

Metabolismo e processi metabolici

Metabolismo

È il complesso delle reazioni chimiche e fisiche che avvengono in un organismo o in una sua parte. Queste **trasformazioni** della materia sono reversibili e sono **legate a variazioni della condizione energetica**.

Ogni molecola che partecipa attivamente al metabolismo è detta **metabolita** ed ogni composto che funge da catalizzatore è detto **enzima**.

Il metabolismo consiste in decine di migliaia di processi biochimici, mediati dagli enzimi.

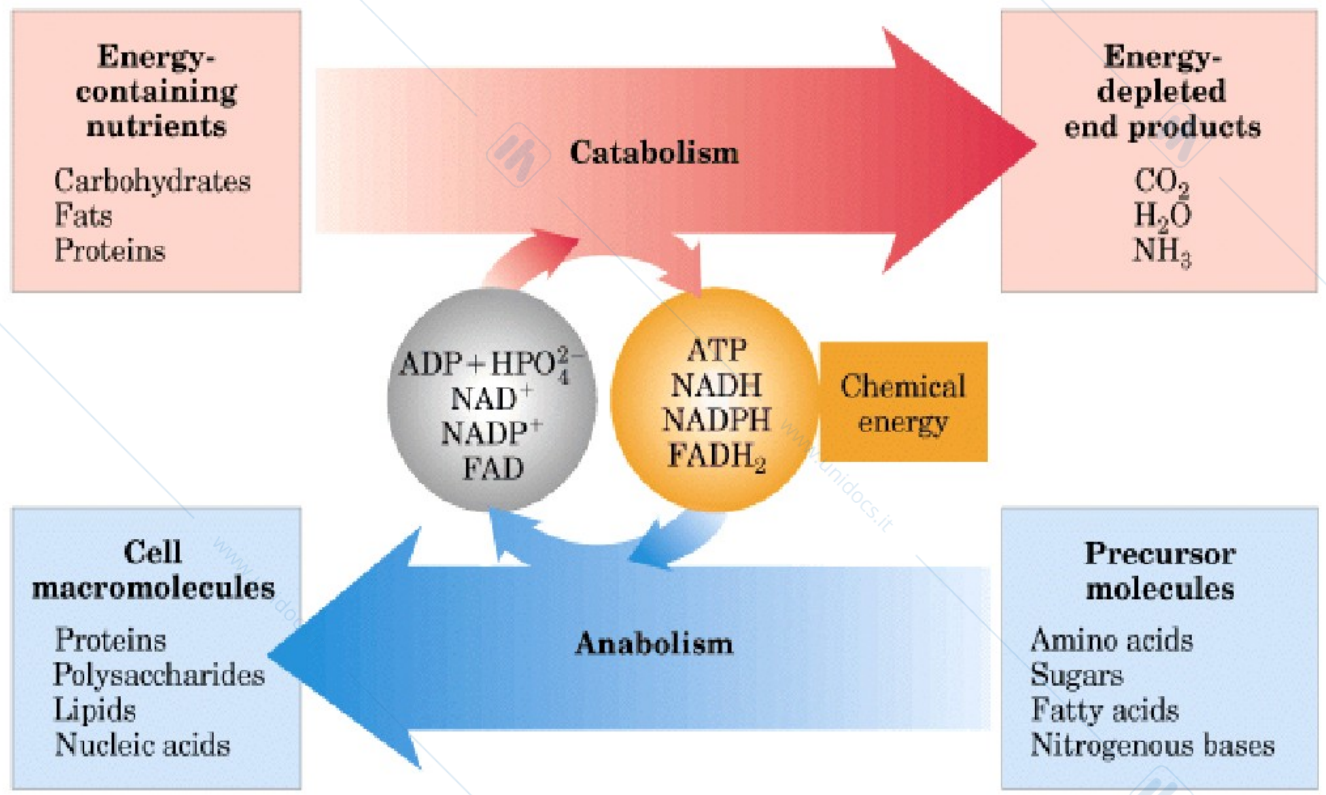
Il metabolismo si divide in due insiemi di processi:

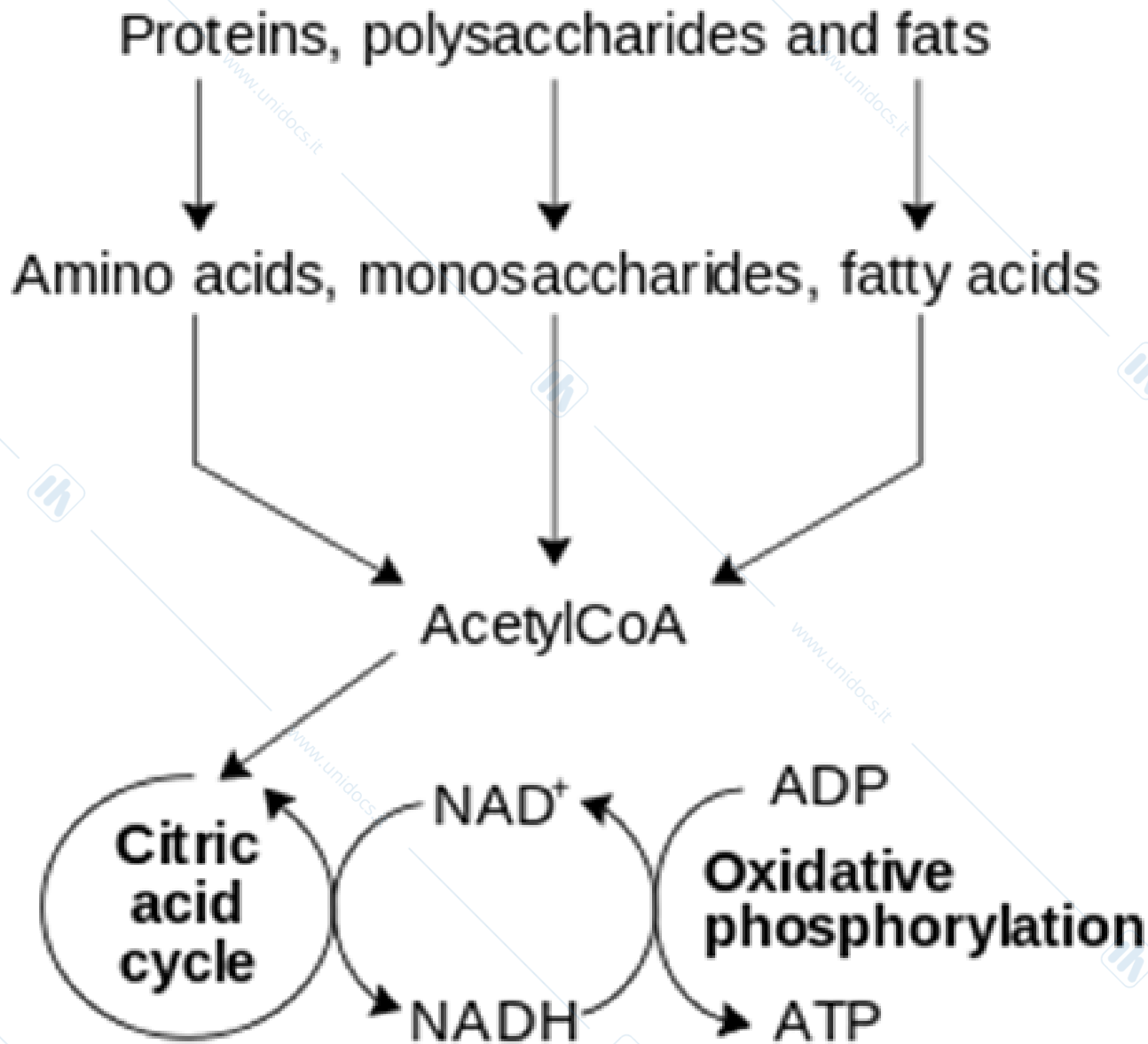
anabolismo, che produce molecole complesse a partire da molecole più semplici;

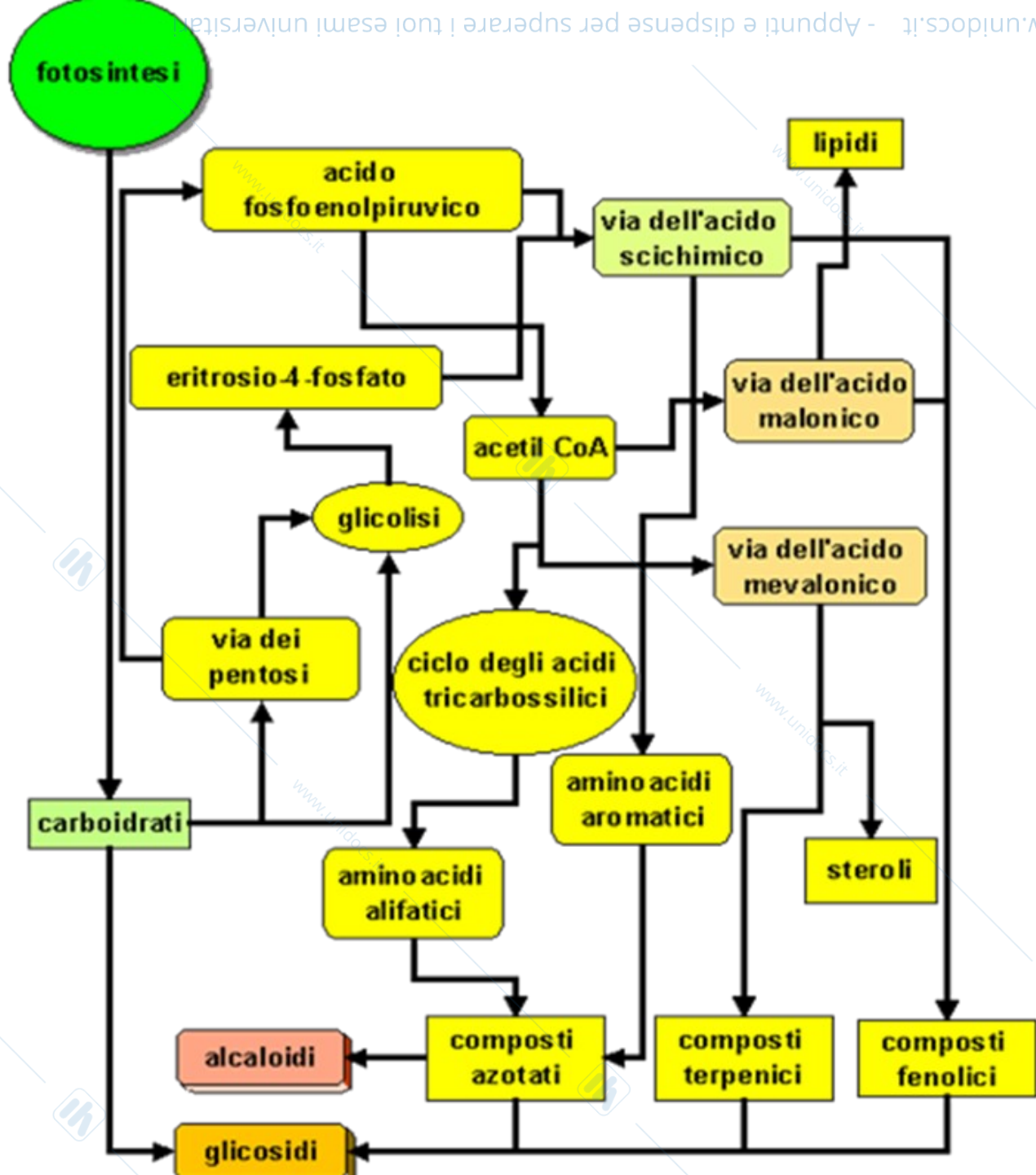
catabolismo, che comporta la degradazione di molecole complesse in molecole più semplici.

METABOLISMO BASALE

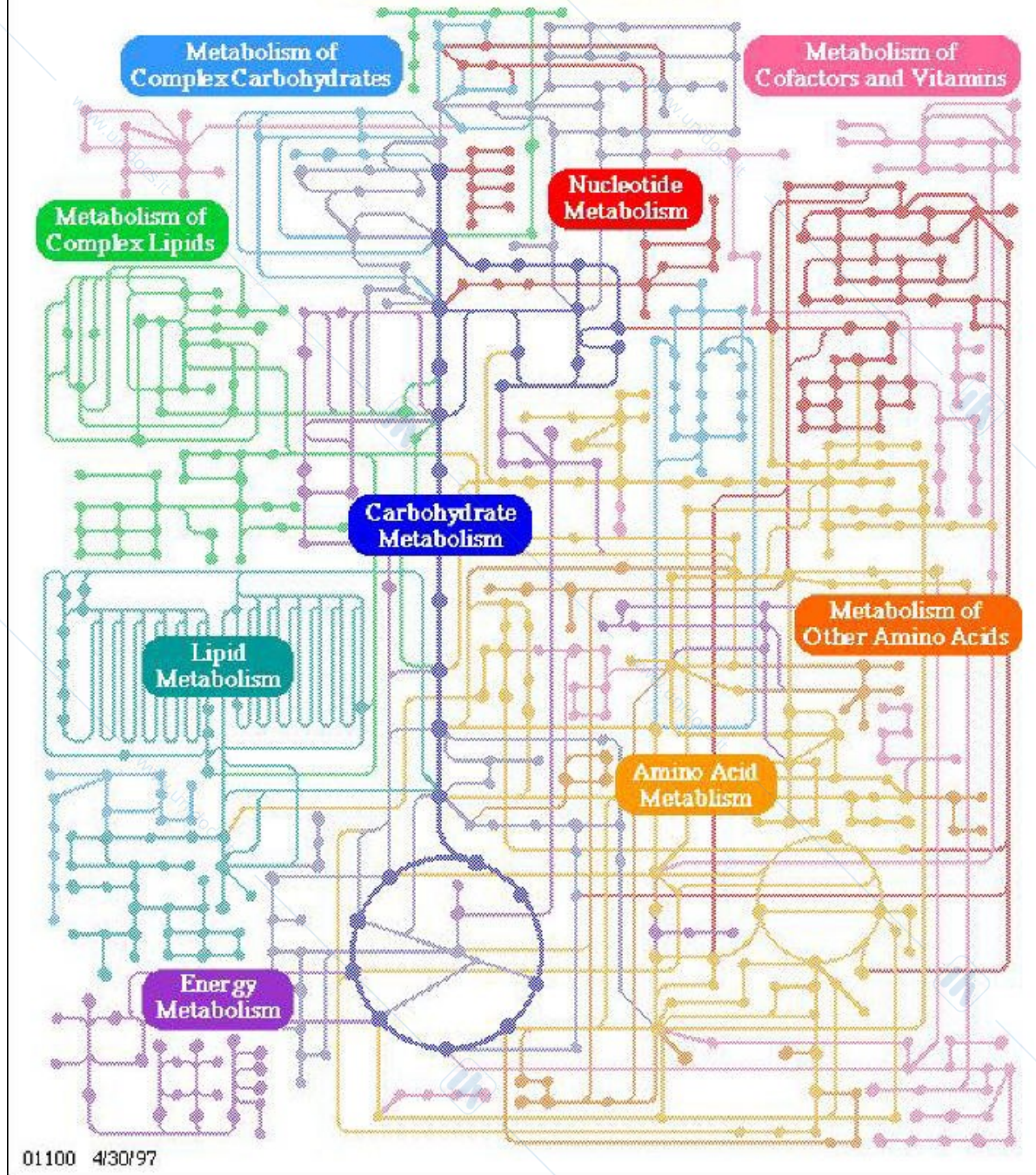
Quantità di energia impiegata in condizioni di neutralità termica, dal soggetto sveglio, ma in uno stato di totale rilassamento fisico e psichico, a digiuno da almeno 12 ore.







METABOLIC PATHWAYS



01100 4/30/97

OMEOTERMI

- L'**omeotermia** (dal greco: *omòs* = uguale; *termos* = calore) è la condizione caratteristica di quegli animali in grado di controllare e di mantenere costante la propria temperatura

ETEROTERMI

eterotèrmi Organismi viventi in cui la temperatura del corpo varia con quella dell'ambiente esterno

Omeotermi e eterotermi?

Al di sotto di 0° C, l'acqua solidifica; a temperature vicine ai 40° C, tranne poche eccezioni, accade invece che si denaturino le proteine.

La termoregolazione corporea è un meccanismo tendente a mantenere costante la temperatura dell'organismo attraverso l'adattamento dei processi di produzione e di dispersione del calore ai cambiamenti della temperatura ambientale.







- 1) La produzione di calore deriva dai processi ossidativi del metabolismo energetico, dall'attività muscolare e dall'alimentazione per quest'ultima secondo l'azione dinamica specifica degli alimenti.
- 2) Le perdite di calore avvengono in gran parte (70% circa) per radiazione e conduzione e, in via secondaria, attraverso il sudore, la respirazione e gli emuntori intestinale ed urinario.

I meccanismi di termoregolazione sono propri degli animali superiori a sangue caldo od omeotermi. Gli animali a sangue freddo sono eterotermi (pecilotermi) (rettili, anfibi, pesci) possiedono meccanismi di termoregolazione molto rudimentali per cui la loro temperatura corporea varia in rapporto alla temperatura ambiente.

A seguito di variazioni della temperatura ambientale, gli **organismi omeotermi** mettono in atto risposte di tipo somatico, endocrino, comportamentale ed in modo particolare neurovegetativo attraverso cui viene adeguata l'entità delle perdite e della produzione di calore.

Prima della comparsa di Uccelli e Mammiferi sulle terre emerse l'unico metodo attivo di termoregolazione era comportamentale. Si pensi alle lucertole che rimangono al sole per aumentare la loro temperatura. Il risultato è che i **vertebrati eterotermi** non sono adatti a certi climi, e mal si adattano ad eccessivi sbalzi di temperatura tra notte e dì o tra stagioni diverse. In genere sono costretti all'inattività durante i periodi troppo freddi: infatti, temperature troppo basse limitano la velocità del metabolismo.

Un confronto tra i vertebrati

Classe	Pelle	Organi respiratori	Temperatura corporea	Riproduzione
 Pesci	Coperta da scaglie	Branchie; presenza, in alcuni, anche di un polmone per la respirazione dell'ossigeno atmosferico nei periodi di siccità	Variabile: eterotermi	Ovipari, ovovivipari e vivipari
 Anfibi (larva)	Nuda	Branchie	Variabile: eterotermi	
 Anfibi (adulto)	Nuda	Polmoni e pelle, in molti; branchie per tutta la vita in alcuni	Variabile: eterotermi	Ovipari
 Rettili	Coperta da squame e da placche cornee e ossee	Polmoni	Variabile: eterotermi	Ovipari e ovovivipari
 Uccelli	Coperta da penne e piume	Polmoni	Variabile: omeotermi	Ovipari
 Mammiferi	Coperta da peli	Polmoni	Variabile: omeotermi	Vivipari, tranne i monotremi che sono ovipari

Parassitologia



Il parassitismo è una forma di simbiosi, nel quale il parassita trae un vantaggio (nutrimento, protezione) a spese dell'ospite, creandogli un danno biologico.

Le proprietà che identificano in generale un rapporto di parassitismo sono le seguenti:

1) Il parassita è privo di vita autonoma e dipende dall'ospite a cui è più o meno intimamente legato da una relazione anatomica e fisiologica obbligata.

2) Il parassita ha una struttura anatomica e morfologica semplificata rispetto all'ospite.

3) Il ciclo vitale del parassita è più breve di quello dell'ospite e si conclude prima della morte dell'ospite.

4) Il parassita ha rapporti con un solo ospite. A sua volta questi può avere rapporti con più parassiti.

Il parassitismo può essere *accidentale* oppure *obbligatorio*. Il primo si riferisce a organismi animali o vegetali che conducono normalmente vita libera, ma che una volta penetrati nell'ospite, passano a vivere come parassiti. Il secondo, invece, si riferisce a organismi che dipendono, per almeno una parte del loro ciclo biologico, dall'ospite senza il quale non possono completare la loro crescita e la loro riproduzione.

PARASSITOLOGIA

Parassitologia umana

La parassitologia umana è la disciplina microbiologica che studia i parassiti, organismi che parassitano l'uomo.

- Protozoi (animali monocellulari)**
- Elminti (vermi)**
- Artropodi**

FUNGHI

I parassiti umani si dividono in due gruppi

Endoparassiti

protozoi, nematodi,
trematodi e cestodi
acari e

Ectoparassiti

artropodi: zecche, pulci,
cimici, zanzare,
mosche, funghi

• **Malattie causate da protozoi**

- Amebiasi
- Blastocistosi
- Criptosporidiosi
- Giardiasi
- Leishmaniosi
- Malaria
- Toxocariasi
- Toxoplasmosi
- Tricomoniasi
- Tripanosomiasi africana (o malattia del sonno)
- Tripanosomiasi americana (o malattia di Chagas)

Malattie causate da elminti

Ascaridiasi

Babesiosi

Anchilostomiasi

Echinococcosi

Filariasi

Miasi

Ossiuriasi

Schistosomiasi

Strongiloidiasi

Trichinosi

Tricuriasi

Tungiasi

Teniasi

Un esempio: la Malaria

La malaria è la più importante parassitosi e la seconda malattia infettiva al mondo per morbilità e mortalità dopo la tubercolosi.

Agente infettivo:

è un parassita, monocellulare, del genere Plasmodio, sono 4 specie principali di Plasmodio che possono infettare l'uomo:

P. falciparum: è endemico in Africa tropicale, minore prevalenza in Asia ed America Latina;

P. vivax: si ritrova ovunque nelle zone tropicali; in Africa è presente a focolai nel territorio, a macchia di leopardo; è invece endemico in America Latina ed in Asia; presente anche in alcune zone temperate.

P. ovale: è presente principalmente in Africa occidentale tra i due tropici.

P. malariae: è ubiquitario, a bassa prevalenza, ma con una distribuzione non uniforme sul territorio.

La diagnosi di specie è importante perché la malaria da P. falciparum è potenzialmente mortale.

Sintomi della **Malaria**

Sistema nervoso centrale

- Mal di testa

Sistemici

- Febbre

Muscoli

- Fatica

- Dolore

Rachide dorsale

- Dolore

Pelle

- Brividi

- Sudorazione

Respiratori

- Tosse secca

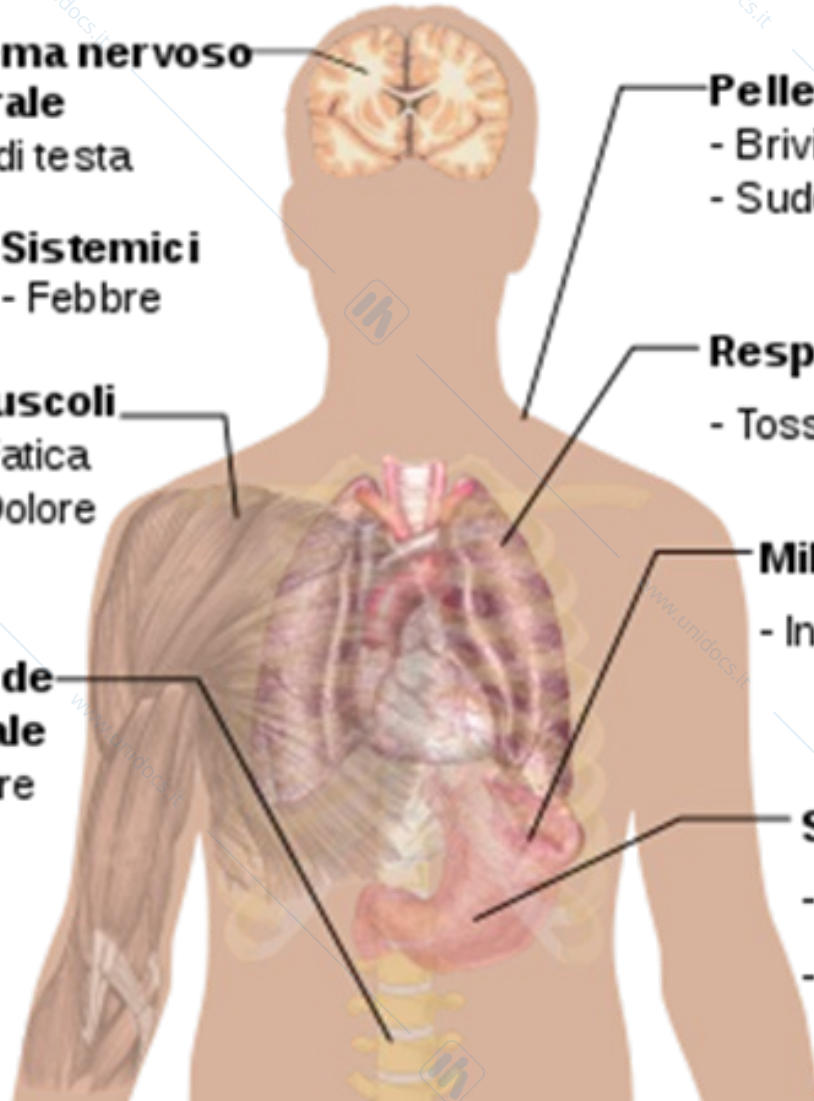
Milza

- Ingrossamento

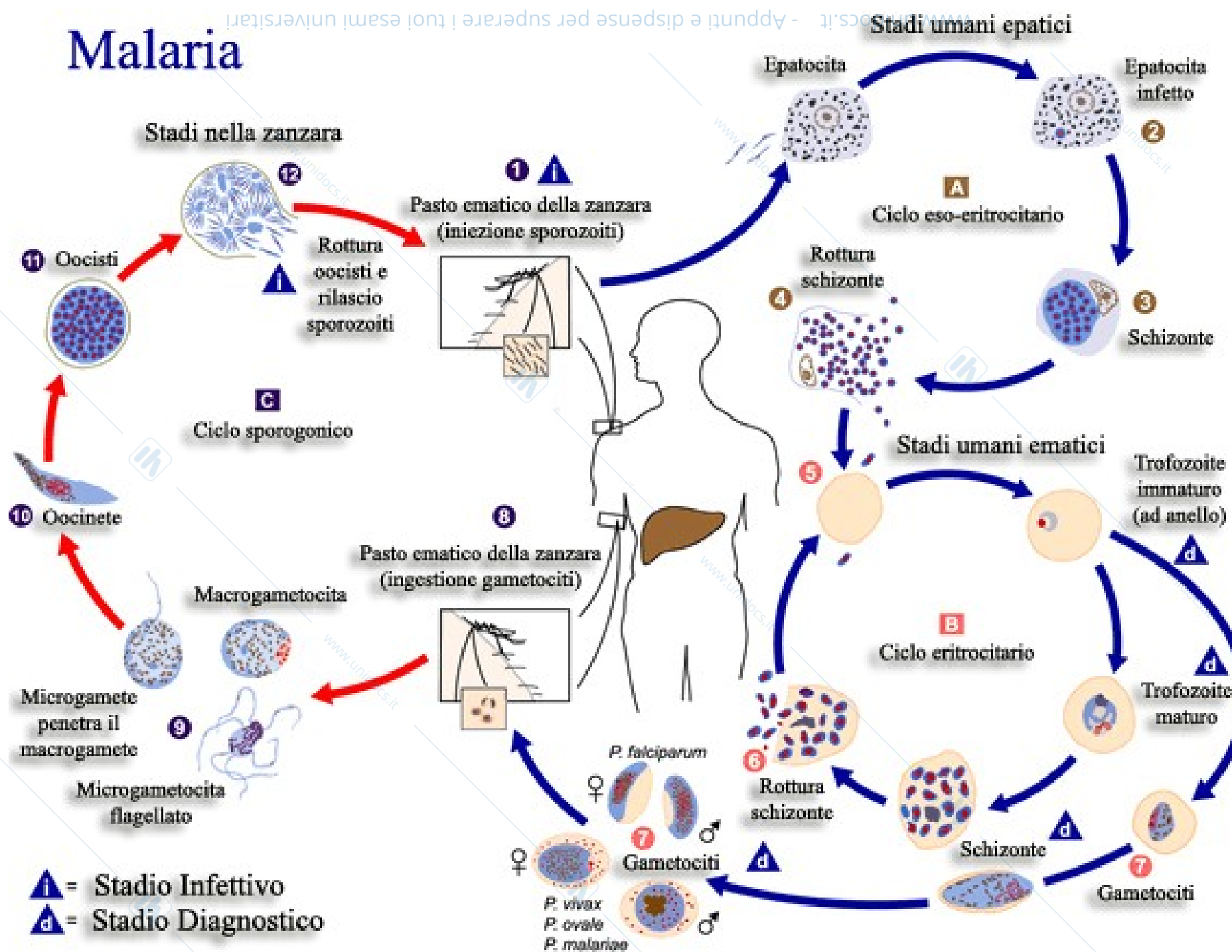
Stomaco

- Nausea

- Vomito



Malaria



Veleni Animali

Serpenti:

Il veleno è prodotto da una ghiandola che corrisponde a quella che negli altri vertebrati è la ghiandola velenifera. Sono presenti su ciascun lato della testa nella regione sottostante o retrostante all'occhio o l'occhio, le narici e il palato. Il veleno di serpente non è una sostanza semplice bensì una associazione diverse, con funzioni e quantità variabili. Sono note circa 20 **neurotossine** presenti nei veleni delle vipere. Nei viperidi invece, pur contenendo meno neurotossine, a causa delle sostanze pre-digestive hanno **emotossici** (in particolare può indurre o impedire la coagulazione) e citotossici, ed ha azione più lenta e prolungata.

Vi sono due principali gruppi di serpenti velenosi in modo significativo per l'uomo :

- 1) i proteroglifi (includono gli *Elapidi* come i cobra, il serpente corallo)
- 2) i solenoglifi (vipere e crotali).

Questi due gruppi producono due tipologie di veleno ad azione generalmente diversa. Il veleno degli elapidi neurotossico, ad azione rapida, blocca le trasmissioni nervose e soprattutto le funzioni respiratorie della vittima. Il veleno dei viperidi invece ha effetti maggiormente emotossici (può indurre o impedire la coagulazione) e citotossici, ed ha azione più lenta e prolungata.

Effetti Farmacologici medici alcuni esempi

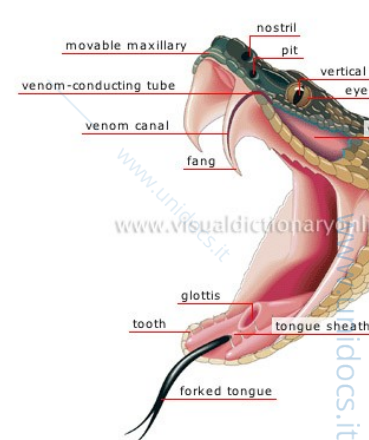
Ace-inibitori, una famiglia di farmaci usati per tenere sotto controllo la pressione, ricavati dal veleno di una vipera brasiliana, il serpente ferro di lancia, della famiglia dei crotali.

una tossina estratta dal veleno del cobra reale, con un grosso potenziale come anti-dolorifico con effetti analgesici 20 volte superiori alla morfina, con effetti collaterali quasi nulli.

Dai **cobra** sono stati anche estratti degli enzimi che potrebbero avere una funzione nella terapia di malattie come il Parkinson e l'Alzheimer. Dal serpente **Naja kaouthia** è stato isolato il fattore di crescita nervoso (NGF) costituito da 116 aminoacidi, che è stato tagliato in vari frammenti, tra i quali il più reattivo nel favorire la crescita dei neuriti è stato chiamato Adesh

Nel 2005 la Food and Drug Administration ha approvato un farmaco per il trattamento del diabete di tipo 2, la exenatide, che è la versione sintetica di una proteina derivata dalla saliva dell'eloderma, l'ormone exendin-4. Nel 2008 il farmaco è stato approvato in Italia e inserito in fascia A.

Nel gennaio del 2015 i ricercatori della Aarhus University hanno annunciato di aver scoperto nuove proteine nella mappatura del



**COMPOSIZIONE DEL VELENO
COMPOSIZIONE DEL VELENO
DELLE VESPE
SOSTANZE A BASSO PESO
MOLECOLARE**

Istamina
Tiramina
Dopamina
Epinefrina
Norepinefrina
Serotonina
Acetilcolina
Putrescina
Spermidina
Spermina

PEPTIDI
Chinine
Mastoporani
Peptide chemiotattico

**SOSTANZE AD ALTO PESO
MOLECOLARE**
Fosfolipasi A e B
Ialuronidasi
Fosfatasi acida
Fosfatasi alcalina
Proteasi
DNAasi

**COMPOSIZIONE DEL VELENO
DELLE API
SOSTANZE A BASSO PESO
MOLECOLARE**

Istamina
Dopamina
Norepinefrina
Amino acidi
Oligopeptidi
Fosfolipidi
Carboidrati

PEPTIDI
Mellittina
Apamina
Peptide 401 degranulante le
mast-cellule
Secapina
Tertiapina
Inibitore delle proteasi
Procamina A e B

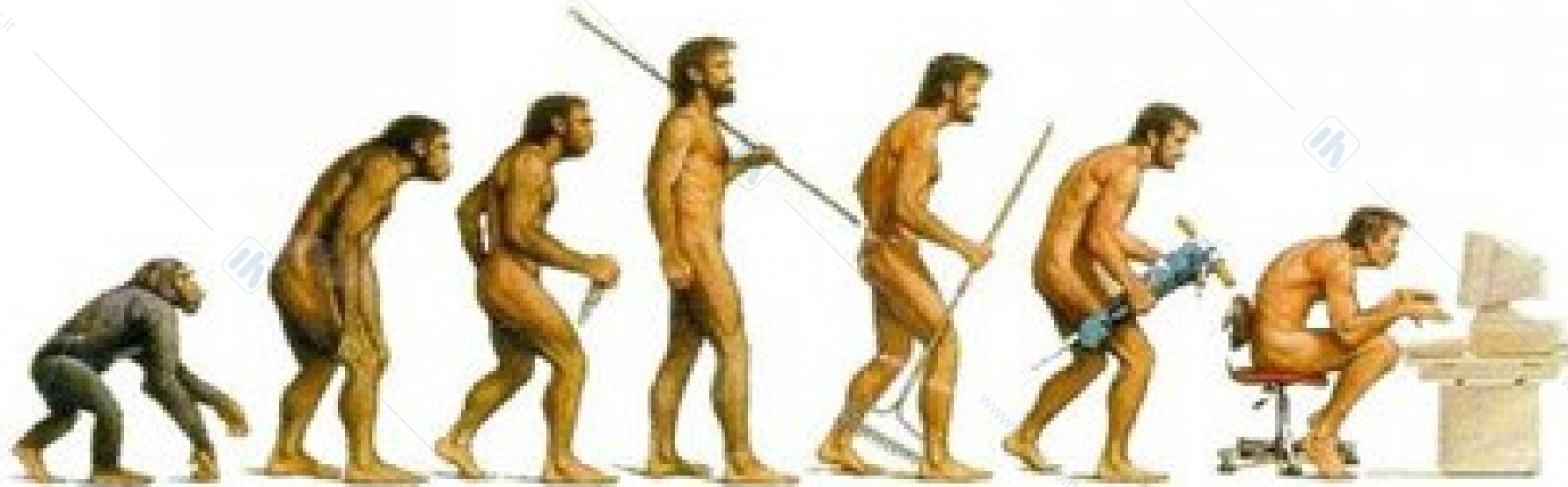
**SOSTANZE AD ALTO PESO
MOLECOLARE**
Fosfolipasi A e B
Ialuronidasi
Fosfomonoesterasi acida
 α -D-Glucosidasi

apiterapia

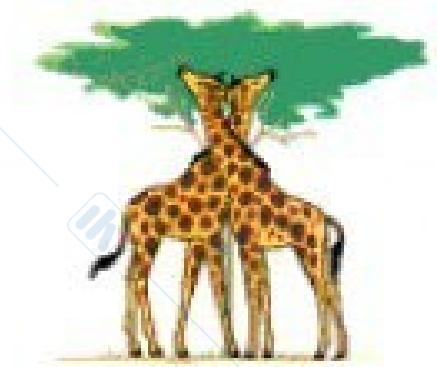
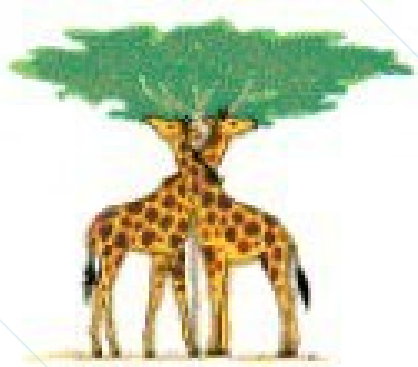
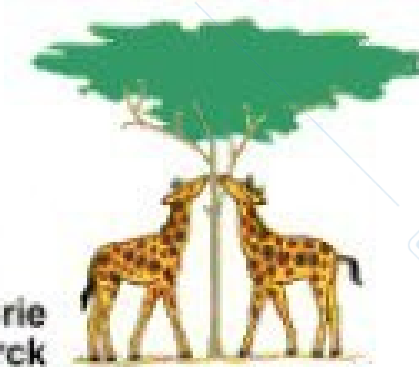
Le indicazioni al trattamento sono :

- ***le patologie reumatiche (artrosi , artrite reumatoide , gotta, fibromialgia ...)***
- ***tendiniti***
- ***neuropatie periferiche***
- ***eresipela***
- ***nefrite***
- ***idropisia***
- ***lombalgia , cervicalgia , sciatalgia***
- ***sclerosi multipla***

EVOLUZIONE (?)



**théorie
de Lamarck**



**théorie
de Darwin**



La teoria dell'evoluzione di Darwin si basa su alcune osservazioni-chiave

Le specie hanno prole numerosa e grande fertilità.

Le dimensioni delle popolazioni restano grosso modo identiche.

Il cibo, come risorsa, è limitato, ma resta quantitativamente costante nel tempo.

Essendoci riproduzione sessuale non ci sono individui identici, ma con variazioni ereditabili

Principi della teoria dell'evoluzione

La variabilità degli individui. Gli individui di una stessa specie hanno caratteristiche simili fra di loro ma non eguali, ossia è presente una variabilità in grado di fornire alcuni per alcuni e svantaggi per altri

La sovrabbondanza della prole. Tutte le popolazioni generano una prole che risulta sempre essere eccessiva per le risorse dell'ambiente in cui si trova. Questo contribuisce alla selezione.

La sopravvivenza del più adatto. Fattori fondamentali per la sopravvivenza gli individui della stessa specie o di altre specie, come cibo, habitat e riproduzione diventano oggetti di competizione fra gli individui.

La selezione naturale. Ci sono maggiori possibilità di sopravvivenza e quindi per avere discendenza nella quale la prole possa mantenere determinate caratteristiche per gli individui con le caratteristiche più adatte in quel momento. Il continuare di questa trasmissione, se vantaggiosa, può dare origine a nuove specie (**SPECIAZIONE-la speciazione richiede che si verifichi l'interruzione del flusso genico all'interno di una popolazione i cui membri, in precedenza, si scambiavano geni. I modi in cui il flusso genico può essere interrotto sono diversi, e ciascuno di essi definisce un tipo di speciazione.**) .

La genetica di popolazioni

Genetica di popolazione è lo studio della variabilità genetica:

- numerosità, origine e cambiamenti delle forme alleliche presenti in una popolazione;
- relazione tra variabilità genetica e di popolazione;
- alcuni alleli aumentano la loro frequenza, altri la diminuiscono;
- **fitness darwiniana:** successo riproduttivo, maggiore è il successo e più numerosi sono gli alleli del genotipo di un individuo che vengono passati alle generazioni successive.

La popolazione secondo Mendel

Mendel stabilì alcune caratteristiche cui una popolazione ideale per lo studio doveva sottostare:

1. Contiene un numero di individui grande, in teoria infinito;
2. Prendendo in considerazione un dato carattere, gli incroci, sono completamente casuali (popolazione panmittica);
3. Mancanza di selezione, ossia qualsiasi genotipo può riprodursi e sopravvivere;
4. Stabilità degli alleli presenti, ossia mancanza di mutazioni.
5. Non ci sono migrazioni, sia in entrata che in uscita, ossia non c'è perdita o aggiunta di caratteri. (no **flusso genico**)

In una popolazione mendeliana la struttura genetica può essere espressa matematicamente come: **frequenze alleliche - frequenze genotipiche - frequenze fenotipiche**, ovvero dalle **percentuali** di ogni fenotipo, genotipo e allele.

Prendiamo l'esempio per 2 alleli A1 e A2: il calcolo delle frequenze alleliche chiamando con **p l'allele A1** e **q l'allele A2** sarà $p = \text{numero di copie di A1} / \text{numero totale degli alleli}$ e quella $q = \text{numero di copie di A2} / \text{numero totale degli alleli}$ e sarà

$$p+q=1.$$

Da qui **la legge di Hardy-Weinberg**: In una popolazione mendeliana frequenze alleliche e frequenze genotipiche non cambiano nel tempo e si stabilizzano secondo la proporzione:

$$(p+q)^2=1, \text{ ovvero } p^2+2pq+q^2=1.$$

Se si rilevano scostamenti da questo equilibrio quindi potranno esserci state:

Mutazione

Selezione

Migrazione

Deriva genetica: variazioni casuali delle frequenze alleliche nelle piccole popolazioni che risentono eccessivamente delle variazioni ambientali, il cui effetto casuale è una variazione incontrollata delle frequenze alleliche

Sistema di riproduzione: deviazioni dagli incroci casuali In una popolazione sono, ad es., gli accoppiamenti che avvengono in modo preferenziale tra i vari individui e che quindi non essendo casuali, modificano le frequenze alleliche e genotipiche.

Riassumendo.....

La genetica classica studia i processi genetici che riguardano i singoli individui e come i geni vengono trasmessi da un individuo all'altro. L'unita' di studio e' **l'individuo**.

La genetica di popolazione studia l'ereditarieta' di caratteri determinati da uno o pochi geni in gruppi di individui

ossia

La genetica di popolazione studia l'ereditarieta' di caratteri determinati da uno o pochi geni in gruppi di individui **in una popolazione mendeliana** (gruppo di individui interfertili che condividono un insieme di alleli: il **pool genico**.)

Caratteristiche della popolazione

- la popolazione deve essere **sufficientemente grande**, gli incroci devono essere **casuali**, non esiste **mutazione** né **migrazione**, né **selezione naturale**
- le frequenze alleliche **non devono** variare nel tempo
- se l'incrocio è casuale le frequenze genotipiche si distribuiscono secondo l'equazione:

$(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$ (ossia il rapporto tra gli **alleli** e tra i **genotipi** è **costante** da una generazione all'altra.)

ANCORA RIASSUMENDO.....

Frequenze genotipiche

- In una popolazione naturale sono presenti 3 fenotipi facilmente distinguibili dovuti a 2 alleli del locus A:
- A1A1 452, A1A2 43, A2A2 2 tot= 497 Frequenze genotipiche:
- $f(A1A1) = 452/497 = 0.909$ $f(A1A2) = 43/497 = 0.087$
 $f(A2A2) = 2/497 = 0.004$
- La somma e' 1 e le singole percentuali descrivono quantitativamente il pool genico per quel locus all'interno del gruppo di individui che sto considerando

Crescita di una popolazione

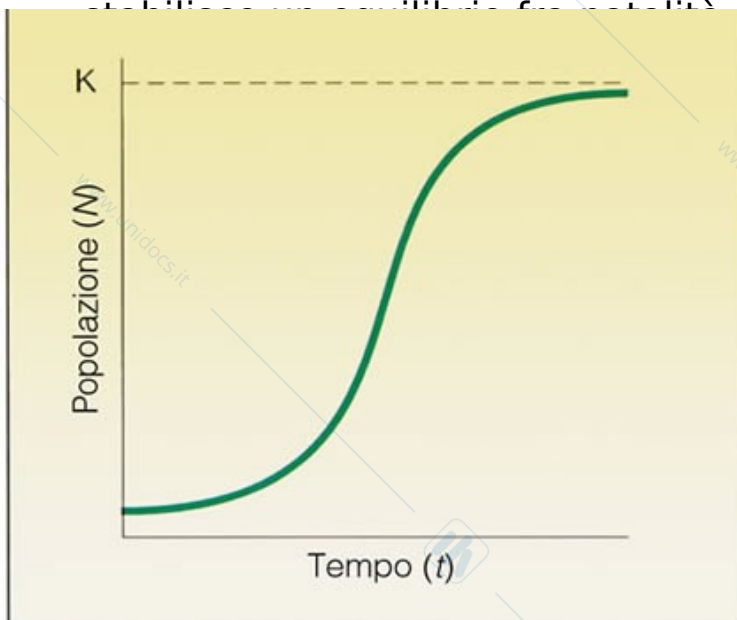
Una popolazione, o meglio la sua crescita, risulta influenzata da due meccanismi : la nutrizione (quantità di nutrienti, che se insufficiente può generare competizione) e la riproduzione, che come fattore moltiplicativo, può anche essa generare competizione.

Una popolazione può essere descritta attraverso tre caratteristiche:

- dimensione della popolazione** (numero di individui);
- distribuzione per età**: indica gli individui che compongono ogni classe di età;
- dispersione spaziale**: cioè come la popolazione occupa fisicamente un ambiente.

Il numero massimo di individui che un ambiente può sostenere è la **capacità portante** dell'ambiente, che varia in seconda di alcuni parametri (risorse)

Una popolazione tenderà quindi a crescere rallentando la crescita man mano che ci si avvicina alla capacità portante, dopo di che raggiungerà un punto di "piena stabilità" (bilancio tra natalità e mortalità).



Ecologia

L'ecologia si occupa di cinque livelli di complessità del vivente: le popolazioni, le comunità, gli ecosistemi, i paesaggi o biomi, l'ecosfera.

Popolazione: gruppi di individui della stessa specie che vivono in una medesima area e che sono interfecondi. Es. un branco di elefanti

Comunità: L'insieme degli organismi (di specie diverse) che interagiscono tra loro in un determinato ambiente. Es. le piante e animali della savana

Ecosistema: Gli esseri viventi di una determinata zona e l'ambiente fisico che li circonda. Es. la savana è un ecosistema e comprende sia animali e piante che vi vivono sia, il tipo di suolo, l'H₂O presente anche nelle nubi, il calore presente nell'aria.

Biosfera: comprende la superficie terrestre e tutti gli organismi che lo popolano. Vi fanno parte tutti gli ecosistemi.

QUINDI

L'**ecosistema** si presenta come un insieme di esseri viventi, dell'ambiente circostante e delle relazioni chimico-fisiche in uno spazio ben delimitato. L'ecosistema è pertanto un "ambiente" più piccolo nelle dimensioni rispetto alla definizione generale di "ambiente". L'ecosistema è una unità ecologica fondamentale. E' composta dagli organismi viventi in una determinata area (biocenosi) e dall'ambiente fisico (biotopo) (componenti biotici e abiotici). Gli organismi e l'ambiente sono legati tra loro da complesse interazioni e scambi di energia e materia. Un ecosistema comprende diversi **habitat** e **nicchie ecologiche**.

Habitat: è il luogo fisicamente individuabile dove vive un certo numero di organismi

Nicchia ecologica: identifica non solo lo spazio fisico che occupa un organismo ma anche il suo ruolo funzionale nella comunità (come, ad es., se è erbivoro o carnivoro, se ha vita notturna o diurna ecc).

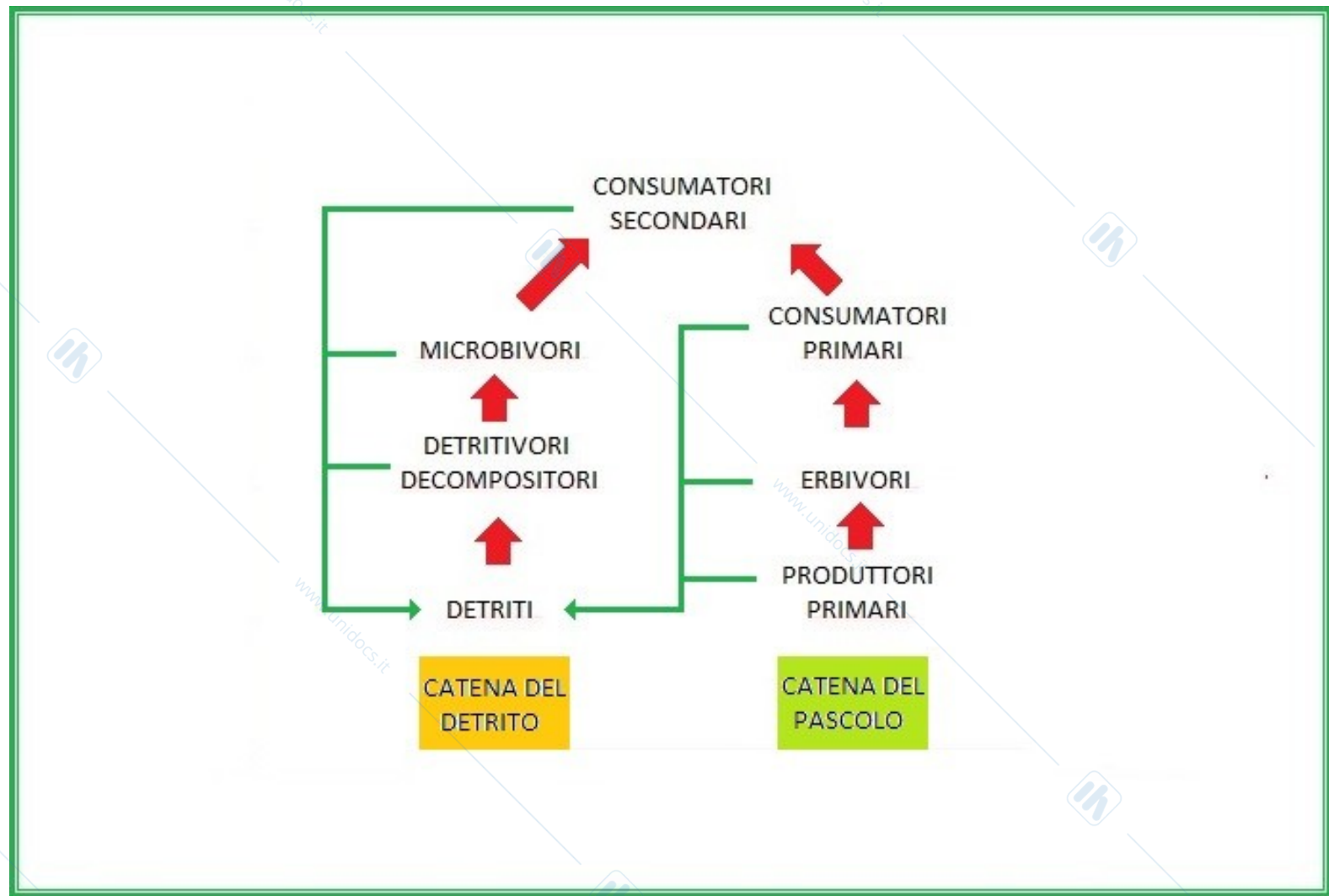
Le componenti biotiche (gli organismi viventi), si possono suddividere in:

produttori (piante, alghe e alcuni batteri)

consumatori: sono organismi "eterotrofi", e si cibano quindi di produttori (ad esempio i consumatori erbivori, come le mucche e pecore, che mangiano l'erba dei prati) o di altri consumatori (i consumatori carnivori come il leone o l'uomo stesso)

decompositori: sono funghi e batteri

catena trofica la successione graduale alimentare che si svolge in un dato ambiente, ossia, in ultima analisi, del passaggio di energia da un livello ad un altro attraverso una **catena alimentare**. Abbiamo almeno **due tipologie** di catene alimentari: la **catena del pascolo** e la **catena del detrito**.

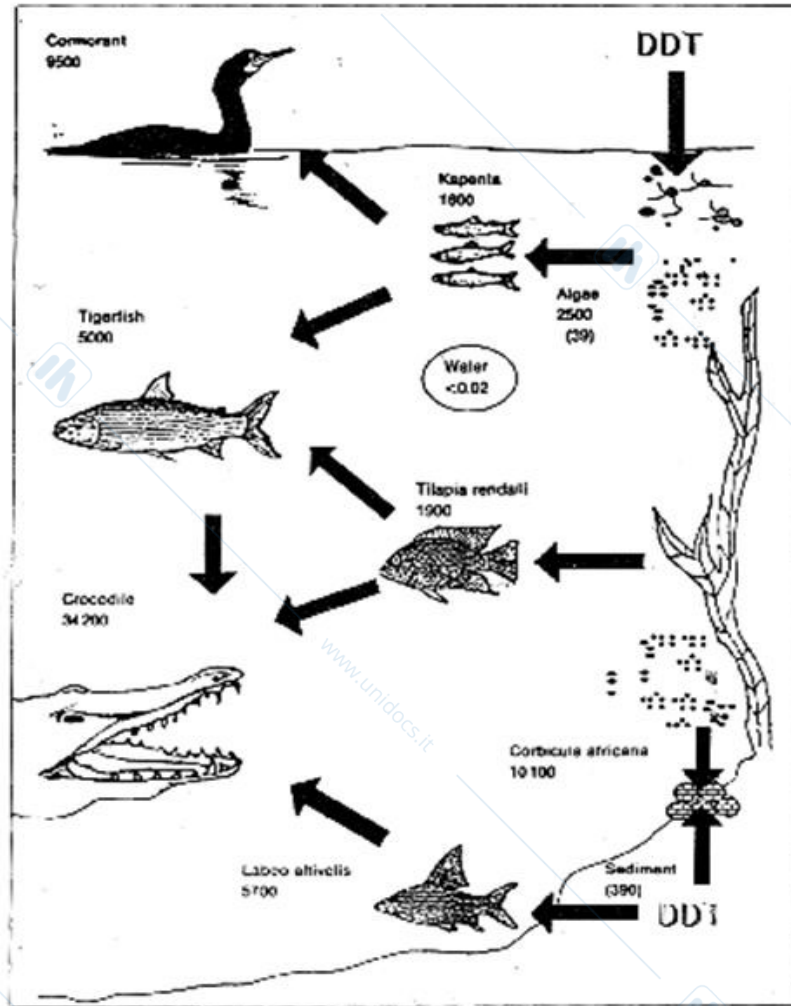


Esempi applicativi

L'ecologia è una scienza umana che ha numerose applicazioni pratiche, che comprendono:

- la biologia della conservazione
- la gestione delle zone umide
- la gestione delle risorse naturali (agroecologia, agricoltura, silvicoltura, agroforestazione, pesca)
- l'urbanistica (ecologia urbana)
- la salute della comunità
- l'economia
- la scienza applicata
- l'interazione sociale umana (ecologia umana).

Bioaccumulo



DDT
Biomagnification