

2° Congresso Nazionale

Il colore e le sue sfumature

Colore e scienza: l'energia dei colori in natura

dott.ssa Nadia Surrenti

Associazione Culturale Micene
Università degli Studi di Torino

COLORE E LUCE

LA NATURA E' FONTE INESAURIBILE DI COLORI
E' LA LUCE SOLARE CHE CE LI FA PERCEPIRE

Che relazione esiste tra la luce e i colori?

COS'E' LA LUCE?



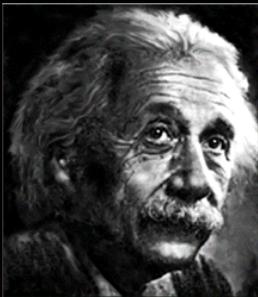
1600-1700

due scienziati si interrogano e oppongono diverse teorie per spiegare la natura della luce



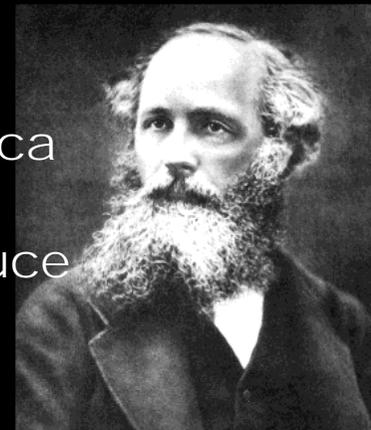
La luce è un'onda (**HUYGENS**) che si propaga nello spazio o uno "sciame" di particelle (**Newton**) chiamate fotoni?

1800-1900



Maxwell (1831-59) scopre che la luce è un'onda elettromagnetica

Einstein (1879-1955) scopre che la luce può viaggiare nel vuoto (300000Km/s)



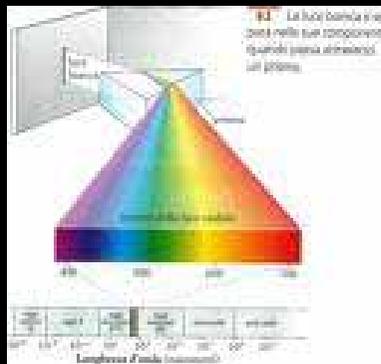
Né VINTI Né VINCITORI: LA LUCE HA UNA NATURA DUPLICE
La teoria ondulatoria e quella corpuscolare coesistono

"....E COME SI COMPORTA?"



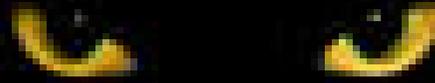
In natura l'arcobaleno

Fenomeno di riflessione e rifrazione dei raggi solari sulle gocce d'acqua dell'atmosfera



La dispersione della luce
I PRISMI DI NEWTON

... nello spettro elettromagnetico



Passaggio dal grigio-nero ai colori, dal buio alla luce è uno scarto FISICO di pochi nanometri di lunghezza...

Percepiamo i colori finchè c'è LUCE!

I COLORI DELLE COSE

Senza la luce i colori non esistono,
ma come può la luce permettere di vederli?



PIGMENTI E assorbimento della luce



CLOROFILLA

Molecole colpite dai fotoni
cambiano forma e rilasciano energia

CAROTENOIDI

Batteri e piante verdi "fotosintesi"
costruzione "mattoni" nutritivi

Negli animali l'energia catturata da una
cellula nervosa innesca il processo della "visione"

Pigmenti sono "occhi rudimentali"

...ALTRI PIGMENTI e coloranti estratti



BETANINA e VULGAXANTINA
Rosso di barbabietola E162



Beta carotene
(vitamina A)



Carminio E120,acido carminico
cocciniglia



Capsantina e capsorubina
Paprika E160



Antocianine
Antocianine E163



Xantofilla gialla
Luteina E161



Bissina e Norbissina
Annatto E160b

... in fondo al mare

IL COLORE DEI CORALLI



CROMOPROTEINE

PROTEINE CHE PRODUCONO I COLORI

POCILLOPORINE

VERDE FLUORESCENTE O COLORI INTENSI

QUALITA' LUCE

INTENSITA' ,SPETTRO,DURATA DELLA LUCE RICEVUTA

QUANTITA' NUTRIENTI

POCHI = L'ENERGIA NON E' SUFFICIENTE AL CORALLO PER COSTRUIRE I PIGMENTI)

(TROPPI = COLORI NASCOSTI,



COMPATIBILITA' GENETICA

NON TUTTI I CORALLI SONO GENETICAMENTE PREDISPOSTI A PRODURRE TUTTI I COLORI



I'ARMA del colore

La sopravvivenza di una specie è messa in discussione da altre creature che si evolvono e perfezionano a loro volta.
L'imperativo biologico è **Sopravvivere e Riprodursi**

Prede e predatori

" corsa evolutiva agli armamenti" (R.Dawkins)



"il giardino ultravioletto"

OVVERO ...

I FIORI CON GLI OCCHI DELLE API..
e degli altri insetti e animali che li impollinano



Mondo Insetti



Mondo Insetti



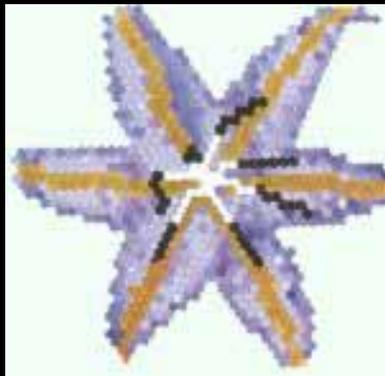
Le api vivono nel Mondo odoroso dei FIORI, colorato e grondante di nettare

I FIORI, per lo meno quelli vivamente colorati e appariscenti all'occhio umano, producono nettare in quantità per adescare le api impollinatrici che lavorano sodo trasportando il polline di fiore in fiore... in cambio di nettare.

LE GUIDE AL NETTARE

lo *spettro della luce visibile* delle **api** è spostato verso l'**UV** e va da circa 300 a circa 650 nm
Le api cioè non vedono il rosso e riescono invece a vedere l'ultravioletto.

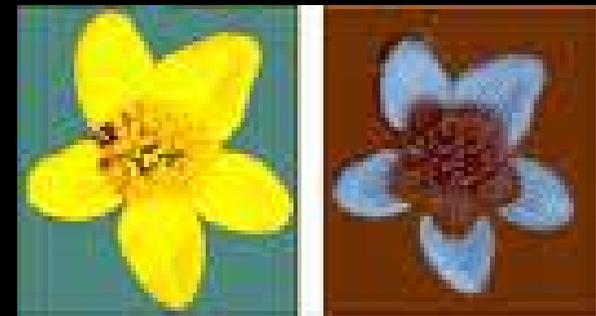
Spesso si trovano fiori in cui l'ingresso al condotto contenente il nettare risalta sullo sfondo del colore del fiore, ha cioè una sfumatura più chiara, oppure più scura rispetto al resto della corolla.



Le sfumature concentriche si chiamano "**guide al nettare**"
segnali che aiutano gli insetti a dirigersi con sicurezza verso la fonte di cibo.

Caltha Palustris o POTENTILLA

Le Api sono in grado di vedere l'UV e percepiscono il fiore con un centro evidente più scuro che serve da guida al nettare



IL COLORE CHE ATTRAIE

PIUMAGGIO DEGLI UCCELLI NELLA COMPETIZIONE INTRASPECIFICA



Rituali di corteggiamento

Esibizioni a scopo intimidatorio tra maschi che competono per questioni sessuali o territoriali.

Il maschio **più forte** può permettersi maggiore visibilità.
Ha un piumaggio più ricco e variopinto



"ingannare il prossimo" è una pratica alquanto diffusa tra gli animali

La natura ha dotato quasi tutti gli animali
della possibilità di difendersi in modo efficace dai propri nemici.
il colore rientra nelle dinamiche, con predatori che predano "a vista" sfruttando gli occhi come mezzo di
percezione

Prima strategia è **NON FARSI VEDERE AFFATTO!**

IL COLORE NASCONDE

Giocare a nascondino per salvare la pelle?



Hyla Arenicolor

Simulazione del substrato



MANTIDE ORCHIDEA

colorazione vivace **rosa** e del **verde** brillante, disegni lungo il corpo, permettono a queste specie di mimetizzarsi perfettamente con i fiori sui quali si posano, in attesa della preda. Le ali anteriori possono avere striature o disegni a spirale, oppure vistose macchie circolari simili ad occhi.

IL COLORE INGANNA

Segnali cromatici usati a scopo
intimidatorio

Macchie ocellari

Macchie colorate a forma di grossi occhi



Simulano la presenza del capo
Laddove si trova la parte posteriore del corpo



Farfalla costaricana
Automeris

Aprire le ali superiori e sfruttare
la somiglianza con le civette notturne.
Incute timore agli uccelli predatori



Se catturata la preda scappa
in una direzione inaspettata



Gonfiano le macchie per aumento
del flusso di emolinfa.
Torace diventa sorprendentemente
simile al muso di un serpente

IL COLORE AVVERTE



LE COLORAZIONI APOSEMATICHE

Prede repellenti e inappetibili
(secrezione sostanze chimiche/ tossiche)
Vistosamente colorate e appariscenti
per essere riconosciute dai predatori



Dispositivo di difesa chimica associato alla colorazione
che diviene dispositivo di allarme e avvertimento



IL PREDATORE RICORDA MEGLIO UN'ESPERIENZA NEGATIVA
SE ASSOCIATA AD UN MESSAGGIO CROMATICO EVIDENTE

IL COLORE SELEZIONA

ovvero

Biston betularia



&



MELANISMO INDUSTRIALE



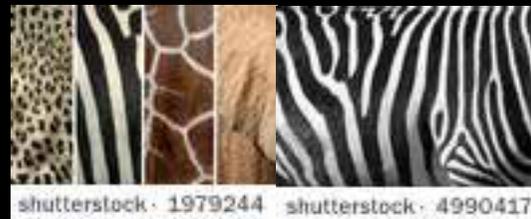
INQUINAMENTO
HA FATTO SCOMPARIRE I LICHENI
E SCURIRE I TRONCHI



IL COLORE CONFONDE

SOMATOLISI ovvero "rompere le simmetrie"

ombreggiatura contraria
nelle zebre, tigri e leopardi



modificare la simmetria originaria di un organismo
risulta sempre vantaggioso ai fini di una efficace mimesi.

mantelli con colori bianchi e scuri alternati
imitano il gioco di luci ed ombre tra l'erba
alta e nel sottobosco il corpo dell'animale
sembra un tutt'uno con l'ambiente circostante

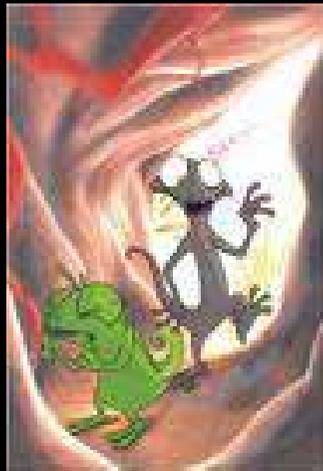
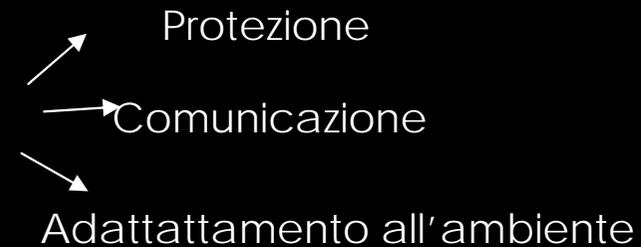


macchie nere, brune e grigie,
ricordano un mucchio di foglie morte,
mentre le chiazze nere triangolari,
distolgono l'attenzione dall'esatta
individuazione degli occhi.

PIGMENTAZIONE E COMPORTAMENTO DEI CAMALEONTI



**CAPACITA' DI
CAMBIARE COLORE**



FATTORI CHE INFLUENZANO LA LIVREA DEL CAMALEONTE:

**STATO D'ANIMO
INTENSITA' LUCE
TEMPERATURA E MOMENTO DELLA GIORNATA**

la pelle cambia colore...

CROMATOFORI (cellule pigmentate con pigmenti gialli o rossi)



MELANOFORI (più si riempiono di melanina più diventano scuri)



GUAINOFORI

contengono la GUAINA sostanza semicristallina
incolore che riflette la luce BLU



Migrazione **MELANINA**
(Stimolata dall'energia
del sistema **nervoso**)

Come si forma il verde? La luce arriva bianca e viene riflessa blu.
Se nello strato superficiale ci sono cromatofori Gialli il colore finale della pelle sarà **VERDE**

conflitto di interessi.....!!!!



HANNO PARTECIPATO....

COLORI
LUCE SOLARE

PIANTE
CORALLI DEI FONDALI OCEANICI

PIGMENTI

LE API DEL GIARDINO ULTRAVIOLETTO

PAVONE

ZEBRE

GHEPARDI

TIGRI

CAMALEONTI

GRAZIE A TUTTI

Nadia Surrenti