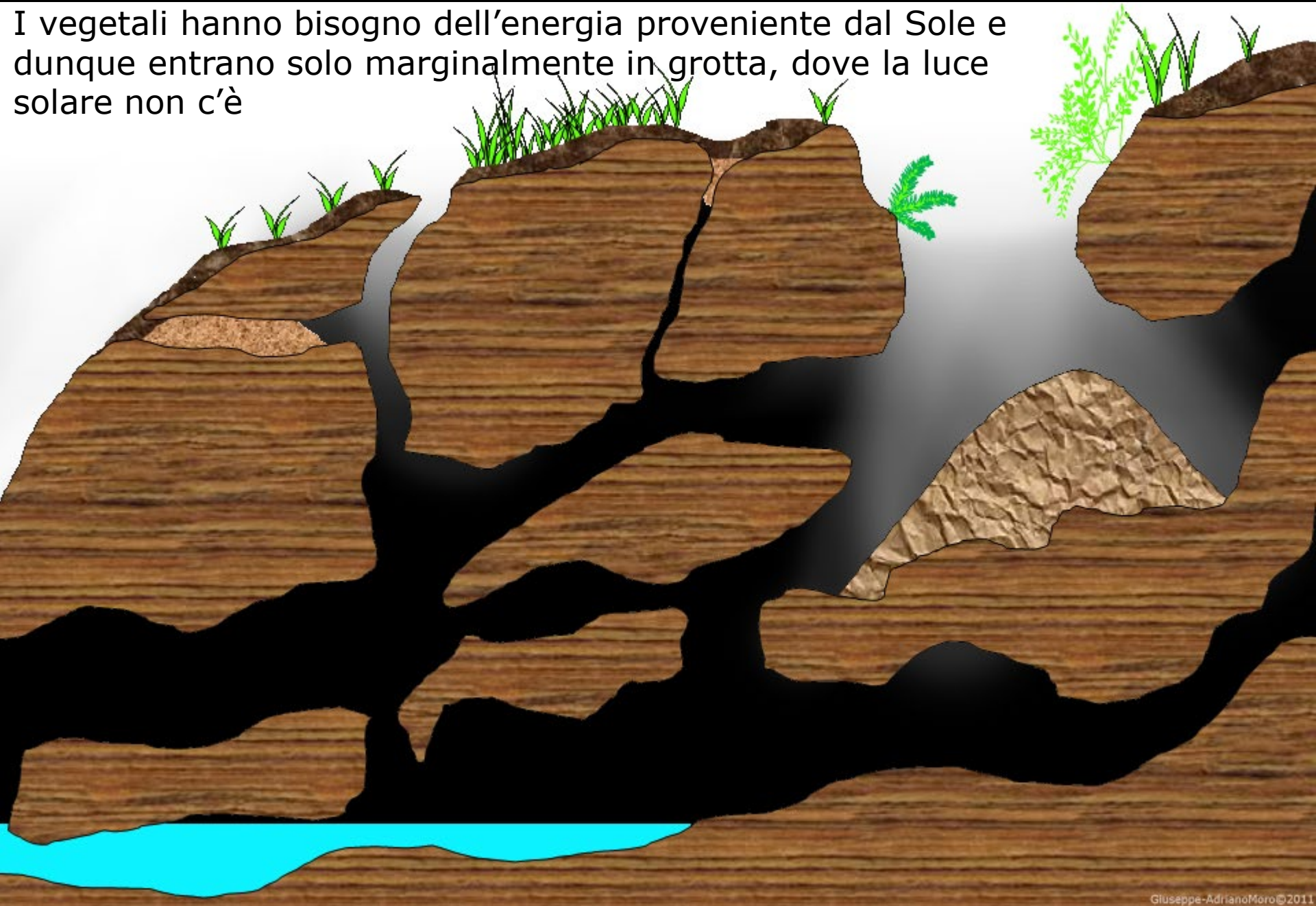
Il più grosso rifornimento di energia utilizzabile dagli esseri viventi del nostro pianeta è quello che proviene dal Sole. Le radiazioni solari sono vettori di energia ed alcuni organismi sono capaci di catturarla.



Antichissimi pannelli solari



I vegetali hanno bisogno dell'energia proveniente dal Sole e dunque entrano solo marginalmente in grotta, dove la luce solare non c'è



Giuseppe-AdrianoMoro©2011



La produzione primaria avviene in ambiente
fotico (illuminato direttamente dal Sole), ma i
suoi prodotti possono raggiungere suolo e
sottosuolo



La lettiera costituisce una grande riserva
di energia, carbonio, azoto, fosforo ed
altri elementi essenziali per la
costituzione delle molecole biologiche



I vegetali sono fotoautotrofi, in quando usano l'energia veicolata dalla luce.

Esistono organismi chemioautotrofi, ovvero capaci di ricavare energia attraverso processi chimici su sostanza inorganica. Questi organismi sono in genere **batteri**.

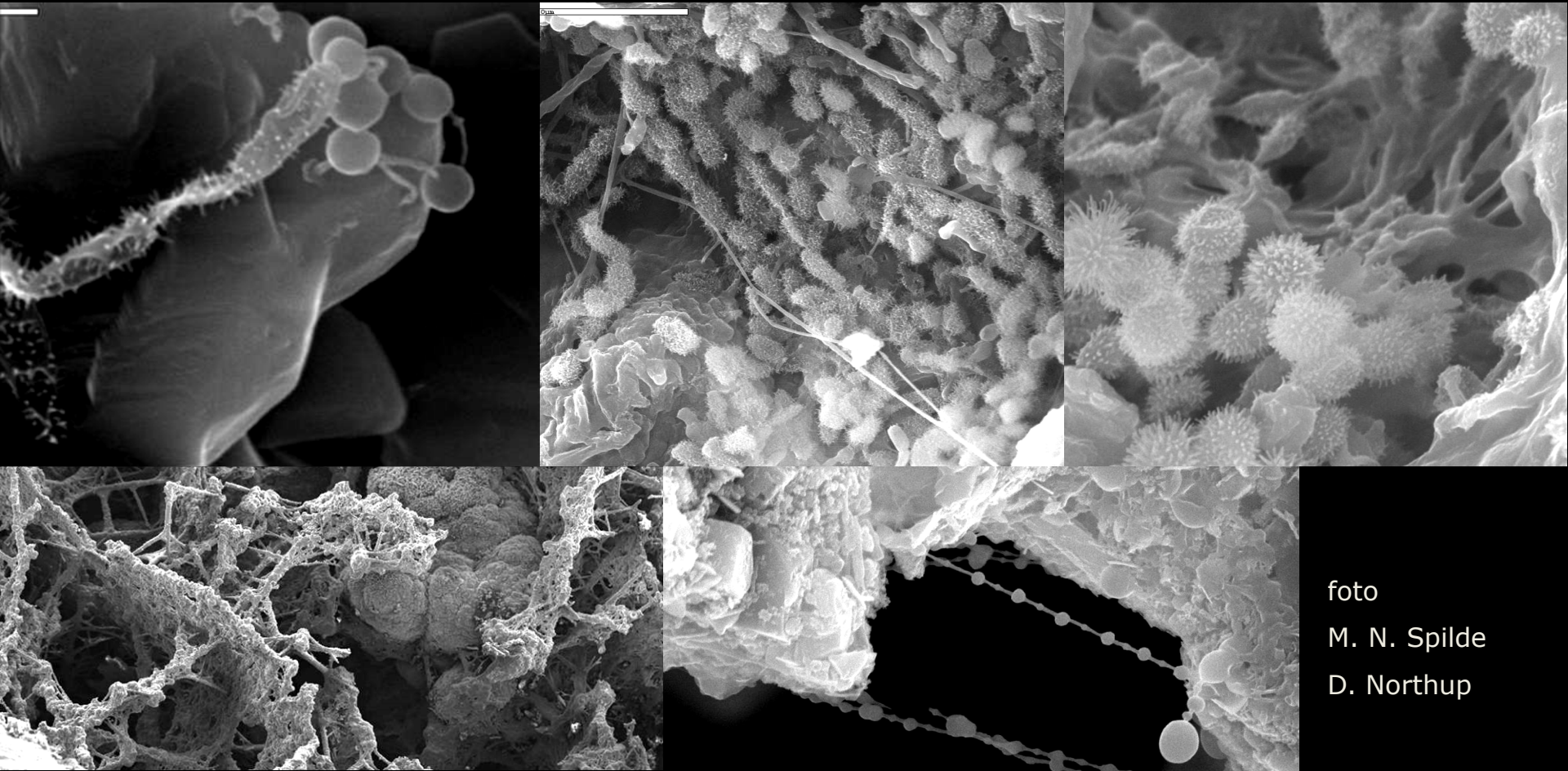


foto
M. N. Spilde
D. Northup

Sono state scoperte grotte dove nulla (o quasi) riesce ad entrare dalla superficie.

Nel 1986, in Romania venne scoperta una di queste grotte, la **Movile**. Studi effettuati sulla cavità dimostrarono che i depositi di argilla soprastanti impediscono la percolazione dalla superficie, dove comunque le precipitazioni sono scarse (circa 300 mm/anno).

Eppure la Movile è ricca di vita, con animali che si muovono attivamente consumando molta energia.

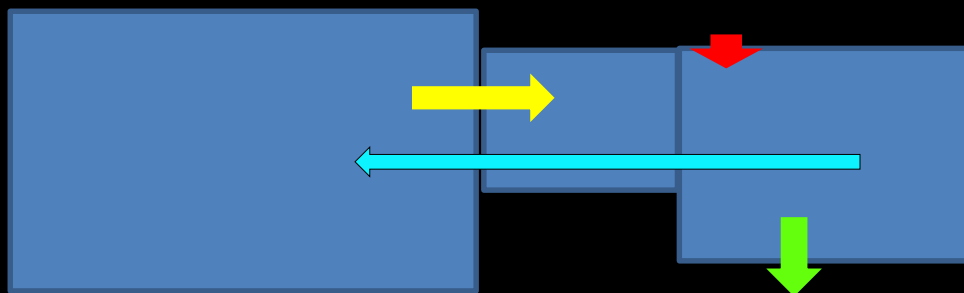
La produzione primaria nella grotta Movile è dovuta prevalentemente a **batteri zolfo-ossidatori**.

La Movile è un ecosistema isolato? No, è un sistema aperto, che riceve grossi apporti di materia ed energia attraverso i movimenti dell'acqua, che trasporta SH_2 e metano (CH_4).



L'energia usata dagli organismi che vivono in grotta viene comunque sempre da altri sistemi.

Per avere vita in grotta dunque è necessario che il sistema sia aperto e che la connessione con altri sistemi sia efficiente.



In generale la connessione delle grotte con altri sistemi è molto buona. Anche aria ed acqua, in grande quantità, provengono da altri sistemi e contribuiscono a creare i vuoti che chiamiamo "grotte".



Ecosistema carsico – alture di Cittanova

Gli ecosistemi carsici ovviamente confinano con altri ecosistemi, riconoscibili anche su scala media.

Molto spesso le caratteristiche degli ecosistemi confinanti sono determinanti per l'ecosistema carsico sotterraneo.

Ecosistema palustre – foce del fiume Quieto



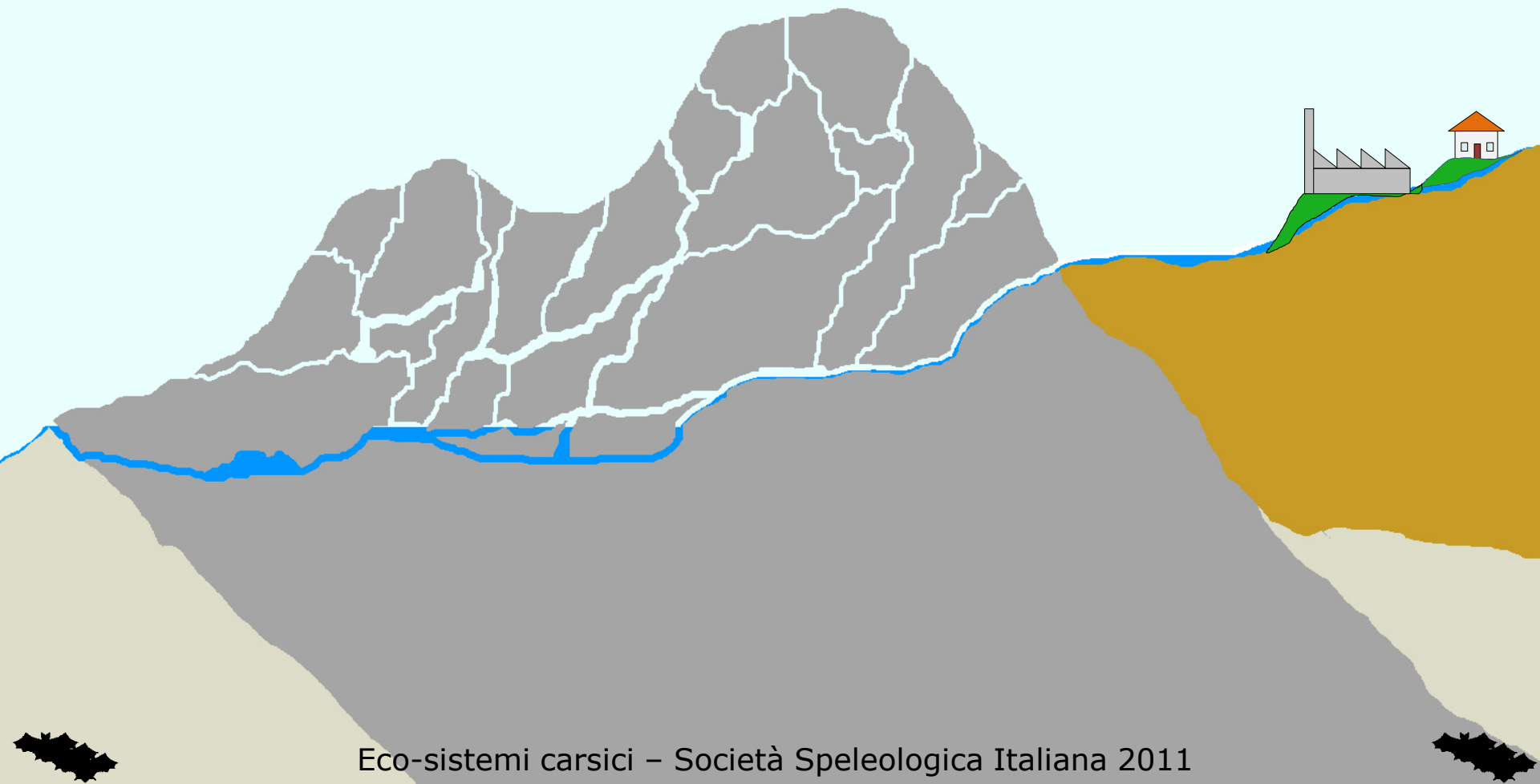
Quando attraversiamo un ecosistema carsico, per comprenderlo ci dobbiamo sempre chiedere anche "da dove viene quest'acqua?", "cosa mangiano gli animali che vivono qui?".

L'uomo fa parte del sistema, sia quando entra direttamente in grotta (speleologo, grottista, turista), sia quando vive ed opera in superficie o nelle vicinanze di un ecosistema carsico.

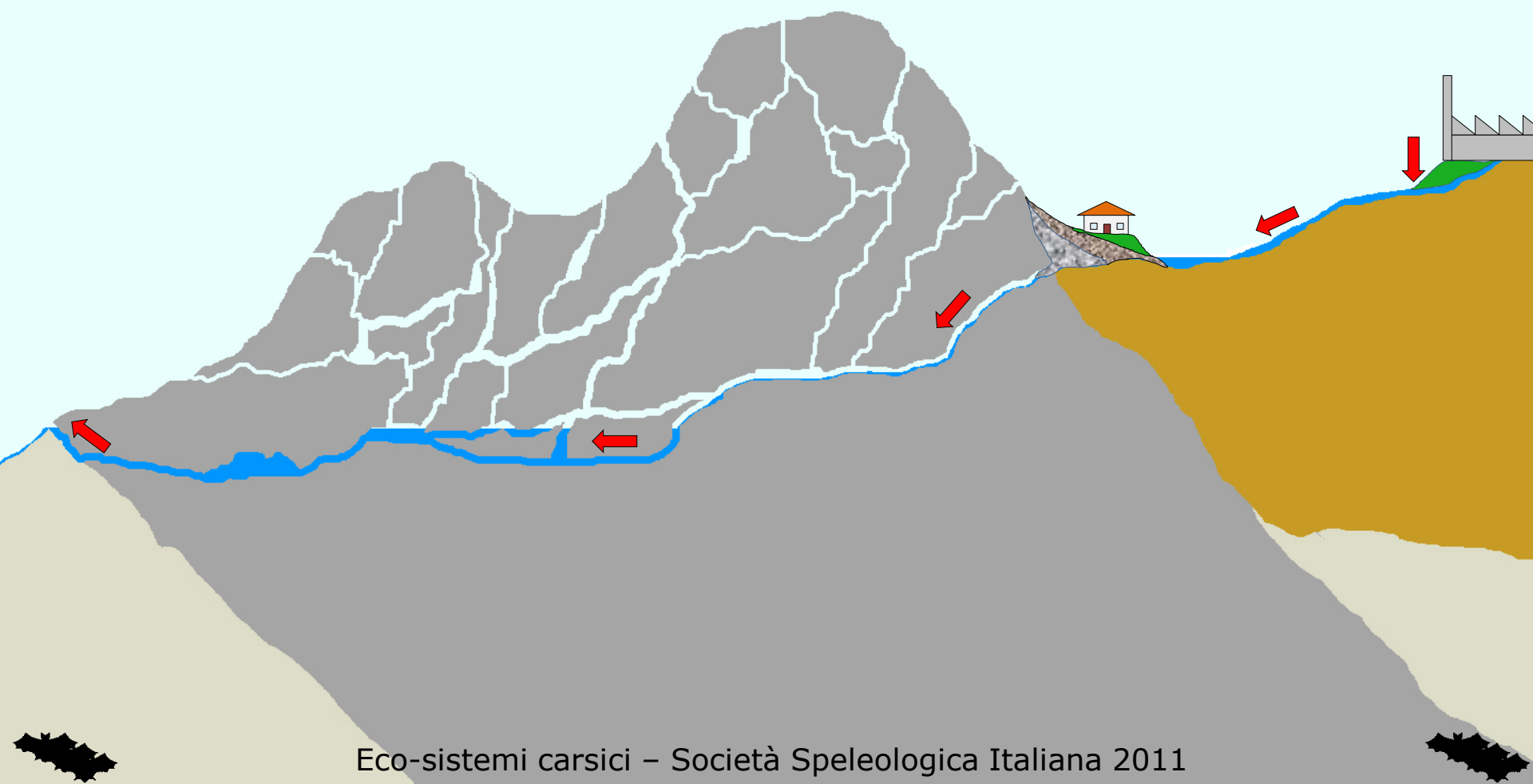


Foto_ Enzo Barlacchi

Raramente abbiamo la fortuna di intuire con facilità i limiti dell'area di pertinenza di un ecosistema carsico



Le connessioni sono spesso invisibili, di difficile comprensione



Quasi sempre i collegamenti meno visibili sono quelli più importanti.

Lo studio degli ecosistemi, in particolare di quelli molto complessi e dai limiti geografici non chiari, richiede grandi sforzi, talvolta lunghi decenni, per riuscire ad ottenere le informazioni necessarie a comprendere il loro funzionamento.

Gli **speleologi si trovano di fronte ad ecosistemi del tipo più difficile da studiare**, poiché una parte molto grande dello spazio che occupano è molto difficile da raggiungere.

Inoltre, la maggior parte dei vuoti delle montagne non si chiamano "grotte", non sono accessibili all'uomo, ma fanno parte integrante dell'ecosistema carsico.



PER SAPERNE DI PIU'

ODUM E.P., 1983. Basi di Ecologia. Ed. Piccin, 533 pp.

AA.VV. QUADERNI DIDATTICI
Società Speleologica Italiana
5 – L'impatto dell'Uomo
sull'Ambiente Grotta
8 – Il Clima delle Grotte
10 – La Vita nelle Grotte

ROHWERDER, T., SAND, W.,
LASCU, C., 2003. Preliminary
Evidence for a Sulphur Cycle in
Movile Cave, Romania. Acta
Biotechnol. 23(2003)1: 101-107

