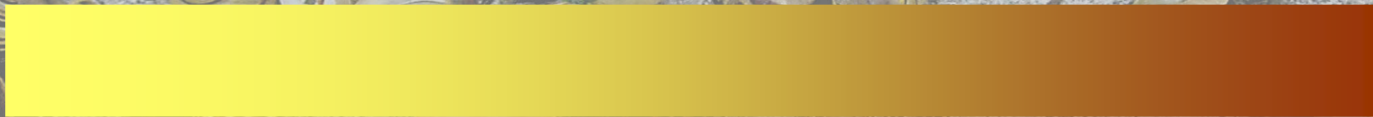




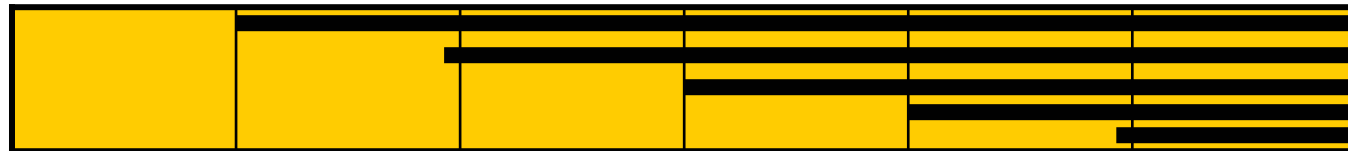
***Cepaea
nemoralis***

Polimorfismo: due caratteri

Colore: dal giallo al marrone



Bandeggio



0

1

2

3

4

5



Cepaea nemoralis

Modello genetico semplificato

Tre loci:

Locus colore – C – con 3 alleli: C^B , C^P , C^Y

Locus bandeggio – B – con 2 alleli: B^O , B^B

Locus modificatore – U – con 2 alleli: U^3 , U^-

I loci C e B sono strettamente associati (vicini sul cromosoma)

12 tipi di gameti

$12 * 13/2 = 78$ possibili genotipi

Fenotipi:

$(C^B, -)$ – **conchiglia marrone**

(C^P, C^P) **or** (C^P, C^Y) – **conchiglia rosa**

(C^Y, C^Y) – **conchiglia gialla**

$(B^O, -)$ – **no bande**

(B^B, B^B) **and** $(U^3, -)$ – **una banda centrale**

(B^B, B^B) **and** (U^-, U^-) – **più bande**

9 possibili fenotipi



***Cepaea
nemoralis***



Gialle

Senza bande



Una banda



Più bande



*Totale
morfotipo*

Rosa

Senza bande



Una banda



Più bande



Marrone

Senza bande



Una banda



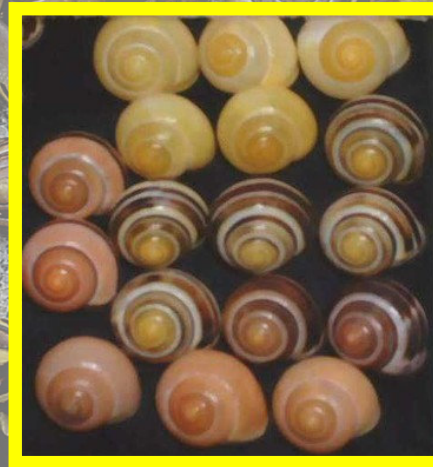
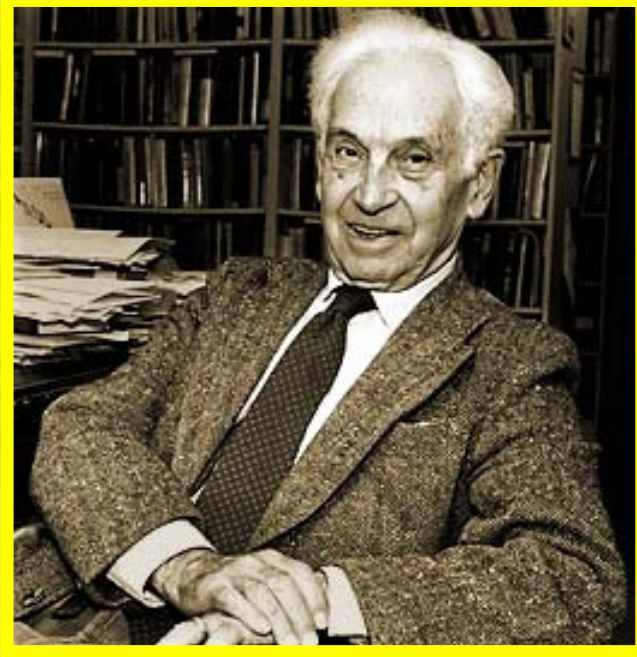
Più bande



***Cepaea
nemoralis***

ERNST MAYR (1904-2004)

(Huxley, Haldane, Dobzhansky)



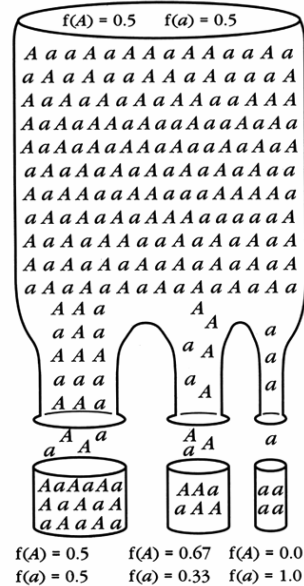
**“il colore della conchiglia
sicuramente non viene selezionato”**



***Cepaea
nemoralis***

IPOSTESI 1

La distribuzione di colori e bandeggi dipende in larga misura dal caso



- ✓ Non tutto quello che osserviamo negli organismi viventi è il frutto di selezione naturale (o sessuale) e adattamento
- ✓ Soprattutto se le popolazioni sono costituite da pochi individui, e sono isolate le une dalle altre, il semplice processo di trasmissione ereditaria può determinare differenze casuali in alcune caratteristiche non cruciali per la sopravvivenza. Questo processo evolutivo si chiama deriva genetica

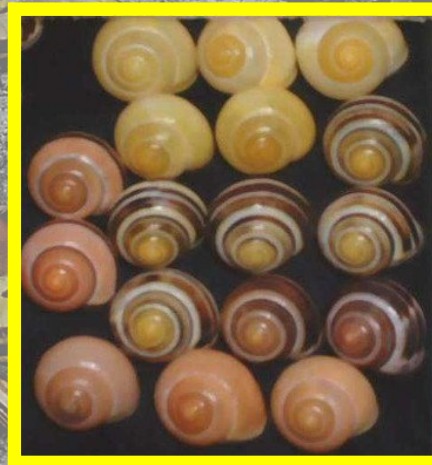
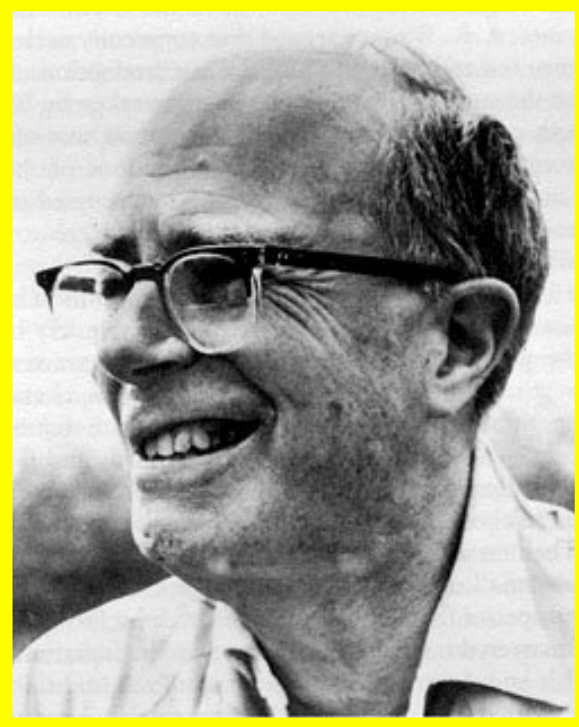
Immaginiamo che nella figura le chiocchie gialle siano indicate con **A** e quelle marroni con **a**. Da una grande popolazione se ne formano tre nuove, e i migranti sono scelti a caso.

La frequenza dei colori nei tre gruppi è diversa!



Cepaea nemoralis

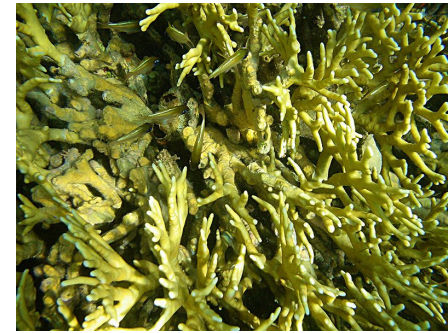
ARTHUR CAIN (1921-1999)



“Le chioccioline si mimetizzano”



*Cepaea
nemoralis*



Cepaea nemoralis

Il tordo all'incudine



***Cepaea
nemoralis***

IPOSTESI 2

Selezione naturale e adattamento alla predazione



- ✓ Le chioccioline che si mimetizzano meglio con l'ambiente circostante grazie al colore e al bandeggio del guscio sono localizzate con maggiore difficoltà dai predatori (soprattutto uccelli)
- ✓ In un certo habitat, le chioccioline con uno specifico colore e bandeggio saranno favorite e lasceranno più discendenti simili a loro
- ✓ In habitat diversi il processo evolutivo favorirà la diffusione di colori e bandeggi diversi



Cepaea nemoralis



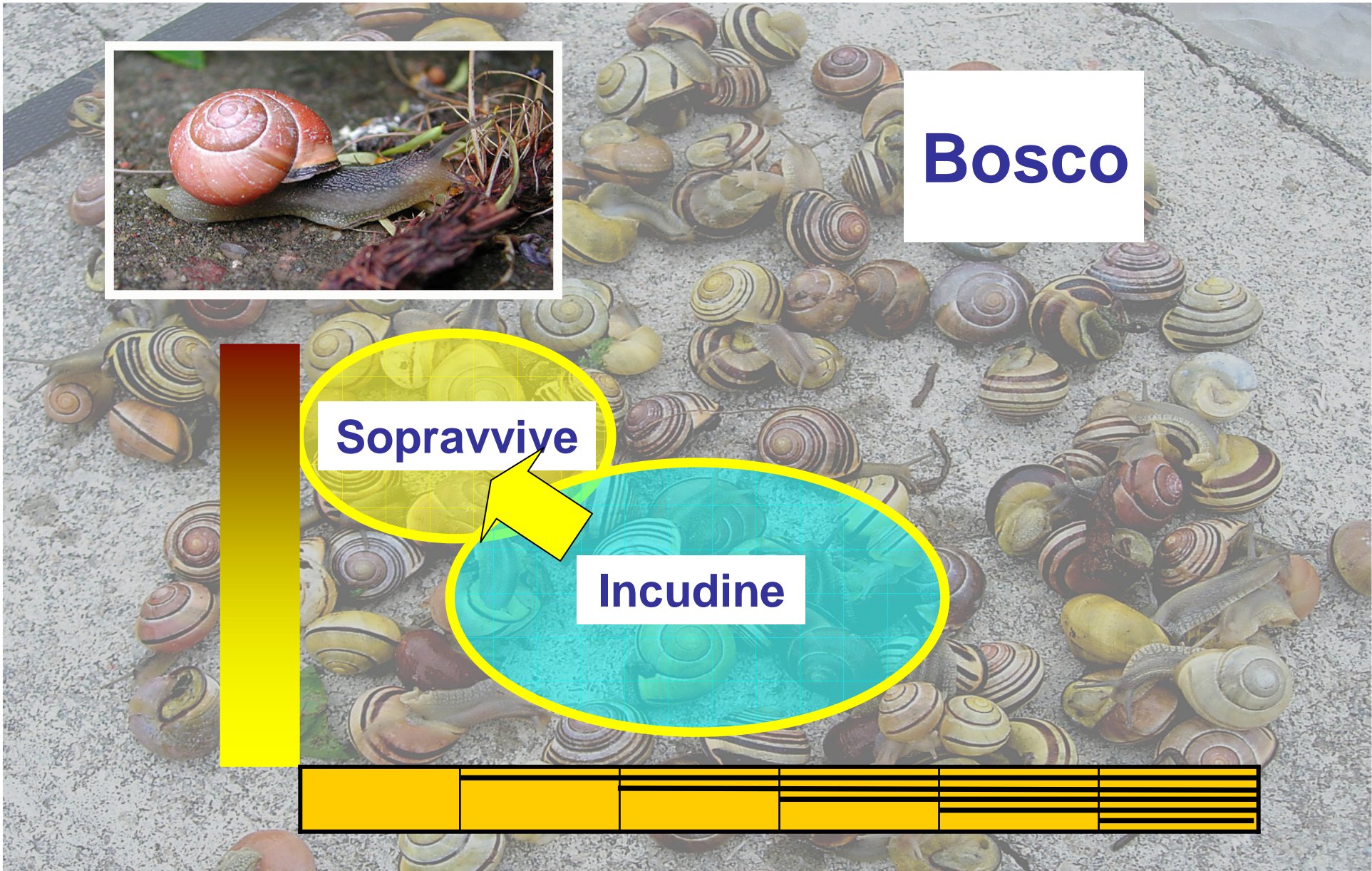
Cespugli

Incudine

Sopravvive



Cepaea nemoralis



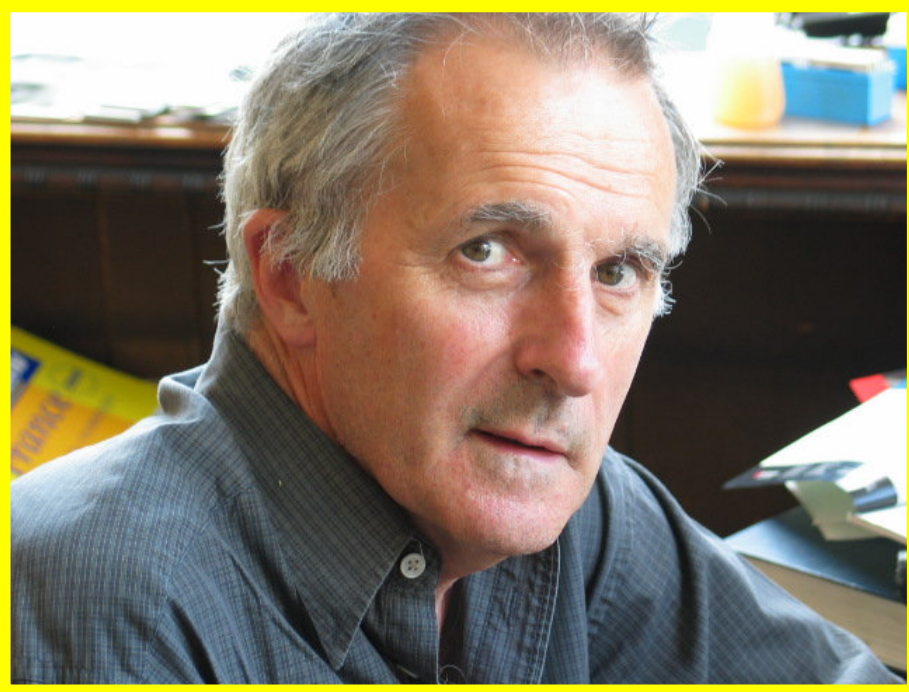
Bosco

Sopravviye

Incudine



Cepaea nemoralis



**STEVE JONES
(1944-)**

**“Il colore delle chioccioline cambia
anche per altri motivi”**



***Cepaea
nemoralis***

IPOTESI 3

Selezione naturale e adattamento al clima



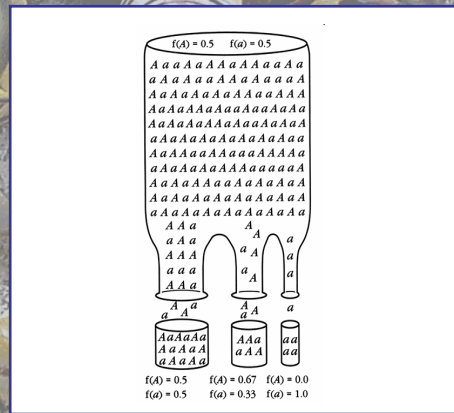
Frequenza di chiocchie gialle
(spicchi bianchi nella figura)

- ✓ Il fattore selettivo principale che determina il colore del guscio (e forse il bandeggio) non è la predazione ma la temperatura
- ✓ In climi più freddi sono favorite le chiocchie più scure per un vantaggio nella termoregolazione; queste chiocchie, in queste condizioni climatiche, lasceranno più discendenti simili a loro
- ✓ In habitat con diverse temperature medie il processo evolutivo favorirà la diffusione di chiocchie con gusci di colori (e bandeggi?) diversi
- ✓ Se è vera questa ipotesi, cosa sta succedendo a causa del *global warming*?



Cepaea nemoralis

QUAL E' L'IPOTESI CORRETTA?



Cepaea nemoralis



EVolution
MegaLab
ITALIA

Un esperimento pubblico sull'evoluzione biologica



EVolution
MegaLab
ITALIA

Scopi:

- celebrare il bicentenario della nascita di Charles Darwin (Shrewsbury, 12 febbraio 1809; Londra 19 aprile 1882) e il 150° anniversario dell' *Origine delle specie*
- favorire la diffusione della cultura scientifica:
 - ✓ coinvolgendo le scuole di ogni ordine e grado, gruppi, famiglie e chiunque lo vorrà in una vera ricerca di tipo evuzionistico
 - ✓ facilitando la comprensione della variabilità biologica (base dell'evoluzione)
 - ✓ stimolando la discussione sull'evoluzione, sui meccanismi evolutivi, e su molti altri temi legati a Darwin e all'evoluzione biologica



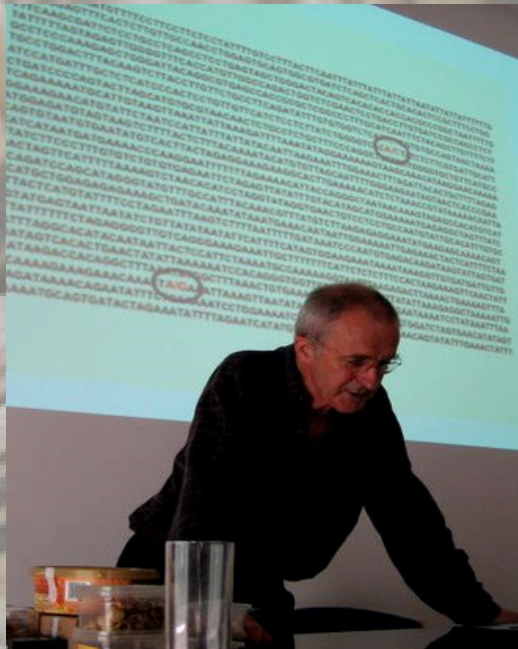
Il progetto utilizza come modello di studio la distribuzione spazio/temporale delle diverse forme (colore e bandeggio) di una chiocciola la:



Cepaea nemoralis



Il progetto nasce in Gran Bretagna



Steve Jones
Genetista
University College, Londra



Jonathan Silvertown
Ecologo
Open University, Reading



...e molti paesi europei hanno subito aderito



**28 maggio 2008
Primo meeting dei paesi aderenti
presso la sede della Royal Society a Londra**



...inclusa l'Italia

Giorgio Bertorelle, Coordinatore nazionale, Università di Ferrara
Maria Valeria Gentile, Borsista EMI, Università di Ferrara
Alessio Fonnesu, Borsista EMI, Università di Ferrara

Stefano Mazzotti, Coordinatore per i Musei, Museo di Storia Naturale di Ferrara
Marco Pezzi, Museo di Storia Naturale di Ferrara
Emanuela Cariani, Museo di Storia Naturale di Ferrara

Monica Bonora, Insegnante di Scienze, Ferrara
Lucia Poletti, Associazione Didattica Didò, Museo di Storia Naturale di Ferrara
Elisabetta Falchetti, Responsabile Didattica al Museo di Zoologia di Roma
Alessandra Magistrelli, Insegnante di Scienze, Roma
Ilaria De Angelis, Cooperativa Myosotis, Museo di Zoologia di Roma

Ilaria Vinassa de Regny, Museo di Storia Naturale di Milano
Rita Schiavo, ADM, Associazione Didattica Museale, Milano

Renato Fani, Università di Firenze
Cristina Papaleo, OpenLab Firenze
Marina Bruno, OpenLab Firenze

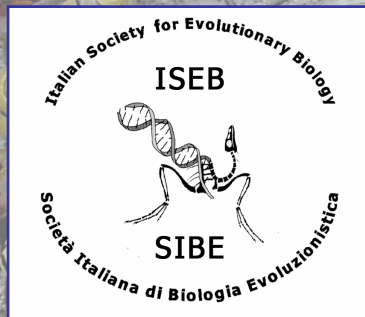
Claudia Cobalchini, Insegnante di Scienze, Vicenza

Nicola Maio, Museo di Zoologia dell'Università Federico II di Napoli

Stefano Schiapparelli, Università di Genova



Importanza dei patrocini ... a volte



EMI E DARWIN

Studiando le chioccioline studiamo l'evoluzione!



- ✓ Perché alcune chioccioline sono rosa e altre marroni o gialle?
- ✓ Perché alcune hanno una sola banda scura e altre molte, o nessuna?
- ✓ Le chioccioline rosa, quando si riproducono, fanno chioccioline solo rosa?
- ✓ Quali sono i colori e i bandeggi più frequenti? Perché?
- ✓ La frequenza delle chioccioline rosa è uguale in tutti i paesi europei?
- ✓ E' vantaggioso avere il guscio di un certo colore? In tutti gli habitat?
- ✓ Il riscaldamento globale determina l'evoluzione in questa specie?

Queste sono solo alcune domande che gli studiosi dell'evoluzione, e della *Cepaea nemoralis* in particolare, si chiedono da molti anni. Ma una risposta chiara ancora non esiste.

Utilizzando il metodo e le idee di Darwin, e le tante conoscenze che si sono accumulate da quando la sua teoria dell'evoluzione è stata formulata, sono state avanzate molte ipotesi.



EMI IN PRATICA (1)

Dal sito web, al campionamento, e di nuovo al sito

1. Consultare attentamente il materiale disponibile ai siti web appena descritti (www.evolutionmegalab.org/it e www.unife.it/dipartimento/biologia-evoluzione/emi)
2. Scaricare in particolare le schede A, B e C (disponibili in entrambi i siti). Le schede A e B descrivono come effettuare il campionamento e registrare i dati, la scheda C deve essere utilizzata sul campo per contare le chiocchie con diverse caratteristiche
3. Consultare, se necessario, gli organizzatori del progetto, i referenti regionali, o i musei aderenti per ulteriori informazioni
4. Se necessario, richiedere il permesso per il campionamento ai responsabili dell'area prescelta (per esempio, aree protette, oasi WWF, ecc)
5. Una volta svolto il campionamento, registrarsi al sito web www.evolutionmegalab.org/it e inserire i dati raccolti



EMI IN PRATICA (2)

Cosa osservare e annotare delle chioccioline campionate

Prima di tutto è necessario assicurarsi che la chiocciola che state osservando sia della specie *Cepaea nemoralis*. Non è difficile, basta consultare le schede A, B e C disponibili nei due siti web del progetto (dove ci sono anche moltissime fotografie!)

E' una *Cepaea nemoralis*



NON è una *Cepaea nemoralis*



Per ogni chiocciola, dovrete quindi annotare

- ✓ il colore (giallo, rosa, o marrone)
- ✓ il bandeggio (nessuna banda, una banda, più bande)

Anche per fare questa classificazione si consiglia di consultare prima le schede A, B, e C.

Gialla

Rosa

Marrone

No bande

Una banda

Più bande



Le schede A, B e C

Scheda A. A caccia di *Cepaea nemoralis* (2 pagine)

Contiene una breve e rapida descrizione delle modalità con cui svolgere il campionamento e registrare i dati

Scheda B. Approfondimenti (7 pagine)

Consente di approfondire i diversi aspetti rilevanti per svolgere un corretto campionamento (per esempio, identificare correttamente la specie, non confondere i diversi colori e bandeggi, distinguere i giovani dagli adulti, ecc.)

Scheda C. Modulo di campionamento (2 pagine)

Contiene il modulo per registrare i dati (non dimenticatelo quando uscite a campionare!) e le semplici regole a cui attenersi durante un campionamento in natura.



IL SITO WEB INTERNAZIONALE MULTILINGUE

www.evolutionmegalab.org

- Informazioni
- Data base
- Schede
- ecc.

**E' il sito web
per registrarsi e
inserire i dati!**

Evolution
MegaLab *beta*



La scienza

Benvenuto a EMI, Evolution MegaLab Italia

Istruzioni

Sapevi che puoi vedere l'evoluzione anche nel tuo giardino? Puoi osservare l'evoluzione in atto grazie ad una piccola e comune chiocciola che vive fra l'erba e sotto le siepi.

FAQs (le domande più richieste)

OK, l'evoluzione è un processo molto lento. La vita sulla Terra iniziò circa 3,5 miliardi di anni fa! E' l'accumulo di piccoli cambiamenti in tempi lunghi che ci hanno portato fino a qui. E tu puoi vedere alcuni di questi piccoli passi entrando nell' Evolution MegaLab.

Record attuali

Record storici

La chiocciola *Cepaea nemoralis*

La *Cepaea nemoralis* può avere diversi colori. Le loro conchiglie sono di varie tonalità che vanno dal giallo, al rosa, fino al marrone. Possono avere una banda circolare come una cintura di karate, fino a cinque bande come in una T-shirt, o anche nessuna banda.

Scarica i dati

Potrebbe sembrare che le bande e i colori delle chioccioline le rendano quasi invisibili agli occhi di un predatore, ma in realtà avviene proprio il contrario. Le chioccioline sono tra i cibi preferiti dai tordi, e i vari colori e pattern della conchiglia le mimetizzano nei diversi ambienti.

Area per gli insegnanti

Entra

username:

giorgio

password:

●●●●●●●●

Vuoi che un e pw siano memorizzate per il prossimo log-in?

Hai dimenticato la tua password?

entra

Non sei ancora registrato?

Registri

Il colore della conchiglia è importante anche perché influisce sulla sensibilità della chiocciola alla temperatura esterna. I colori della conchiglia sono cambiati con il riscaldamento climatico?

Scopri dell'altro!

- Scopri di più alle pagine [La scienza](#) e [Instructions](#) .
- Aggiungi le tue osservazioni quando ti [Registri](#) con noi, gratuitamente
- Consulta i record [Attuale](#) e [Storico](#).
- [Scarica i dati](#) per ottenere una copia dei campioni disponibili.



Evolution
MegaLab
ITALIA

...direttamente collegato a *Google Maps*!

EVolution
MegaLab *beta*



La scienza

Istruzioni

FAQs (le domande più richieste)

Record attuali

Record storici

Scarica i dati

Area per gli insegnanti

Entra

username:

giorgio

password:

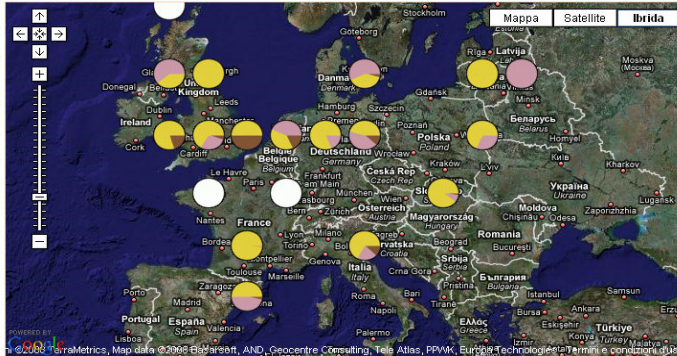
Vuoi che un e pw siano memorizzate per il prossimo log-in?

Hai dimenticato la tua password?

entra

Non sei ancora registrato?

Registri



Dopo aver ingrandito la mappa, è possibile avere le informazioni relative alla località campionata cliccando sul segnaposto.

Per visualizzare i segnaposti relativi ai singoli siti di campionamento (che potrebbero essere sovrapposti), è necessario ingrandire la mappa.

Nell' area Scarica i dati è possibile scaricare i dati relativi ad ogni località.

Legenda per i diagrammi a torta

- Morfotipo rosa di Cepaea nella località
- Giallo
- Marrone
- Senza bande
- Una banda
- Molte bande
- Nessun record presente

EVolution
MegaLab *beta*



Aggiungi un record

La scienza

Istruzioni

FAQs (le domande più richieste)

Record attuali

Record storici

Scarica i dati

Area per gli insegnanti

Benvenuti!

Sei attualmente loggato come: roscisima

bSCI

modifica il tuo profilo



Record

nemoralis

hortensis

RAC21

Commento: Cesari & Orlandini 1982

Anno: 1980

Tipo di habit: Siepi o piante erbacee (per esempio ortiche)

Latitudine: 44.50944444

Longitudine: 11.17611111

Record Storici

Dopo aver ingrandito la mappa, è possibile avere le informazioni relative alla località campionata cliccando sul segnaposto.

«Per visualizzare i segnaposti relativi ai singoli siti di campionamento (che potrebbero essere sovrapposti), è necessario ingrandire la mappa.

Quando lasci questa pagina, la mappa verrà

Legenda per i diagrammi a torta

- Morfotipo rosa di Cepaea nella località
- Giallo
- Marrone
- Nessun record presente

- E' possibile inserire nuovi dati e posizionarli geograficamente con *Google Maps*
- E' possibile confrontare i dati inseriti con quelli già presenti nel database



EVolution
MegaLab
ITALIA

EMI e Google Maps

Evolution MegaLab beta 

UK FR DE IT ES PT NL HU PL

La scienza
Istruzioni
FAQs (le domande più richieste)
Record attuali
Record storici
Scarica i dati
Area per gli insegnanti

Entra
username:

password:

 Vuoi che un e pw siano memorizzate per il prossimo log-in?
Hai dimenticato la tua password?

Non sei ancora registrato?



Mappa Satellite Ibrida

Immagini ©2009 DigitalGlobe, GeoEye - Termini e condizioni d'uso

Record Storici
Dopo aver ingrandito la mappa, è possibile avere le informazioni relative alla località campionata cliccando sul segnaposto.

Legenda per i diagrammi a torta

- Morfotipo rosa di Cepaea nella località
- Giallo
- Marrone
- Nessun record presente

<Per visualizzare i segnaposti relativi ai singoli siti di campionamento (che potrebbero essere sovrapposti), è necessario ingrandire la mappa.

Quando lasci questa pagina, la mappa verrà riposizionata.

E' possibile inserire anche i dati di campioni raccolti in un parco, nel giardino di casa e dietro la scuola!



IL SITO WEB DI SUPPORTO AL PROGETTO

www.unife.it/dipartimento/biologia-evoluzione/emi



EMI: EVOLUTION MEGALAB ITALIA

**BENVENUTI A EMI
UN ESPERIMENTO PUBBLICO PER
STUDIARE L'EVOLUZIONE!**

Evolution Megalab è un esperimento pubblico, tutti possono partecipare. Nel 2009, in occasione del bicentenario dalla nascita di Charles Darwin, verrà lanciato a livello europeo un progetto che coinvolgerà, a partire dal mese di marzo-aprile, le scuole, gli insegnanti, i musei, e chiunque vorrà studiare in natura, o nel giardino di casa, il colore e le bande nelle chioccioline *Cepaea nemoralis*.

Lo scopo di EMI (Evolution Megalab Italia) è quello di dare la possibilità a tutti, dai bambini delle scuole elementari fino ai loro nonni, di comprendere, discutere, e toccare con mano gli elementi essenziali dell'evoluzione biologica. Il progetto verrà lanciato pubblicamente nel 2009, e nelle scuole i docenti interessati potranno inserirlo nella loro programmazione per l'anno in corso.

L'Italia è uno dei nove paesi che hanno già aderito a questo progetto europeo, con il patrocinio della SIBE (Società Italiana di Biologia Evoluzionistica), dell'ANMS (Associazione Nazionale Musei Scientifici), dell'ANISN (Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali) e con il contributo specialistico della SIM (Società Italiana di Malacologia).

Il progetto EMI è elaborato e organizzato da un gruppo di lavoro formato da docenti di scuola e di università, da ricercatori museali e da operatori di associazioni e cooperative didattiche.

Gli interessati a questo progetto possono contattare i referenti regionali SIM (Società Italiana di Malacologia), i quali possono dare consigli e suggerimenti sui luoghi dove poter trovare la *Cepaea nemoralis*. Il link: [referenti regionali](#)

L'indirizzo email evolutionmegalabitalia@unife.it è a disposizione per ogni richiesta di informazioni.

Questo sito web arricchisce il sito internazionale, già attivo e consultabile in versione pilota all'indirizzo www.evolutionmegalab.org it

- Ulteriore materiale solo in italiano
- Moduli didattici per le scuole primarie e secondarie
- Schede didattiche per bambini (disegni, giochi, ecc.)
- Indirizzi di referenti regionali a cui rivolgersi per programmare il campionamento
- Video (15 minuti) che descrive il progetto e come realizzarlo
- ...e molto altro!



Materiale specifico per diverse età

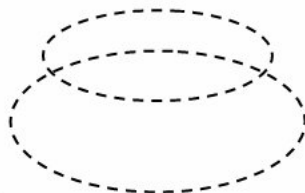
DISEGNA LA TUA CHIOCCIOLA !

Evolution
MegaLab
ITALIA

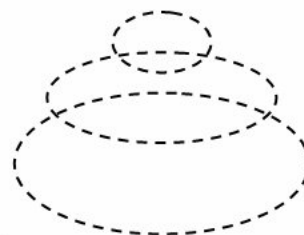
Tutto ciò di cui hai bisogno è: carta, una matita, una gomma, un pennarello con la punta sottile e matite colorate. I passaggi da 1- 7 devono essere disegnati a matita a mano libera, anche a tratto continuo.



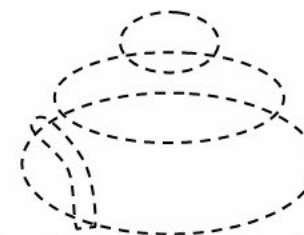
1. Disegna un ovale (il corpo del guscio)



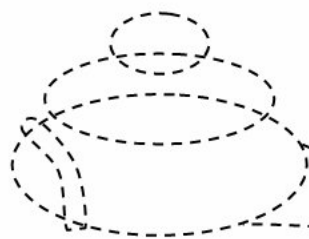
2. Disegna un piccolo ovale che si sovrappone al primo (parte superiore del guscio)



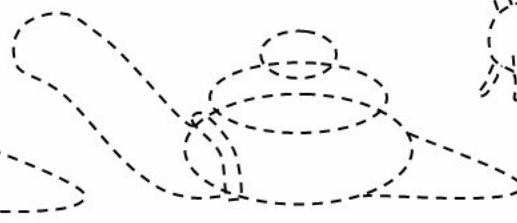
3. Disegna un ovale ancora più piccolo appena al di sopra del secondo (l'apice del guscio)



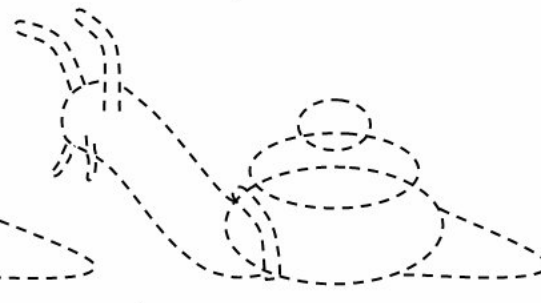
4. Disegna il labbro del guscio



5. Disegna il piede della chiocciola



6. Disegna il resto del corpo della chiocciola e il capo



7. Aggiungi 4 tentacoli sulla testa (i due principali sono le antenne con gli occhi e i due più bassi sono gli organi di senso)



Evolution
MegaLab
ITALIA

Materiale specifico per diverse età



Materiale specifico per diverse età

