



FORMAZIONE E TRAINING DEL PERSONALE COINVOLTO NELLE ATTIVITA' DI SPERIMENTAZIONE ANIMALE

UTILIZZO DEGLI ANIMALI A FINI SCIENTIFICI

Modulo 2

Biologia appropriata di base, specifico per specie (teoria)

-Anatomia, fisiologia e caratteristiche biologiche di altri modelli animali (lagomorfi, acquatici, marsupiali)

-Etologia



ORGANISMO PREPOSTO AL BENESSERE ANIMALE

giorno	ore	argomenti	docente
6	14-16	Legislazione Europea e nazionale -Legislazione europea principi generali -Legislazione italiana struttura e particolarità -Compiti e responsabilità delle figure operanti negli impianti di allevamento utilizzo di animali ai fini scientifici ed educativi	ALBERTO PETROCELLI

7	15-18	Biologia di base, specifico per specie 2/2 -Anatomia, fisiologia e caratteristiche biologiche di altri modelli animali (lagomorfi, acquatici, marsupiali) -Etologia	ALBERTO PETROCELLI
---	-------	--	--------------------

13	16-18	Sviluppo del farmaco Cura, salute e gestione degli animali, specifico per specie (teoria)	GIANNI SAVA
14	15-18	-Allevamento stabulazione e cura di animali (roditori e lagomorfi) -Igiene, risanamento, contenimenti microbiologici e controllo dei parametri ambientali (roditori) -Organizzazione dello stabulario e importanza del programma di cura e mantenimento degli animali (roditori) -Controllo sanitario e sicurezza degli operatori	ALBERTO PETROCELLI
21	15-16	Allevamento e Organizzazione dello stabulario	ALBA FASOLO
21	16-18	Riconoscimento del dolore, della sofferenza, del distress - specifico per specie -Sofferenza animale: riconoscere, valutare, prevenire -Dolore sofferenza e identificazione degli stressors -Valutazione danno/beneficio, cenzi su gravità delle procedure -Analgesia e anestesia -Eutanasia e Metodi di Soppressione umanitaria degli animali	ALBERTO PETROCELLI
27	16-18	Preparazione, realizzazione, pubblicazione dei risultati di studi in vivo: linee guida internazionali	MONICA FORNI

La prova scritta (domande con risposta multipla V/F) si terrà mercoledì 3 giugno alle ore 14



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

ORGANISMO PREPOSTO AL BENESSERE ANIMALE



DATI BIOLOGICI ED ETOLOGICI DEL CONIGLIO DA LABORATORIO (CL)



CL- dati biologici

Durata vita:	5-6 anni
Età per la riproduzione:	M 26-36 sett; F 20-40 sett
Maturità sessuale:	M 20 sett; F 16 sett.
Durata gravidanza:	30 giorni (28-35)
Numero neonati:	4 -10
Peso alla nascita:	30 - 100 g
Età allo svezzamento:	28 - 30 gg



CL- dati fisiologici

Temperatura rettale	38 - 40 °C (media 39.5 °C)
Frequenza atti respiratori	30-60 atti/min
Frequenza cardiaca	150 -300/min
Fabbisogno idrico/die	6 ml /100 g p.c.

Caratteristiche etologiche

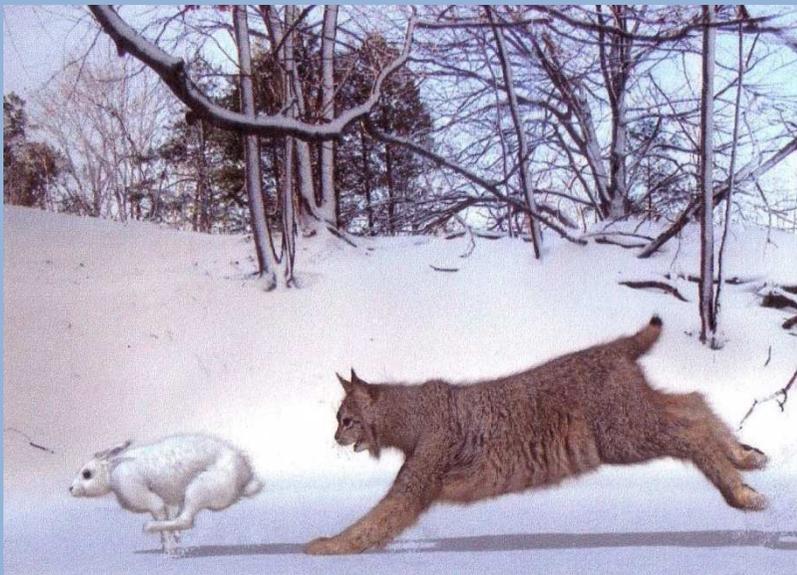


07/05/2020



Il Coniglio in natura è una **preda.**

La sua conformazione rappresenta un adattamento a questo ruolo



07/05/2020





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

ORGANISMO PREPOSTO AL BENESSERE ANIMALE

Una parte importante della vita del coniglio in natura si svolge **sottoterra**





Le tane, scavate con le robuste unghie delle zampe anteriori, sono caratterizzate dal presentare

condizioni microclimatiche costanti

indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne.

Queste condizioni climatiche sono determinate dalla presenza di:

temperatura che varia dai 16 °C ai 18 °C
umidità relativa che varia dal 50% al 70%

per tutto il periodo dell'anno, valori possibili grazie anche ad un **sistema di aerazione** che impedisce la formazione di correnti d'aria



ORGANISMO PREPOSTO AL BENESSERE ANIMALE



Durante il giorno il gruppo vive all'interno della tana ed esplica attività riferibili al diverso repertorio comportamentale riguardante il riposo, il *grooming*, i rapporti sociali

All'interno di una stessa tana vivono diversi individui sulla base di interrelazioni caratterizzate dalla formazione di una

- **ferrea gerarchia che, a seguito di combattimenti** :

- **ritualizzati** (se avversari di taglia diversa)

- **veri** (se avversari di pari taglia)

determina la **supremazia del maschio dominante** sull'intero gruppo che può essere formato anche da diversi individui puberi ma sessualmente inibiti dalla sua presenza.

Ogni individuo della comunità viene riconosciuto tramite segnali **ottici ed olfattivi** (feromoni).



07/05/2020



L'erba commestibile attorno alle tane è tenuta **estremamente corta** benchè le aree di cibo dei conigli possano coprire diversi ettari di terreno.

L'attività del gruppo è essenzialmente **notturna** e buona parte del tempo è riservata alla ricerca del cibo, attività di durata variabile a seconda della stagione che può andare dal 30 al 60% dell'attività totale.

Il pascolo avviene in prossimità della tana ed è caratterizzato dalla ricerca e dal consumo di

- **erbe tuberi e radici grossolane.**

Questa particolare utilizzazione delle risorse alimentari ha portato alla **estrema specializzazione del sistema digerente** che consente al coniglio di sfruttare al massimo la disponibilità alimentare in qualsiasi tipo di terreno.

I movimenti di **masticazione** assicurano che il cibo sia tagliato e tritato in modo tale che possa giungere allo stomaco in condizioni di fine triturazione.



Il coniglio mentre assume il cibo è **continuamente in stato di allerta** e questo si può notare dai movimenti delle orecchie.

Per buona parte del tempo le orecchie sono dirette verso **l'area posteriore** e ad intervalli periodici una delle due si dirige verso l'area anteriore .



Quando **entrambe le orecchie sono dirette verso l'avanti** è segno che un improvviso rumore ha allertato il coniglio.

In questo caso il coniglio smette di assumere il cibo, solleva la testa e si guarda intorno



Dopo il pascolo, il coniglio
**reingerisce rapidamente parte delle
proprie feci**

L'animale si siede e assume
direttamente dall'ano il **ciicotrofo**
che viene rapidamente ingoiato

Il **ciicotrofo** determina un recupero di
sostanze nutritive utili al fabbisogno
dell'animale.



ETOGRAMMA

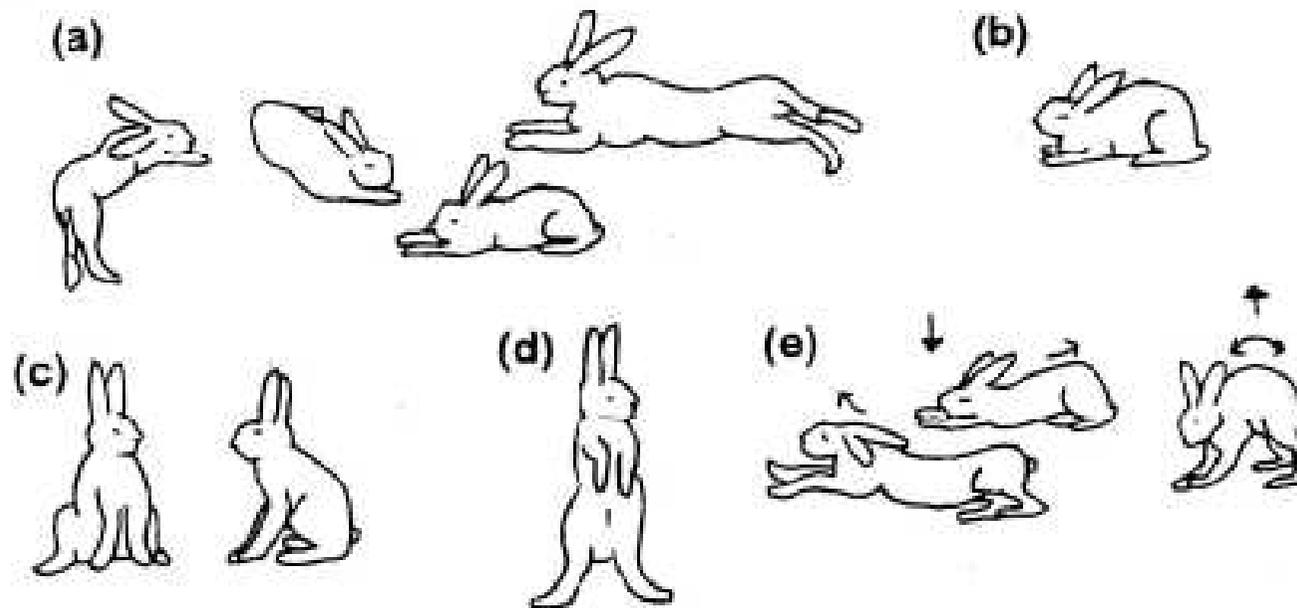


Fig 1 Positions adopted by rabbits. (a) Lying alert (stretched out); (b) Sitting; (c) Sitting up; (d) Rearing; (e) Stretching (normal and 'cat-like')



Comportamento di **mantenimento**

Include :

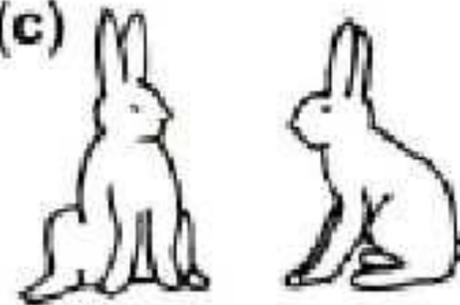
- RIPOSO
- LOCOMOZIONE
- ALIMENTAZIONE



(b)



(c)



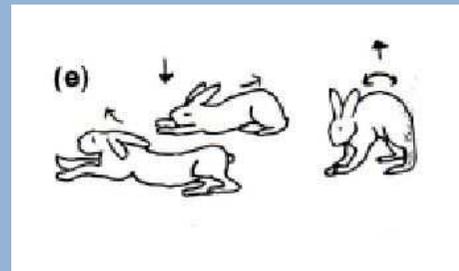
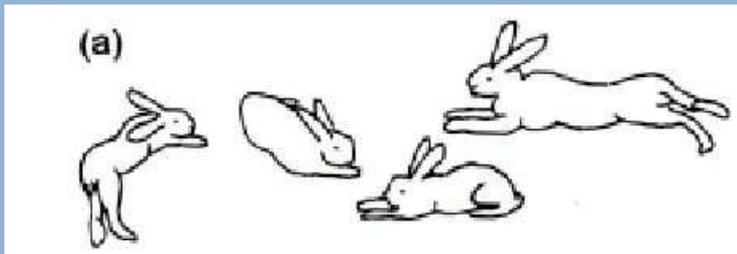


Comportamento di riposo

- Animale disteso e rilassato (a-b)

Comportamenti di comodità:

- *self-grooming*
- Stiramento (*e-stretching*)





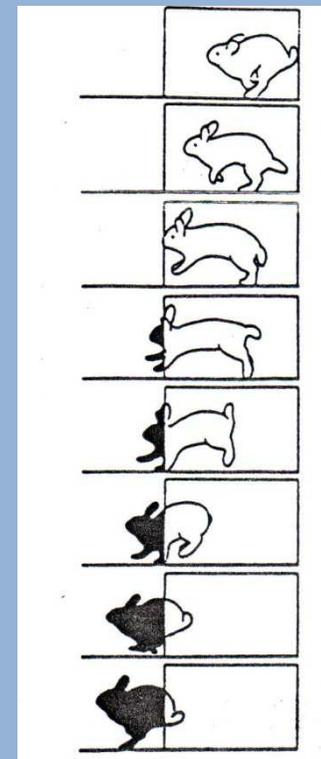
Comportamento **locomotorio**

In natura risultano fondamentali per la ricerca di cibo, per il gioco, per gli inseguimenti sessuali e per la fuga:

- salto
- balzo
- corsa



In stabulazione questi movimenti sono limitati

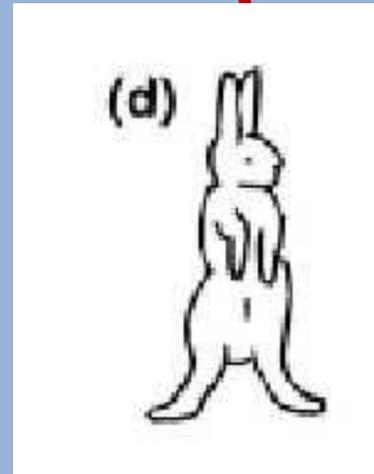




Comportamento esplorativo

In natura sono fondamentali per :
delimitare il territorio
evitare i predatori

- fiutare
- marcare il territorio
- **raddrizzare il corpo in posizione seduta (posizione a candelabro) = animale in allerta (d)**



In stabulazione questi comportamenti sono **diminuiti e/o assenti**



Comportamento **sociale**

In natura :

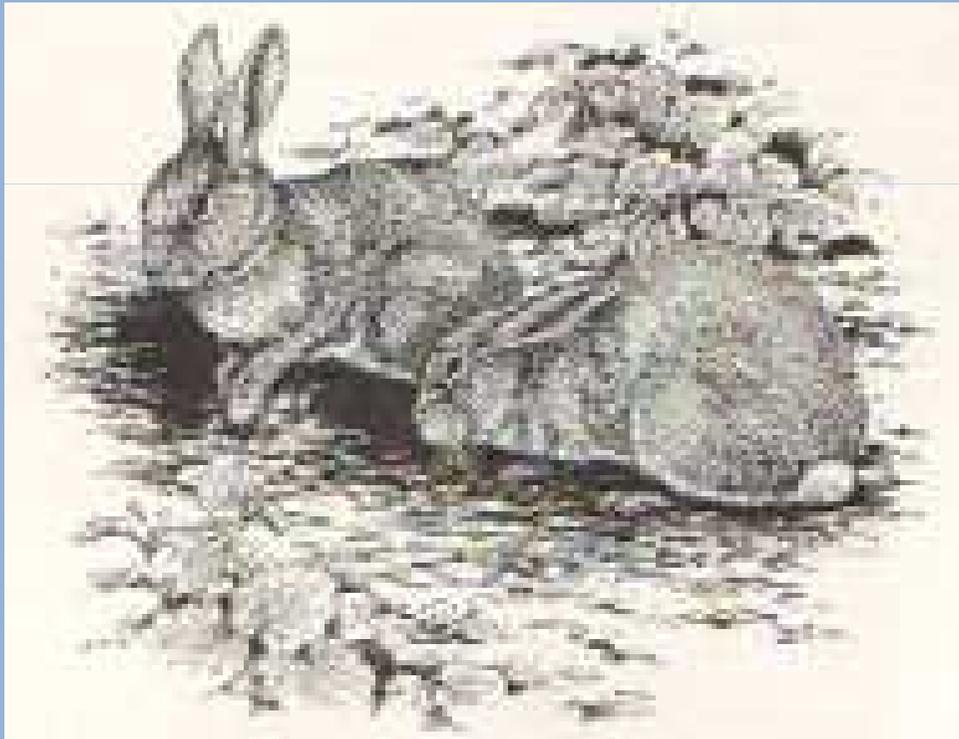
- animale **gregario**
- convivenza di **diversi individui**

Durante il giorno il gruppo vive all'interno della tana ed esplica attività riferibili al diverso repertorio comportamentale riguardante

il riposo,

il *grooming*,

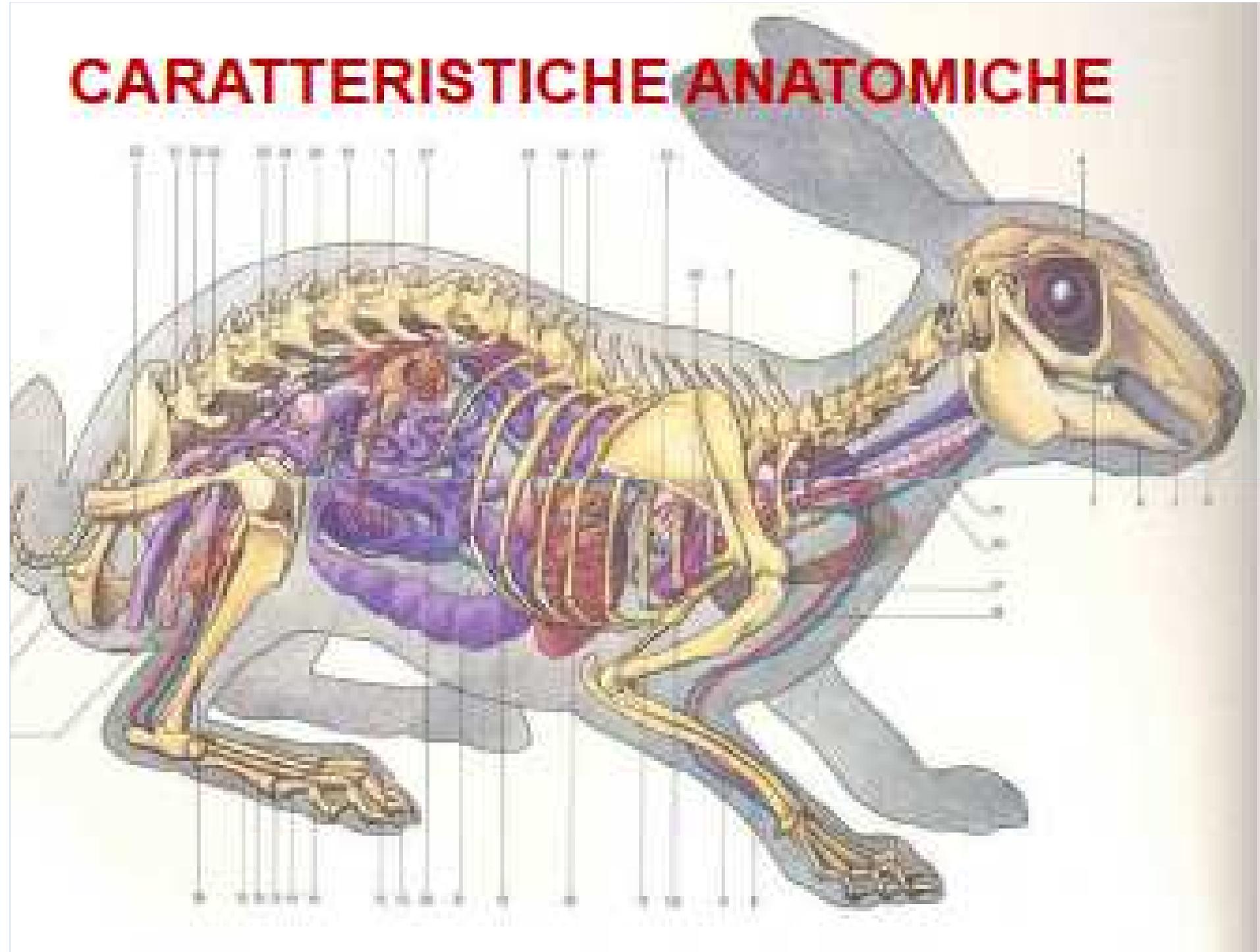
I rapporti sociali.



Gerarchia: **dominante**

sottomesso

CARATTERISTICHE ANATOMICHE





Caratteristiche Anatomiche



Le condizioni di vita descritte, hanno determinato nel coniglio lo sviluppo di particolari caratteristiche anatomiche.

In particolare, il fatto di vivere in tane “climatizzate” e il fatto di utilizzare al massimo le risorse alimentari disponibili hanno determinato lo sviluppo di un

sistema digerente altamente specializzato nel recupero delle sostanze alimentari

a scapito di uno

scarso sviluppo del sistema cardiocircolatorio e respiratorio.



Caratteristiche Anatomiche



Il pelo che ricopre il coniglio si distingue in:

“**pelo di borra**”, per l’isolamento termico

“**pelo di giarra**”, quello superficiale.

La coda, che sviluppa pelo di colore bianco, ha un carattere

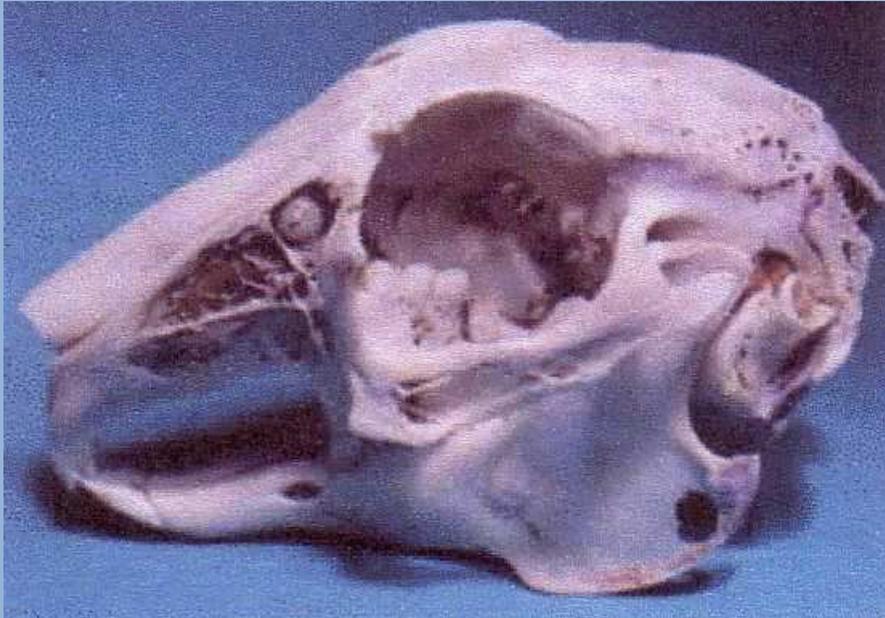
“**fanerico**”

cioè è un segnale caratteristico per i conspecifici per segnalare la presenza di pericolo.





Caratteristiche Anatomiche



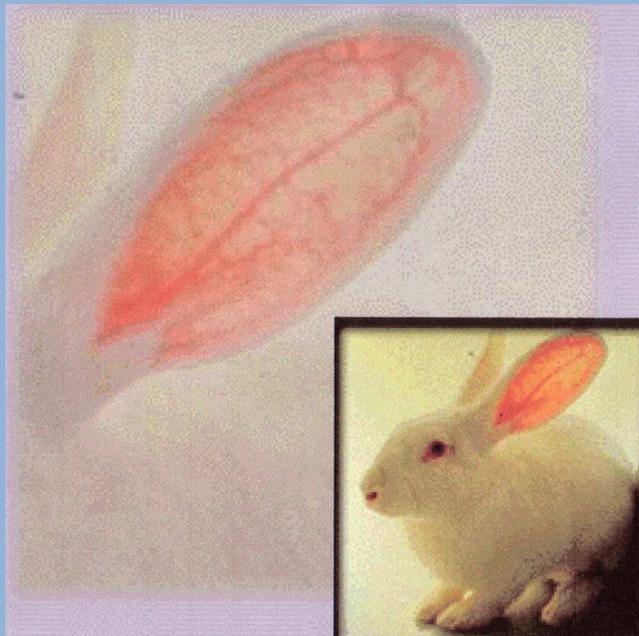
Presenta una testa allungata, regolarmente convessa dorsalmente, con orbita ampia comunicante con la fossa temporale e presenta la fusione dei due fori ottici.

Presenta **fosse nasali molto lunghe** con grande sviluppo degli **endoturbinati** e con labirinto etmoidale molto ampio.

La mandibola è molto mobile e consente **movimenti antero-posteriori e trasversali.**



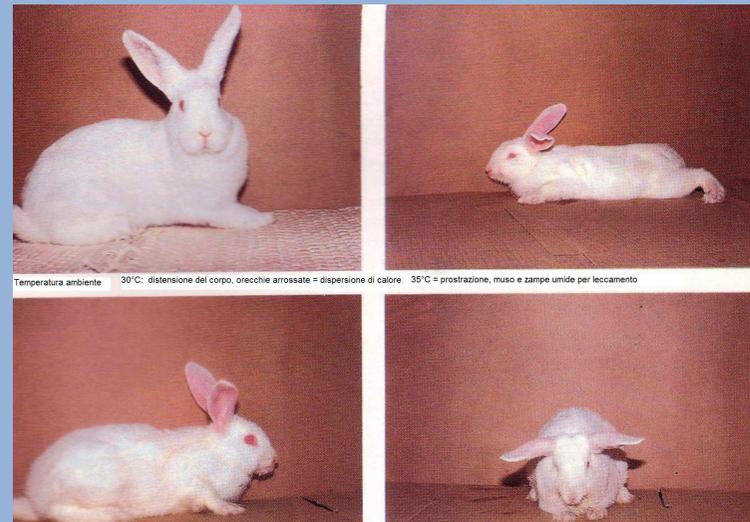
Caratteristiche Anatomiche



Il coniglio è caratterizzato dallo sviluppo notevole dei padiglioni auricolari che,

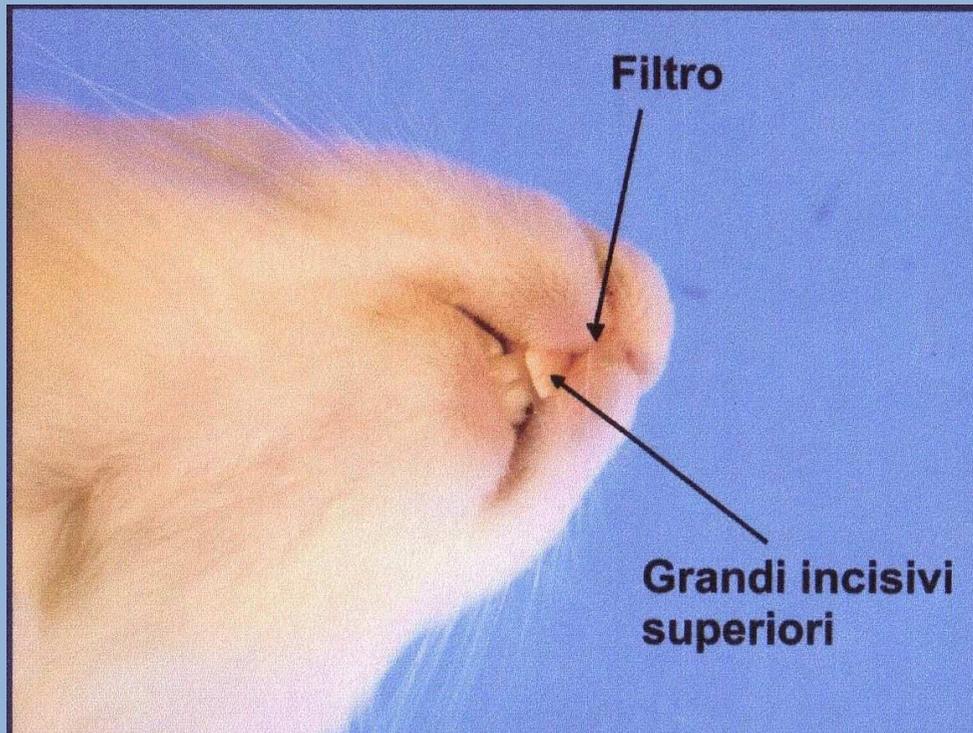
oltre alla percezione dei rumori, hanno una funzione di

scambiatori di calore.





Caratteristiche Anatomiche



Il labbro superiore è più grande di quello inferiore, dal quale è diviso da un filtro,

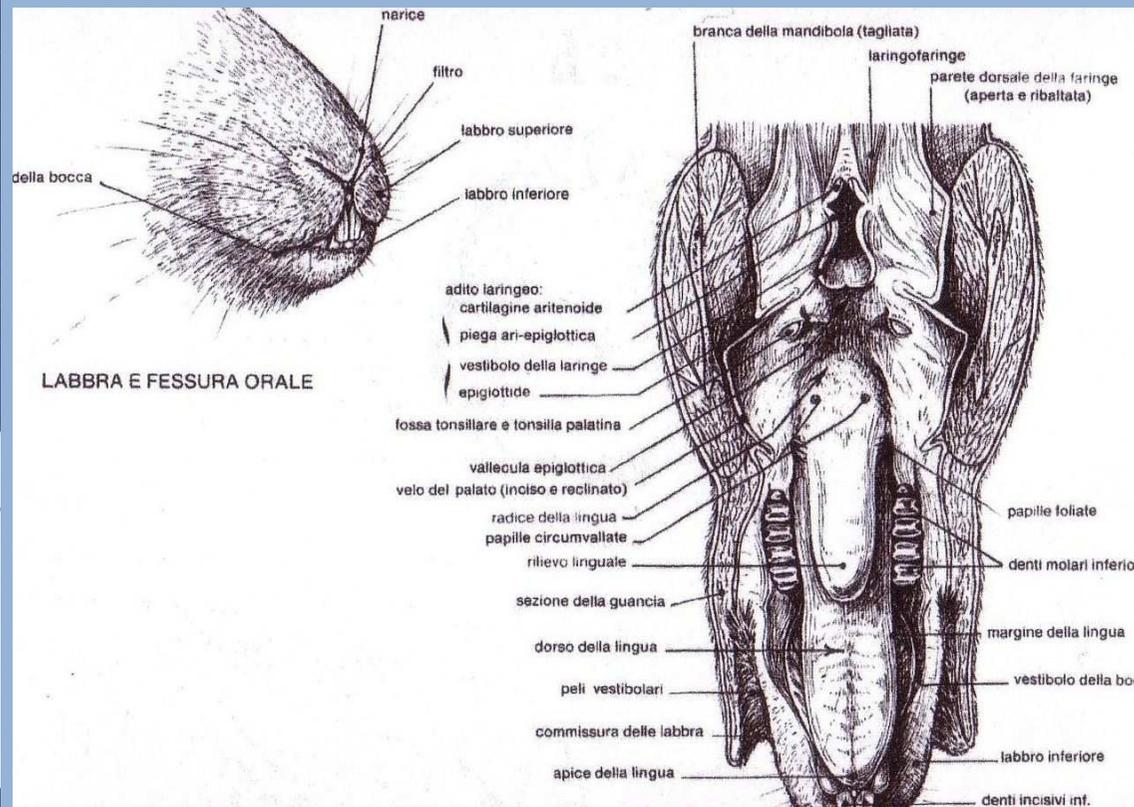
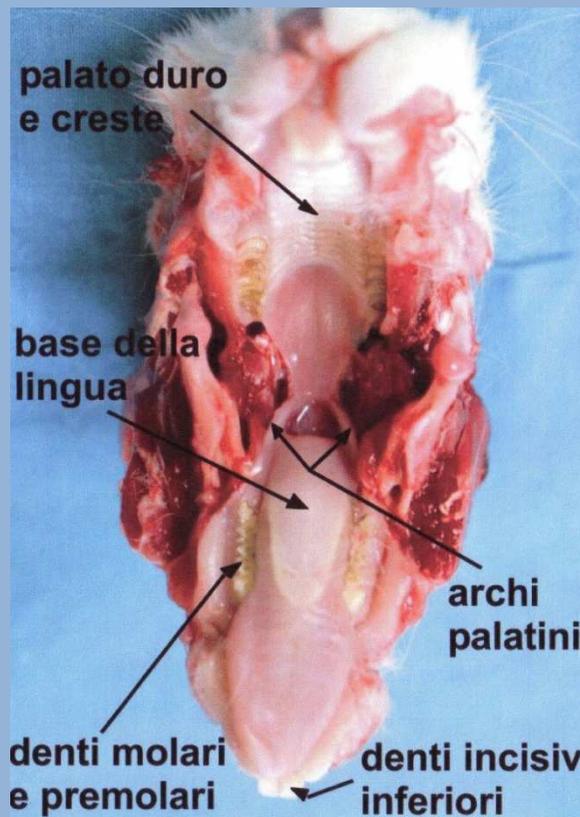
le labbra si aprono poco e le guance sono molto lunghe e provviste all'interno dei cosiddetti **“peli vestibolari”**

che sono delle estroflessioni della mucosa orale.



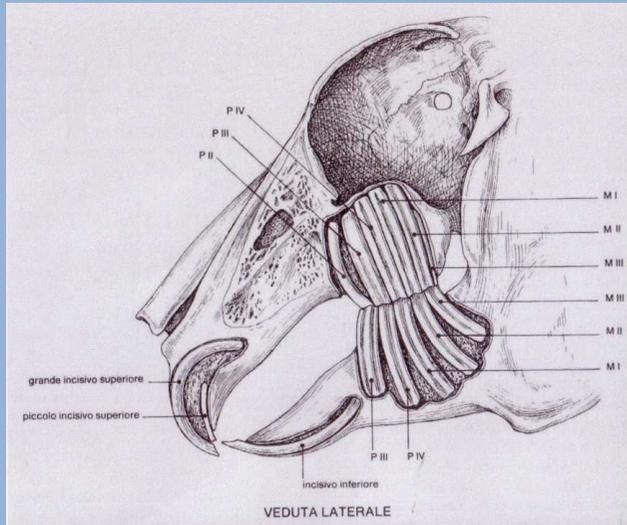
Caratteristiche Anatomiche

Presenta numerose e pigmentate creste palatine.





Caratteristiche Anatomiche



I denti sono sprovvisti di vera radice e sono a **crescita continua** (10-12 cm/anno) e la loro lunghezza è regolata dal continuo consumo esterno.

Sono presenti **due paia di denti incisivi superiori**. Un paio (piccoli incisivi superiori) consiste in due corti denti a **forma cilindrica** situati posteriormente ai due incisivi superiori (grandi incisivi superiori), più larghi.



Caratteristiche Anatomiche



Nei Lagomorfi ci sono due tipi di dentizione:
quella decidua e quella permanente che si completa verso
il 17° - 18° giorno di vita.

I Lagomorfi hanno 16 denti decidui e 28 definitivi.

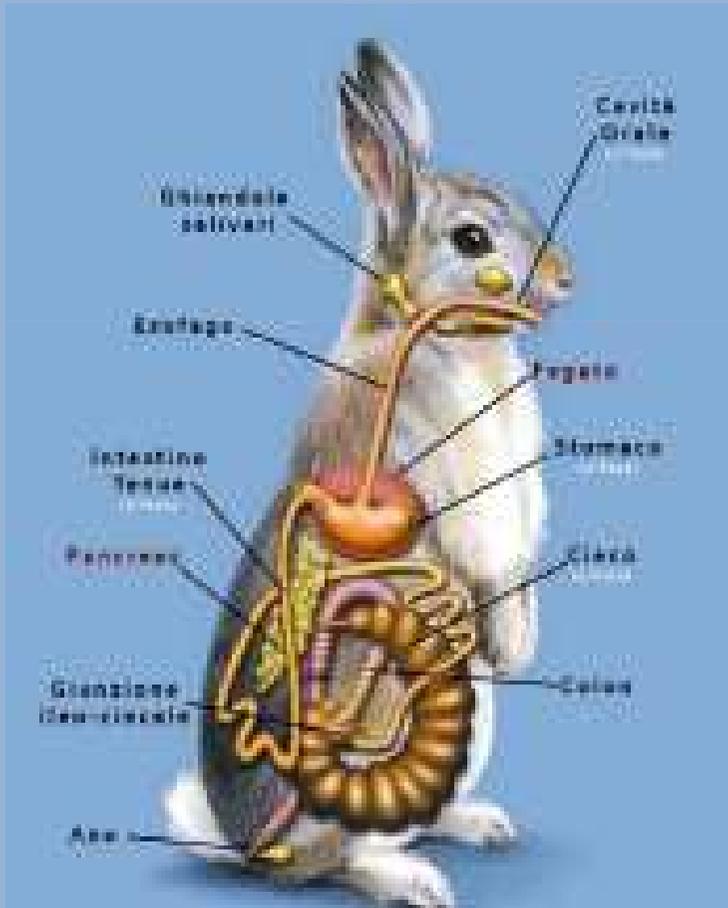
La formula dentaria del coniglio è la seguente:



Incisivi:	2/1
Canini:	0/0
Premolari:	3/2
Molari:	3/3



Caratteristiche Anatomiche – **Apparato digerente**



Il coniglio è un animale **monogastrico** che ha sviluppato la capacità di usufruire delle disponibilità alimentari fornite da erbe, tuberi e radici anche grossolane

Nello stomaco si svolge la degradazione enzimatica degli zuccheri semplici, delle proteine, dei grassi ma non della fibra, per cui si è sviluppato un

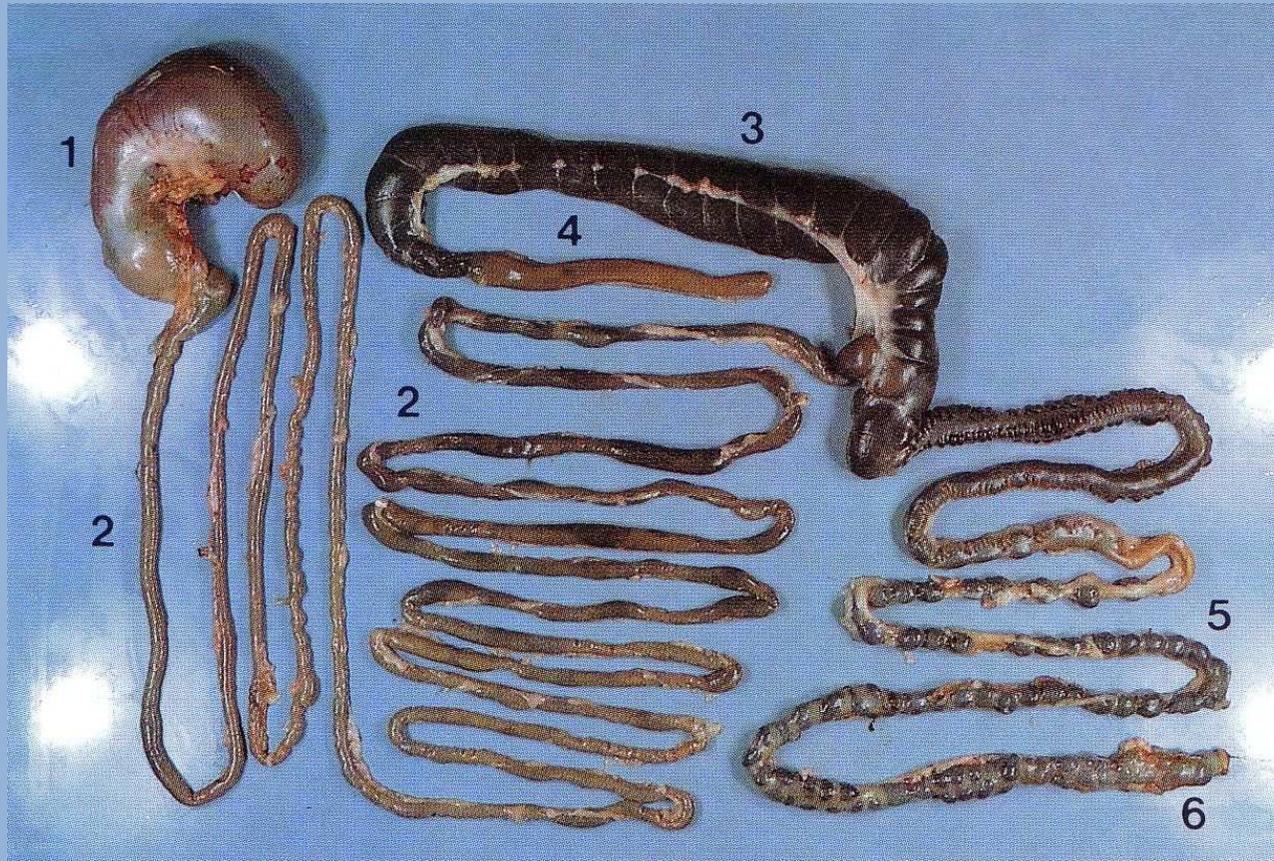
apparato digerente molto particolare

che è in grado di recuperare l'alimento degradato dalla flora microbica intestinale attraverso la

CIECOTROFIA



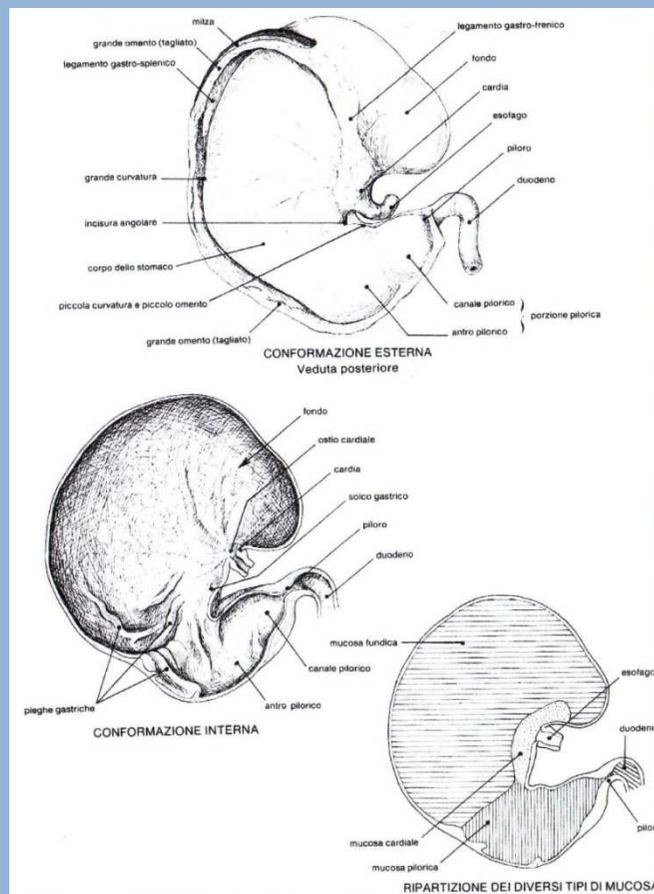
Caratteristiche Anatomiche – Apparato digerente



- 1- stomaco
- 2- Intestino tenue
 - Duodeno
 - Digiuno
 - Ileo
- 3- Cieco
- 4- appendice ciecale
- 5- Colon
- 6- Retto



Caratteristiche Anatomiche - Stomaco



Lo stomaco si presenta sacciforme e si possono distinguere due curvature:

la **piccola e la grande curvatura**,

la zona del fondo,

il corpo e

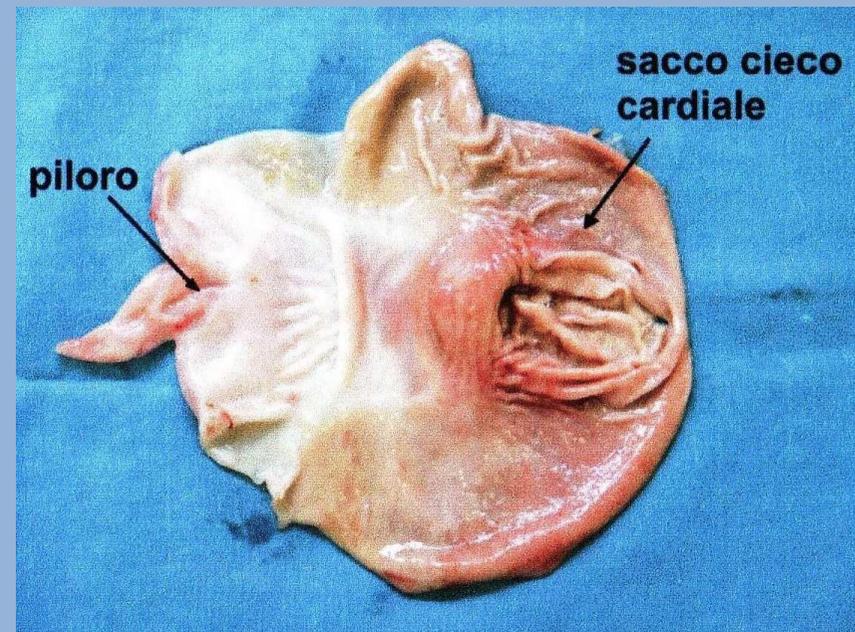
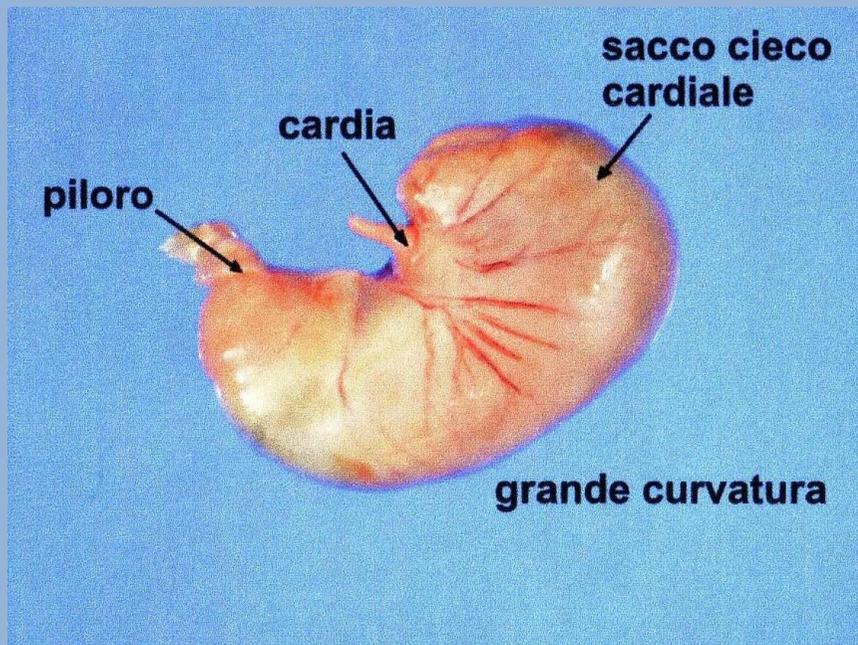
la zona pilorica a sua volta suddivisa in antro e canale pilorico;

la parete dello stomaco è molto sottile in quanto lo strato muscolare è poco sviluppato, mentre la componente ghiandolare è molto più consistente.

A livello della zona fundica si trovano le ghiandole peptiche e a livello dello sfintere pilorico la **tonsilla pilorica**, strato sottoepiteliale anulare formato da **noduli linfatici**.

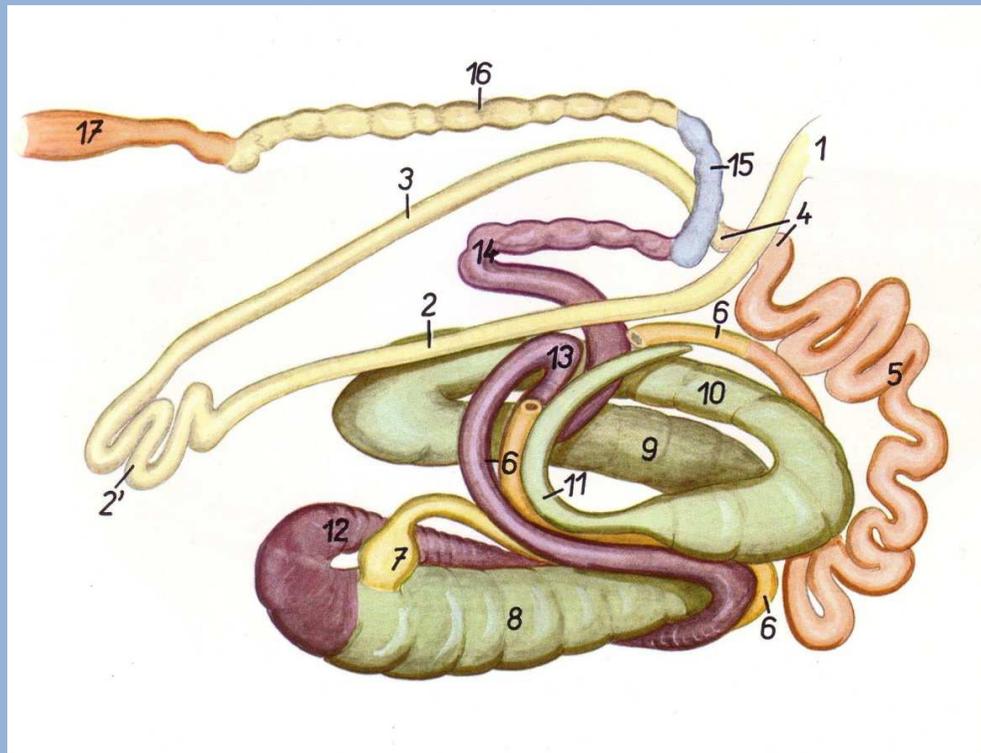


Caratteristiche Anatomiche - Stomaco





Caratteristiche Anatomiche – Intestino tenue



Lo stomaco si continua nel duodeno (2) ,
suddiviso in un'ansa discendente (2*) ed in
un'ansa ascendente (3) ;

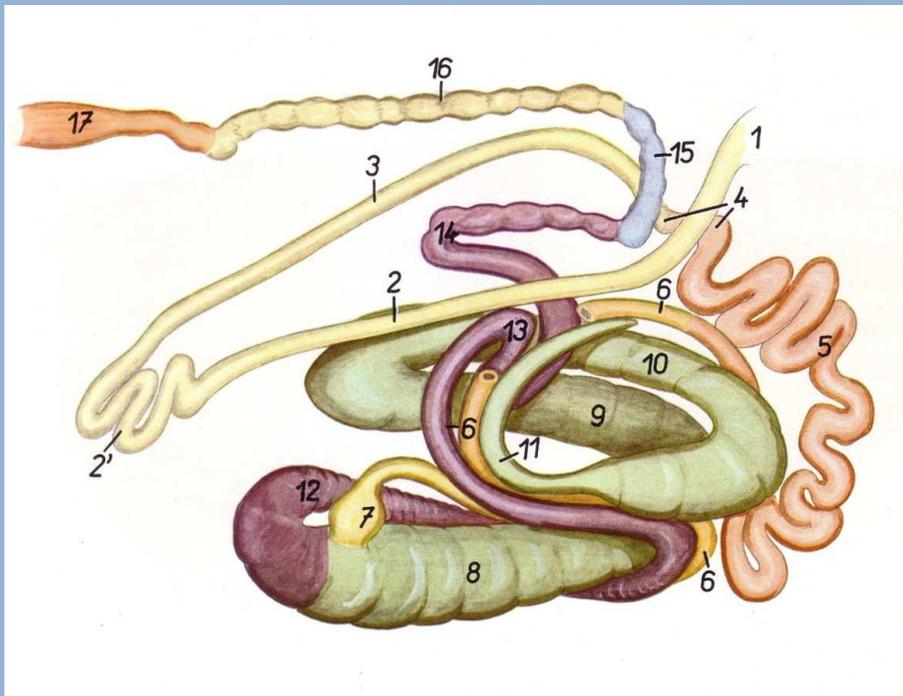
il duodeno ha una forma ad "U" aperta
cranialmente ed in questa ansa si trova il
**pancreas che non è ben definito ma
diffuso nel grasso mesenterico.**

Il digiuno è molto lungo ed avvolto su sé
stesso (5) .

L'ileo (6) si colloca fra le anse del cieco e
del colon, ed è la porzione più rettilinea
dell'intestino tenue.



Caratteristiche Anatomiche – Intestino Tenue



Nella parte terminale dell'ileo, dove questo si congiunge col cieco, è presente il

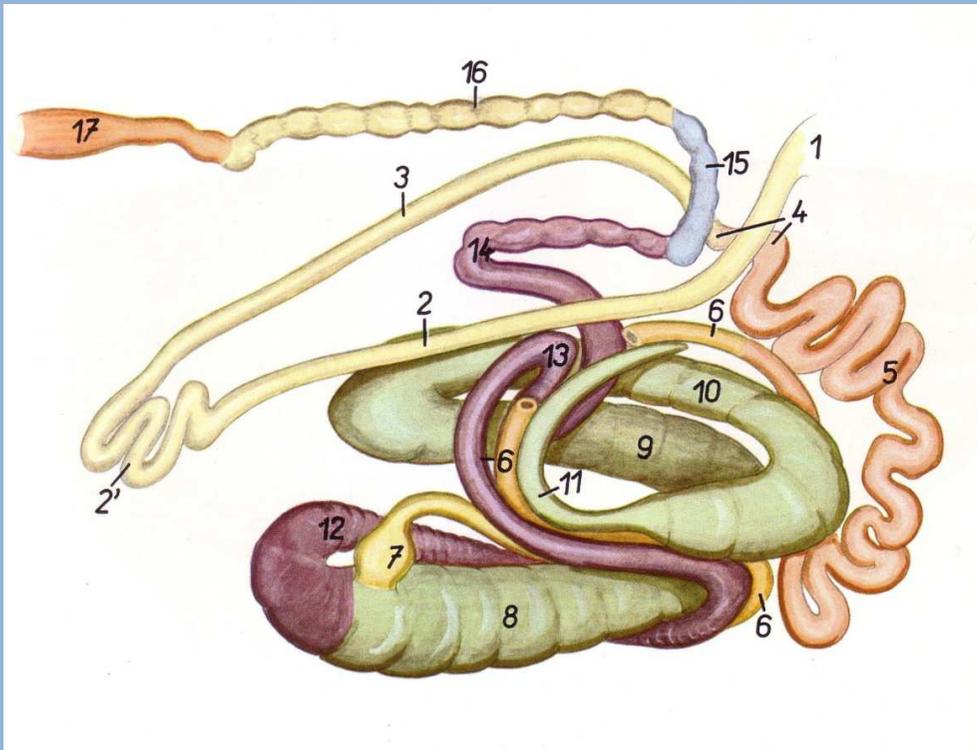
sacculus rotundus, (7)

chiamato anche
"tonsilla ileale",

che è un allargamento dell'ileo stesso e contiene tessuto linfoide (***GALT, gut associated lymphoid tissue***) ricoperto di epitelio che conferisce un aspetto grigiastro alla mucosa.



Caratteristiche Anatomiche – Intestino Cieco



Il cieco (8) è molto largo e presenta tre **TENIE** (fasce muscolari a decorso longitudinale)

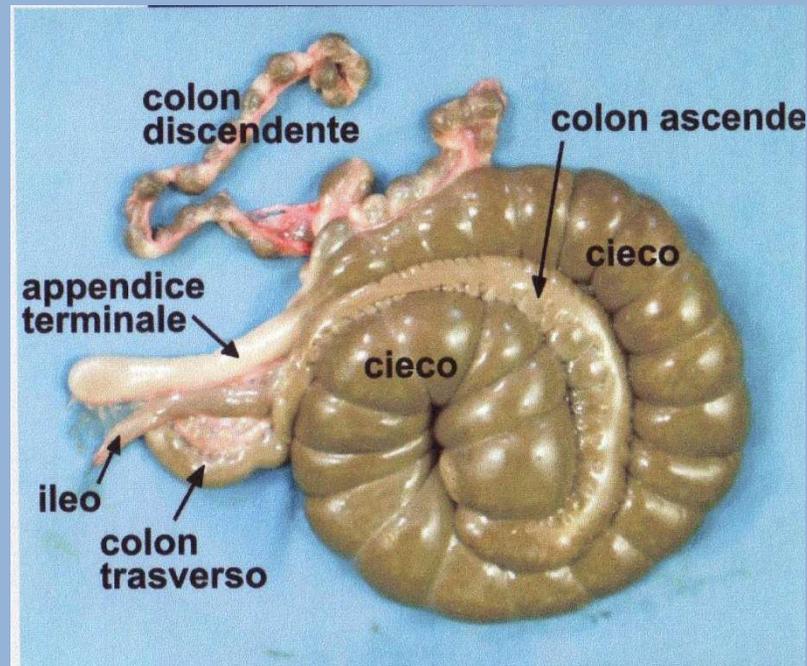
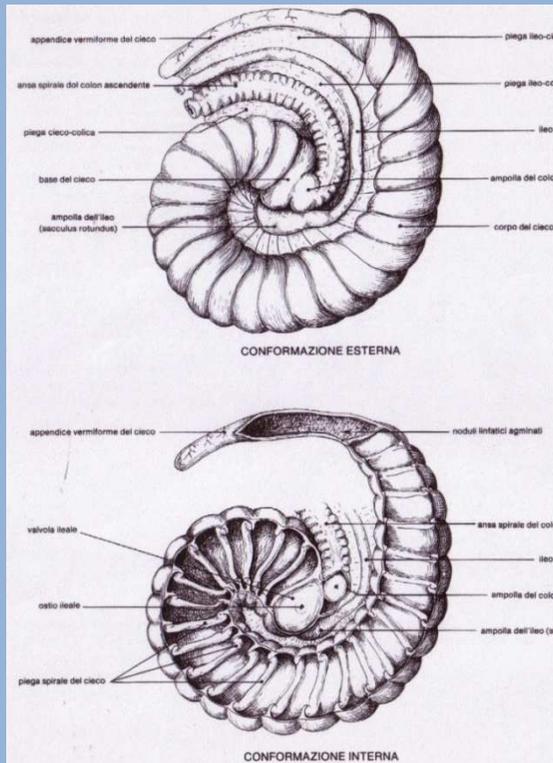
che lo arricciano dando origine a **tipiche bozzellature** ed è percorso da un solco spirale che gli conferisce il tipico aspetto a panno ritorto.

Dal cieco si stacca l'appendice ciecale (11), anch'essa ricca di tessuto linfatico.



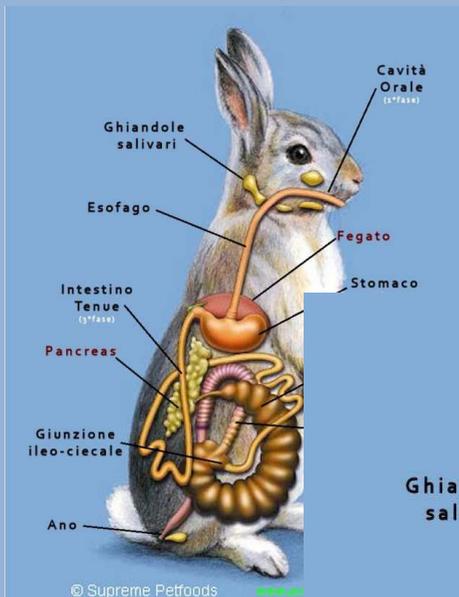
Caratteristiche Anatomiche – Intestino Cieco

La superficie mucosa interna, grazie all'arricciatura esterna (piega spirale), è molto estesa.





Fisiologia Apparato Digerente



DOPPIA DIGESTIONE:

- A) ENZIMATICA
- B) BATTERICA

ENZIMATICA:

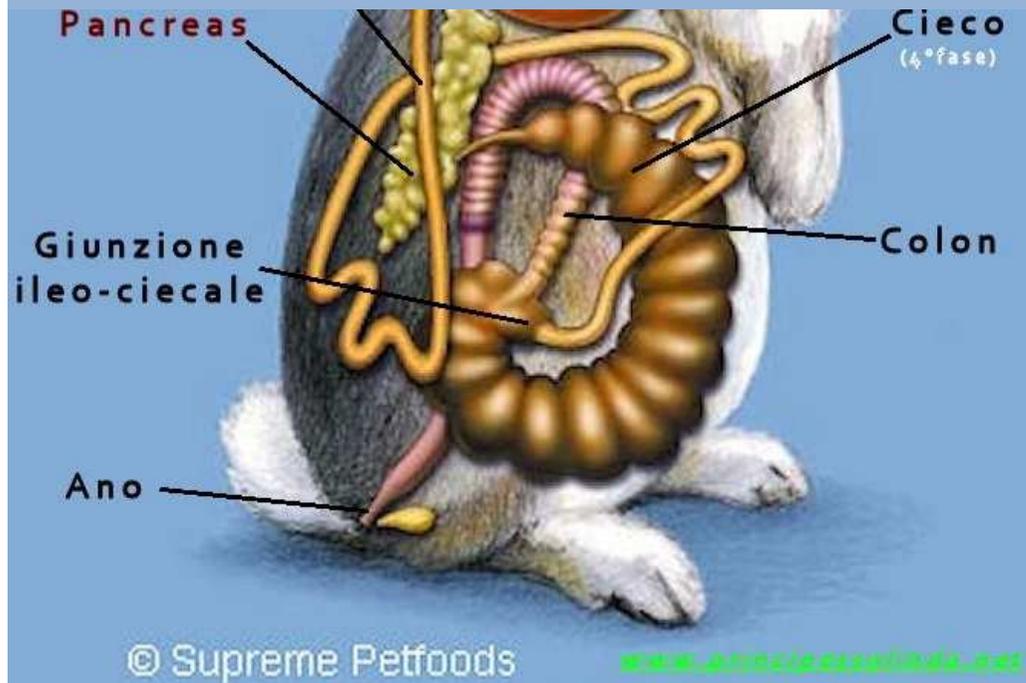
Inizia dalla bocca tramite la saliva

Continua nello Stomaco ad opera di enzimi e HCl

Termina nell'intestino



Fisiologia Apparato Digerente



DOPPIA DIGESTIONE:

- A) ENZIMATICA
- B) BATTERICA

BATTERICA:

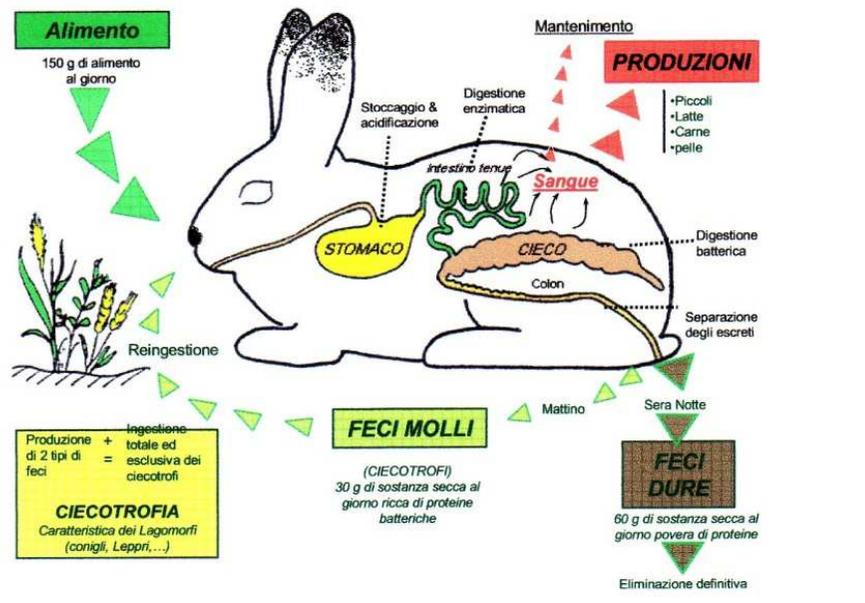
- Di tipo **fermentativo**
- Viene regolata dalla **vasta gamma di microrganismi** che popolano il tratto intestinale.



Fisiologia Apparato Digerente

La microflora ciecale (e quella del ciecotrofo) è costituita da **batteri anaerobici** capaci di utilizzare l'ammoniaca come unica fonte azotata, da **batteri ureolitici, proteolitici e cellulolitici**.

Fisiologia Digestiva



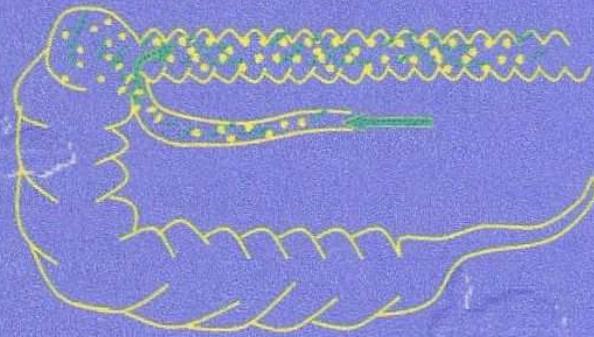
- L'attività metabolica di questa flora comporta la **produzione di ACIDI GRASSI VOLATILI** che vengono assorbiti attraverso la parete intestinale (cieco e colon) e che riescono a coprire più del 40% del fabbisogno di energia metabolizzabile necessaria al mantenimento dell'animale.

Questi batteri **degradano i residui delle proteine alimentari** che pervengono al cieco **in aminoacidi** (che possono essere assimilati direttamente nelle proteine microbiche) **in ammoniaca** (che può essere assorbita attraverso la parete ciecale e/o utilizzata come fonte di azoto non proteico).



Fisiologia Apparato Digerente

Escrezione della fibra e ritenzione delle
particelle piccole e dense nel cieco (1)



1) Il contenuto intestinale entra nella valvola ileo-
cieco-colica e inviato nel colon

(Prof. Gerolamo Xiccato Dipartimento di Scienze Animali Università degli Studi di Padova)

07/05/2020

■ In definitiva, la flora microbica del cieco **converte residui alimentari in composti semplici che possono essere assorbiti attraverso la parete ciecale**

e/o utilizzati per la sintesi delle proteine microbiche che sono ingerite per mezzo della ciecotrofia.

Particolare significato nutrizionale assume nel coniglio l'attività **protosintetica** della flora ciecale in quanto,

partendo da

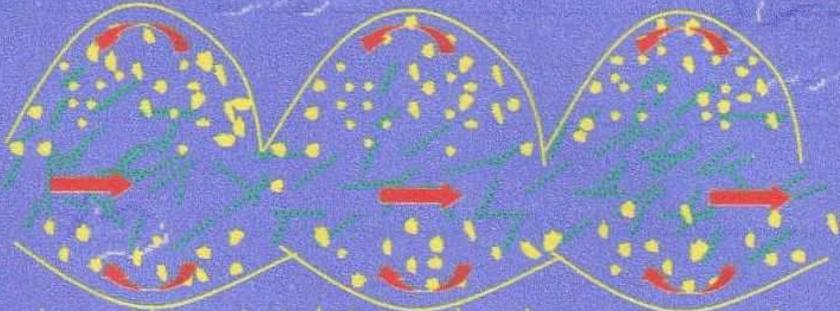
proteine di scarso valore biologico e anche da azoto non proteico (come quello ureico)

consente di sintetizzare aminoacidi essenziali e non essenziali.



Fisiologia Apparato Digerente

Escrezione della fibra e ritenzione delle particelle piccole e dense nel cieco (2)



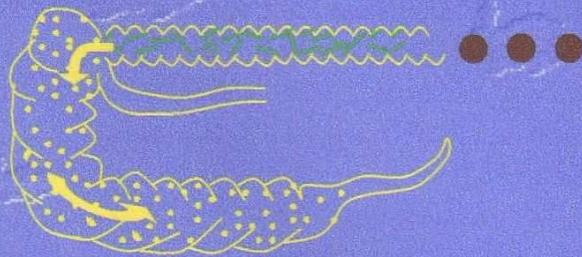
I movimenti peristaltici del colon spingono le particelle fibrose verso il colon distale
Le contrazioni in senso retrogrado e il flusso di acqua dal colon al cieco richiamano le particelle piccole e dense verso il cieco

- L'alimento così degradato dalla flora microbica **fluttua in un liquido in maniera rotatoria assumendo una forma circolare** caratterizzata dalla presenza di
- **elementi più minuti al centro e più grossolani all'esterno** e in cui la componente idrica è superiore a quella solida.



Fisiologia Apparato Digerente

Escrezione della fibra e ritenzione delle particelle piccole e dense nel cieco (3)

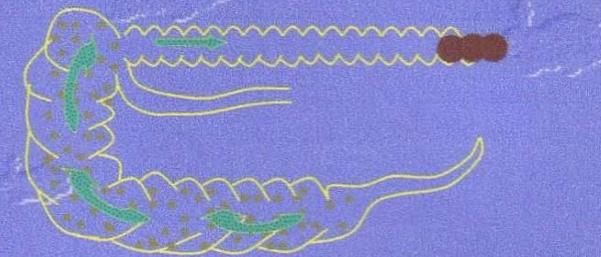


Le particelle piccole e dense e i liquidi vengono separati dalla fibra e entrano nel cieco
Le particelle fibrose vengono allontanate per formare le feci dure

- Il materiale ciecale, viene spinto nel colon prossimale e, mentre perdurano i fenomeni di assorbimento e di secrezione, subisce una trasformazione con formazione di:

- **FECI DURE** e **FECI MOLLI**

Escrezione della fibra e ritenzione delle particelle piccole e dense nel cieco (4)



Il contenuto ciecale viene fermentato e quindi escreto giornalmente come ciecotrofo

(Prof. Gerolamo Xiccato, Dipartimento di Scienze Animali Università degli Studi di Padova)



Fisiologia Apparato Digerente



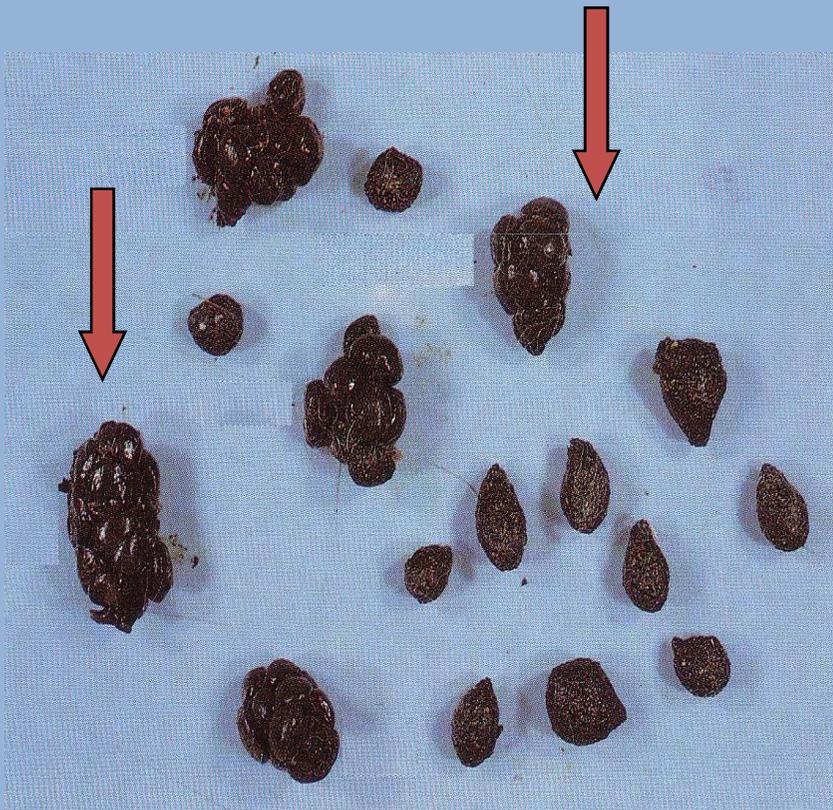
FECI DURE:

costituite da
materiale di scarto,
povere di acqua e di proteine
con alto contenuto di fibra grezza che

**costituiscono il
prodotto finale della digestione;**



Fisiologia Apparato Digerente



FECI MOLLI:

materiale molle, a grappolo

su cui le ghiandole mucipare del
colon prossimale secernono il

muco

che lo protegge dalle perdite di acqua,

**ricco di residui nutritivi, di microflora
intestinale, di vitamine e aminoacidi**

che costituiscono i principali
componenti del **ciecotrofo**



Fisiologia Apparato Digerente



- Questa caratteristica morfologica sembra che stimoli nel retto una particolare zona provvista di :

recettori (meccanorecettori)

capaci di

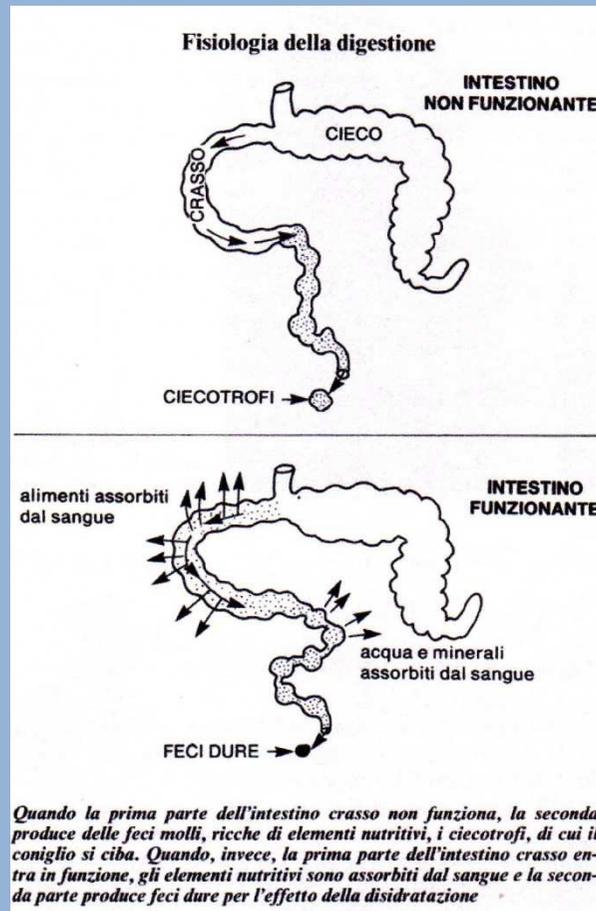
captare il segnale

del ciecotrofo e di trasmetterlo al coniglio segnalando il

progressivo passaggio attraverso l'ano.



Fisiologia Apparato Digerente



Il coniglio attraverso il recupero del cecotrofo, che **viene deglutito senza essere masticato**, oltre all'alimento ha un **recupero idrico con notevole risparmio sulle necessità di acqua**

e questo perché, nel tenue il cecotrofo

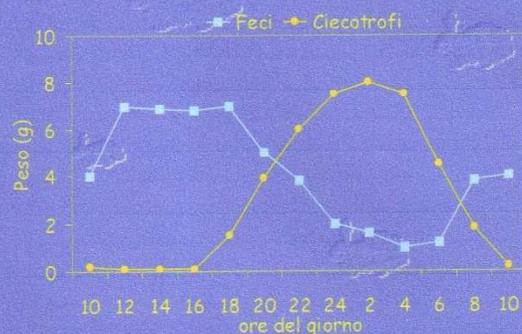
subisce un ulteriore processo digestivo e di assimilazione

essendo portatore di parte dei contenuti degli alimenti di partenza ma anche, e soprattutto, di **proteine di sintesi, quali vitamine ed aminoacidi** che vanno ad aggiungersi a quelli già assimilati dall'animale attraverso il normale processo digestivo.



Fisiologia Apparato Digerente

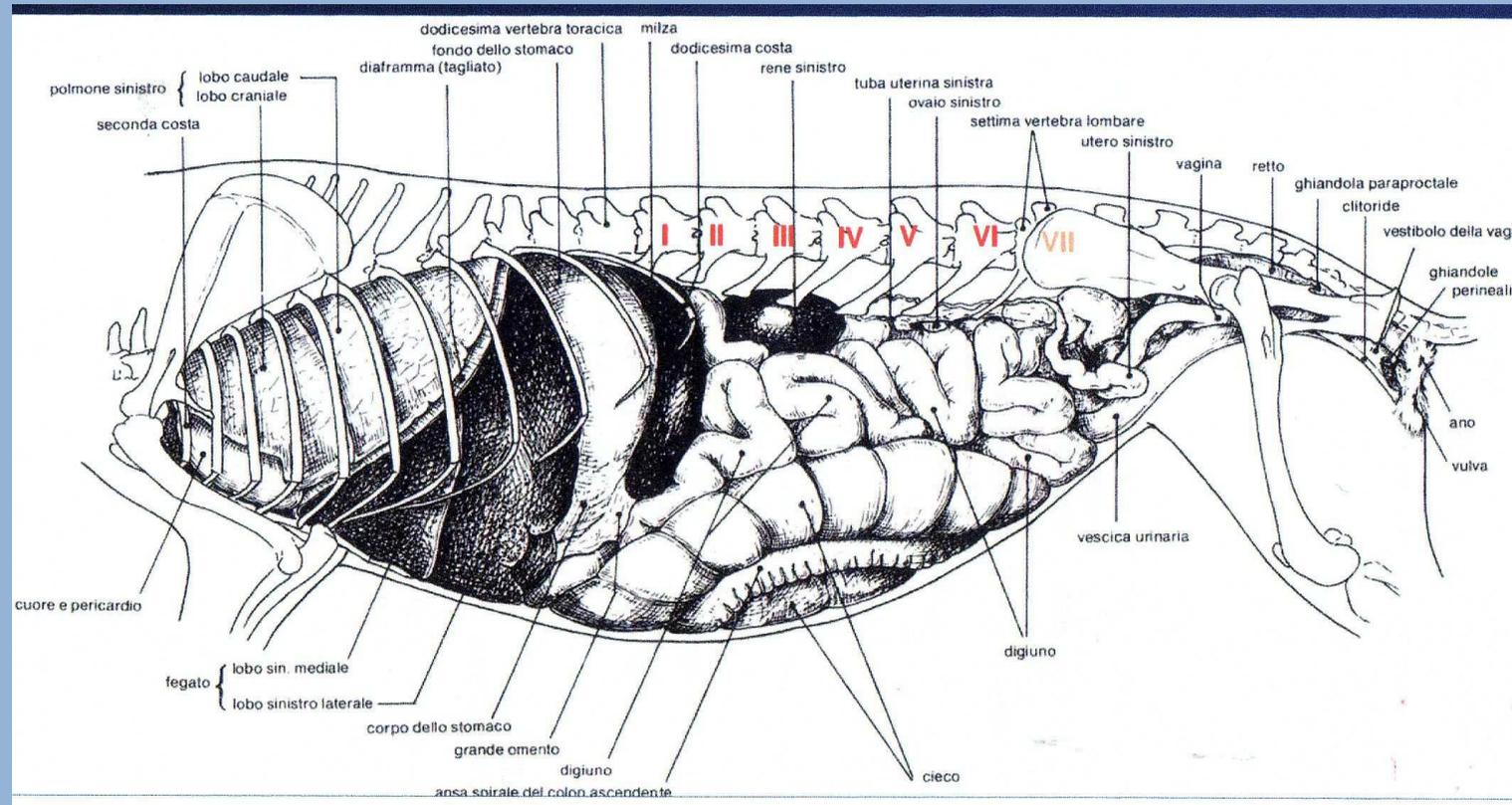
Quantità e orario di escrezione delle feci dure e dei ciecotrofi



(Prof. Gerolamo Xiccato, Dipartimento di Scienze Animali
Università degli Studi di Padova)



- Il fenomeno ciecotrofico si verifica normalmente **di notte o al mattino** e inizia circa 8 ore dopo il pasto, che solitamente avviene di notte, secondo un preciso ritmo nictemerale che dipende anche dalle condizioni di allevamento.
- E' importante sottolineare che la ciecotrofia, operando il recupero delle feci molli, **ricicla alimento già parzialmente digerito, il che si traduce in una maggiore efficienza dell'alimento stesso.**
- Il coniglio per mezzo della ciecotrofia **utilizza meglio la fibra grezza, aumenta la digeribilità degli alimenti,** economizza acqua riciclandola, ed ottiene la copertura del 30% del proprio fabbisogno energetico e del 20% del proprio fabbisogno proteico.



CARATTERISTICHE ANATOMICHE

APPARATO RESPIRATORIO



Caratteristiche Anatomiche

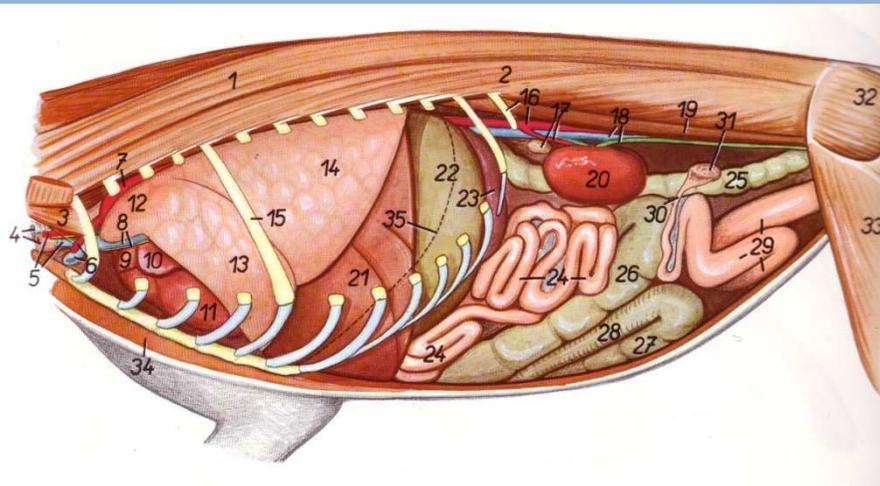


Le condizioni di vita descritte, hanno determinato nel coniglio lo sviluppo di particolari caratteristiche anatomiche.

In particolare, il fatto di vivere in tane “climatizzate” e il fatto di utilizzare al massimo le risorse alimentari disponibili hanno determinato lo sviluppo di un sistema digerente altamente specializzato nel recupero delle sostanze alimentari a scapito di

uno scarso sviluppo del sistema

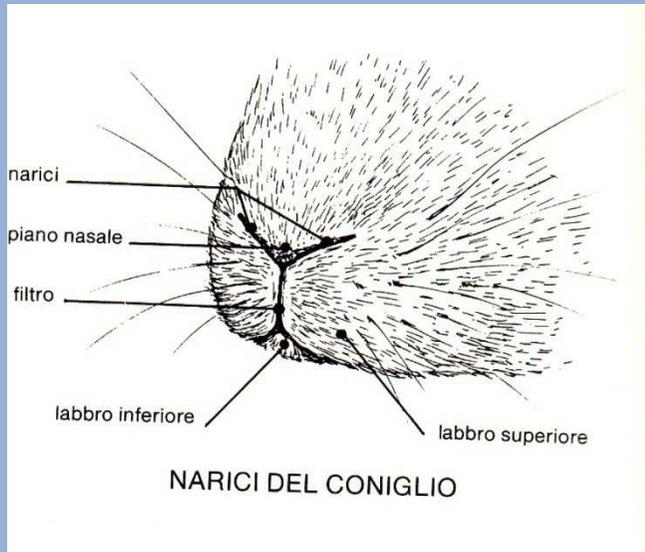
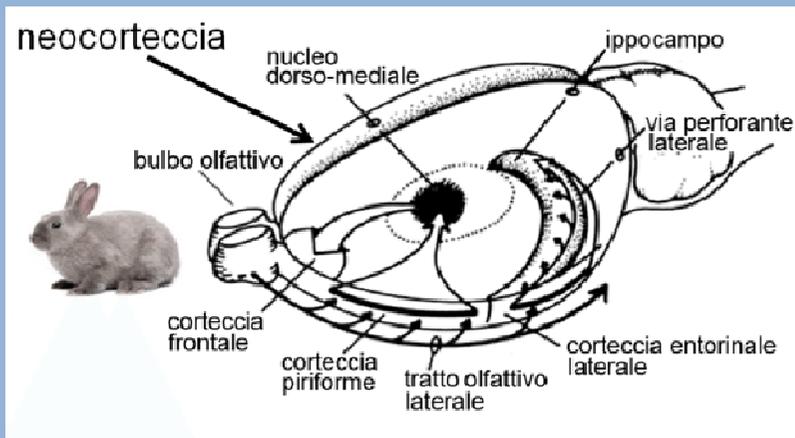
- **cardiocircolatorio**
- **respiratorio.**



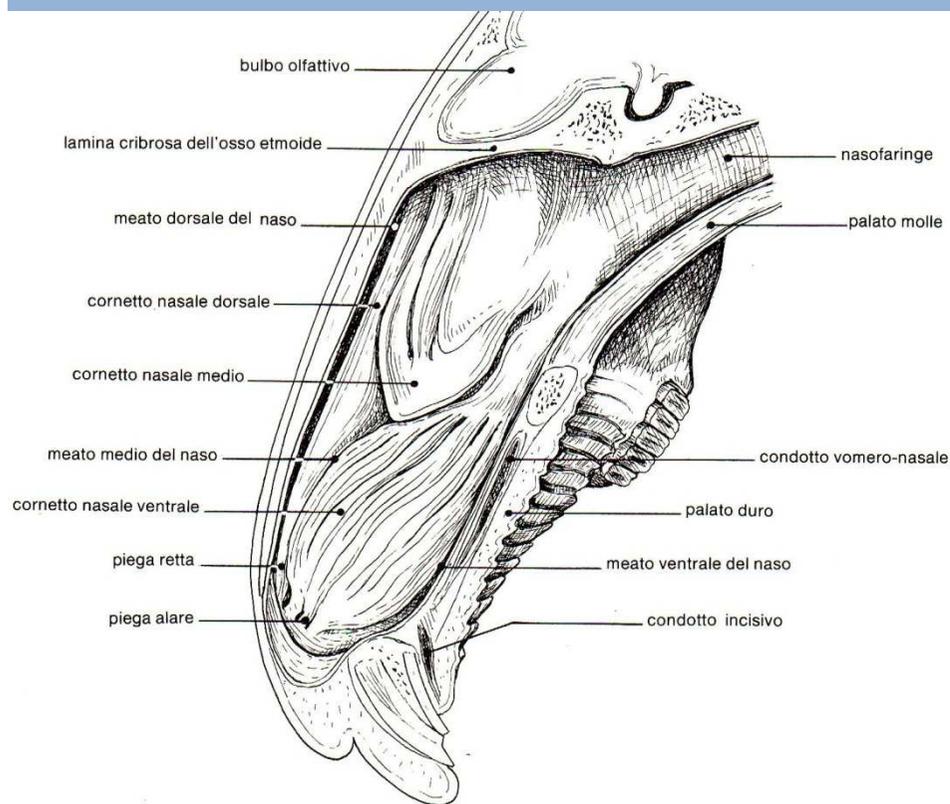
La stazione quadrupedale modifica gli assi del corpo rispetto al terreno e di conseguenza anche la posizione dell'apparato respiratorio è diversa rispetto a quella dei primati a stazione eretta.

La principale conseguenza è la variazione delle **zone di di maggiore ossigenazione polmonare** che passano dall'apice polmonare dei primati all'intero margine dorsale dei mammiferi da laboratorio

Narici, cavità nasali- rinofaringe- laringe trachea-bronchi-polmoni

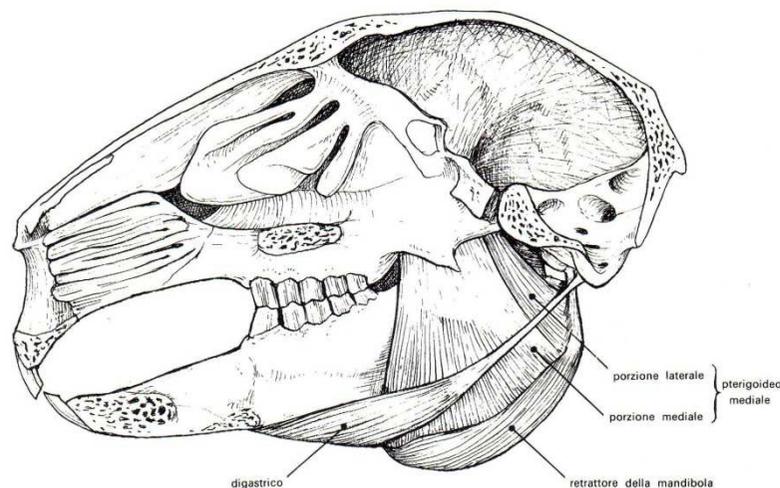


- I conigli hanno un **olfatto molto sviluppato**.
- L'olfatto è uno dei sistemi di orientamento principale per le specie da laboratorio e quindi le **cavità nasali sono sempre particolarmente sviluppate**.
- La **ghiandola nasale laterale** secerne un muco che oltre ad accentuare l'olfatto mantiene umida la cavità nasale, protegge le pareti da agenti estranei e limita da perdita di acqua.
Ha quindi un ruolo importante anche nella termoregolazione.

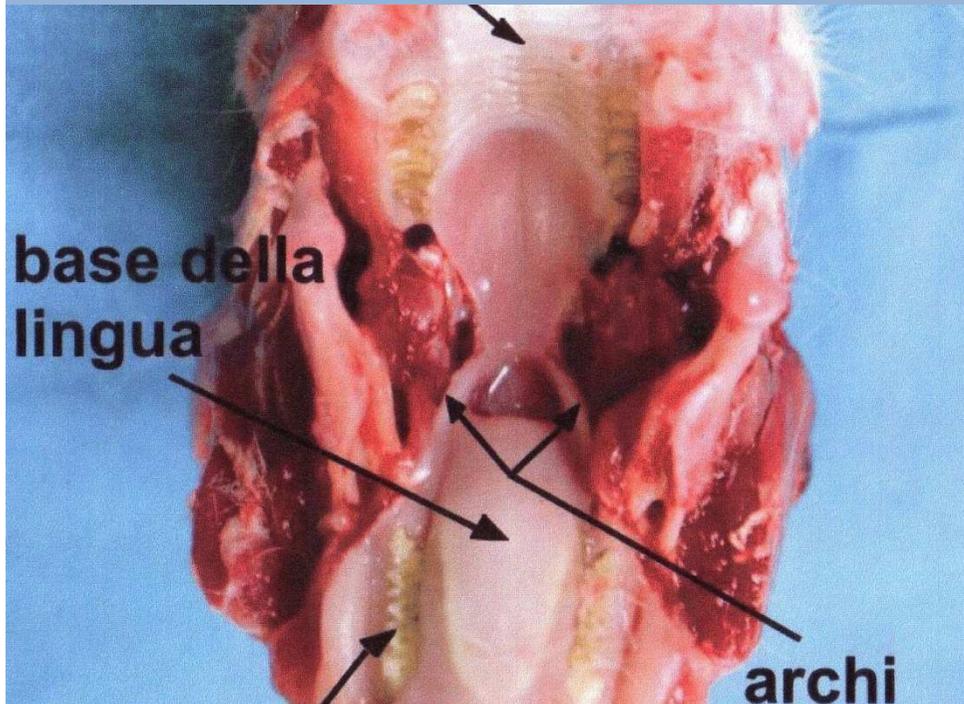


CAVITÀ NASALE DEL CONIGLIO

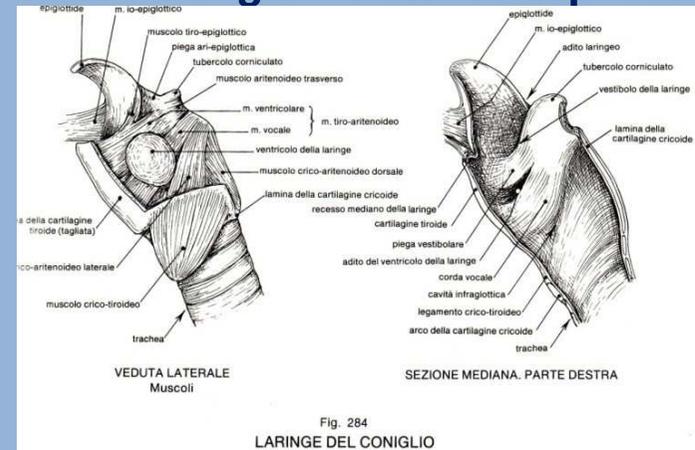
Presenta fosse nasali molto lunghe con grande sviluppo degli **endoturbinati** e con **labirinto etmoidale** molto ampio.



VEDUTA MEDIALE



- La tipica conformazione della lingua, larga alla base, e dell'orofaringe, piuttosto stretta,
- fa sì che i conigli siano obbligati a respirare con il naso.
- La respirazione attraverso la bocca è sintomo di gravi disturbi respiratori.





XENOPUS COME MODELLO SPERIMENTALE

Si è rivelato adatto per gli
studi sullo sviluppo dell'embrione:

**i tempi riproduttivi sono brevi e
standardizzabili**
(due giorni per ottenere un girino completo).

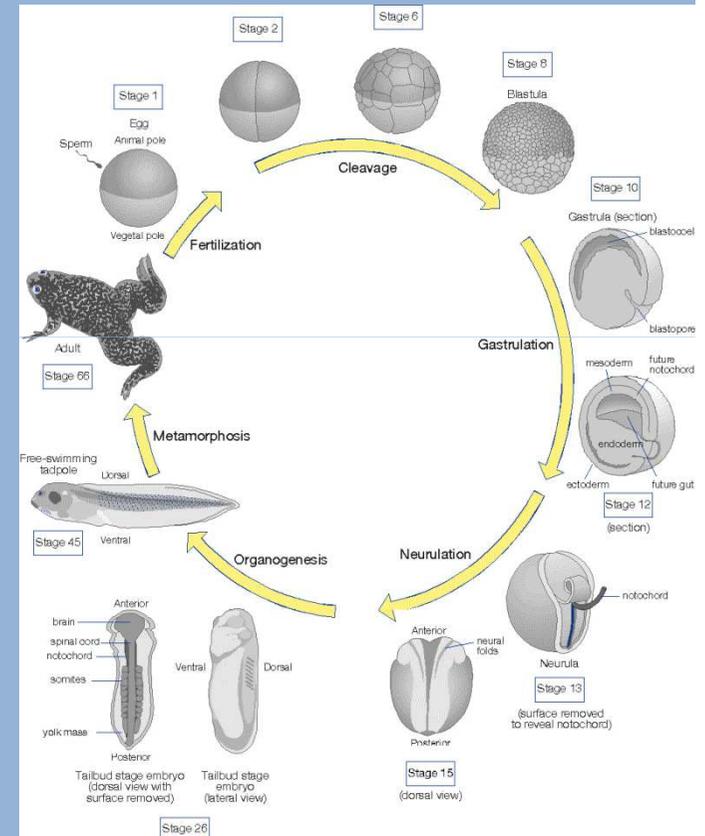
blastomeri ben riconoscibili.

l'embrione è di grandi dimensioni,

facile da manipolare,

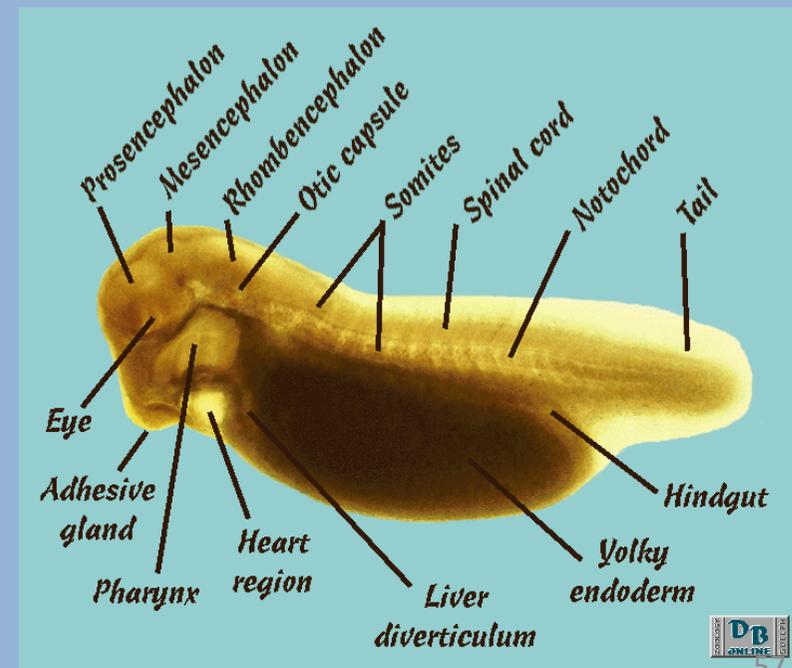
e si sviluppa completamente "in vitro" in una

semplice soluzione salina.



UTILIZZAZIONE ANFIBI NELLA S.A.

- Facili da gestire
- Relativamente poco spazio
- Minore sviluppo neurologico
- Riproduzione rapida e numerosa
- Sviluppo embrionale esterno e facilmente osservabile



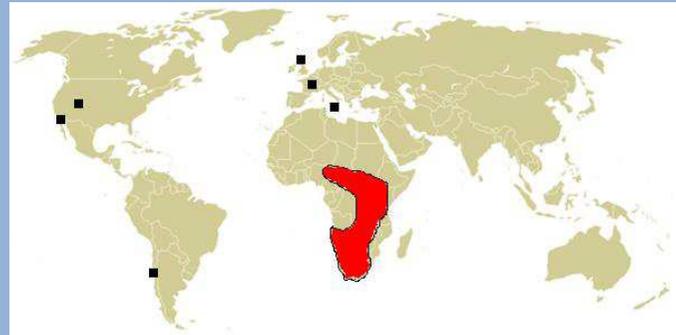


07/05/2020

XENOPUS LAEVIS

Ordine: Anura
Famiglia: Pipidae

Origine e habitat naturale:
ambienti acquatici dell' **Africa sub-sahariana.**



XENOPUS LAEVIS – ECOLOGIA HABITAT

E' presente nelle acque dolci
(laghi, fiumi, paludi, stagni);

Specie strettamente acquatica, che
si avventura raramente sulla
terraferma.

Sopportano male la perdita
d'acqua dell'habitat; presentano
invece maggiore plasticità riguardo
a fattori come salinità,
temperatura, torbidità ecc.

Quando la stagione si fa più secca
si sotterrano sotto il fango dove
possono rimanere fino a otto mesi



MORFOFISIOLOGIA - DIMORFISMO

Spiccato dimorfismo sessuale
il maschio è più piccolo
della femmina di ca. 25%.



Le femmine sono lunghe circa 12 cm; i maschi 5-6 cm.

MORFOFISIOLOGIA

Il colore originario è grigio-verde con il ventre chiaro, ma sono comuni anche i soggetti albinici.

La colorazione è poco vistosa, si confonde con il fondo e le piante acquatiche del bacino acquatico in cui si trova.

Questa può mutare a seconda dell'ambiente, cosa del resto assai frequente negli anuri.



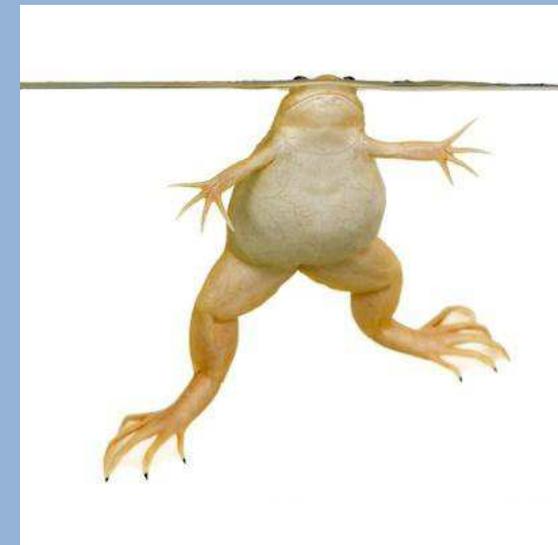
MORFOFISIOLOGIA

Il corpo è appiattito, il muso appuntito e gli **occhi sono piccoli e rivolti verso l'alto**, come adattamento alla vita acquatica.

La vista non è il senso utilizzato principalmente, **ma ha importanti funzioni antipredatorie**

è utile nel **percepire le ombre** prodotte dai predatori che vengono dall'alto, soprattutto uccelli.

Anche un minimo movimento o un'ombra sopra il loro capo viene infatti percepito istantaneamente **provocando la fuga dell'animale**,



MORFOFISIOLOGIA

Una caratteristica interessante dei pipidi è la **manca**za di lingua (infatti il gruppo è chiamato **Aglossa**, dal greco a = senza e glossa = lingua), in quanto questo organo **non è utile alla predazione in acqua.**

Si tratta di uno dei tanti adattamenti alla vita prevalentemente acquatica di questi animali.

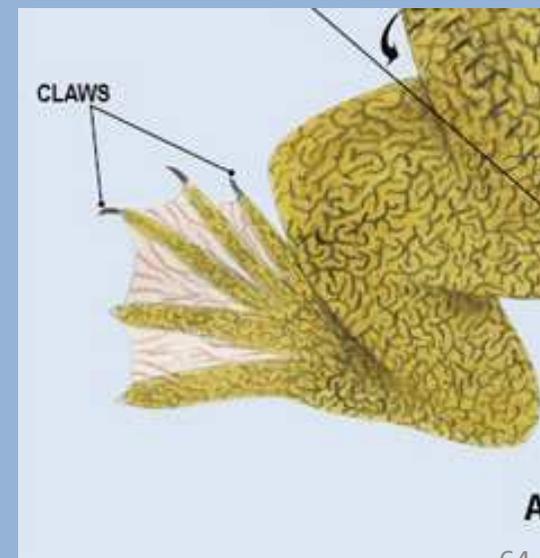
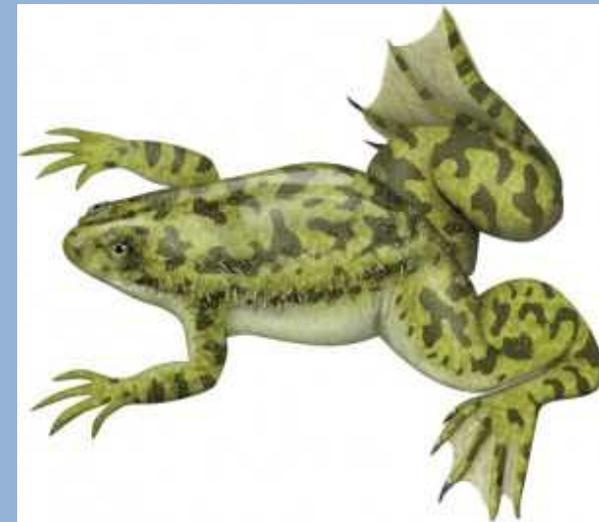


MORFOFISIOLOGIA

Le zampe anteriori sono piccole con dita filiformi con **funzione prettamente sensoriale** anche se vengono utilizzate per spingere il cibo in gola, visto che queste rane sono prive di lingua.

Gli arti posteriori sono **molto sviluppati e muscolosi, adattati per il nuoto ma anche per il salto,**

e persistono come caratteristica primitiva delle **unghie** nelle prime tre dita delle zampe posteriori **con cui la rana si aiuta a fare a pezzi il cibo**



MORFOFISIOLOGIA

Pelle liscia (da cui la denominazione *laevis*) e bruna, con macchie dorsali più chiare e più evidenti nella femmina

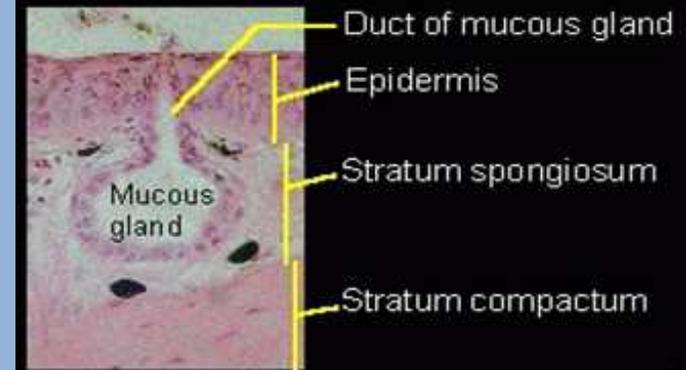
L'epidermide estremamente lubrificata produce un

muco con importantissime **funzioni antibatteriche essenziali**

in un habitat come quello naturale, dove spesso la materia organica in decomposizione crea un ambiente ostile nel quale i patogeni possono diffondersi rapidamente.



Section of Frog Skin

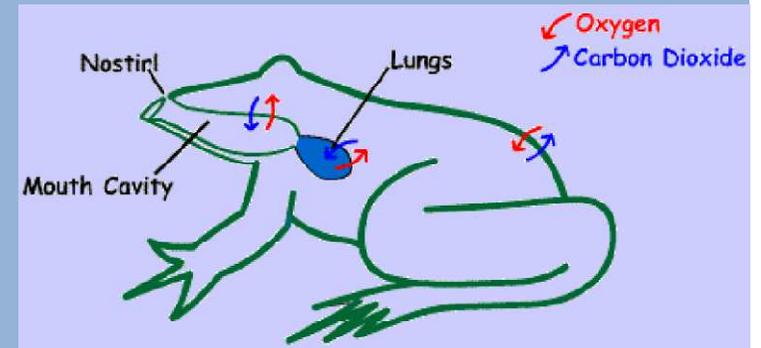


MORFOFISIOLOGIA

La cute estremamente permeabile è capace di **assorbire piccole percentuali di ossigeno** dall'acqua, quando c'è, ed **eliminare discrete percentuali di anidride carbonica**.

La pelle estremamente liscia e viscida garantisce il minimo attrito in acqua e una ottima difesa contro i predatori.

Tutti questi caratteri e la pelle insolitamente liscia, permeata di umori viscosi, conferiscono una eccezionale **idrodinamicità**

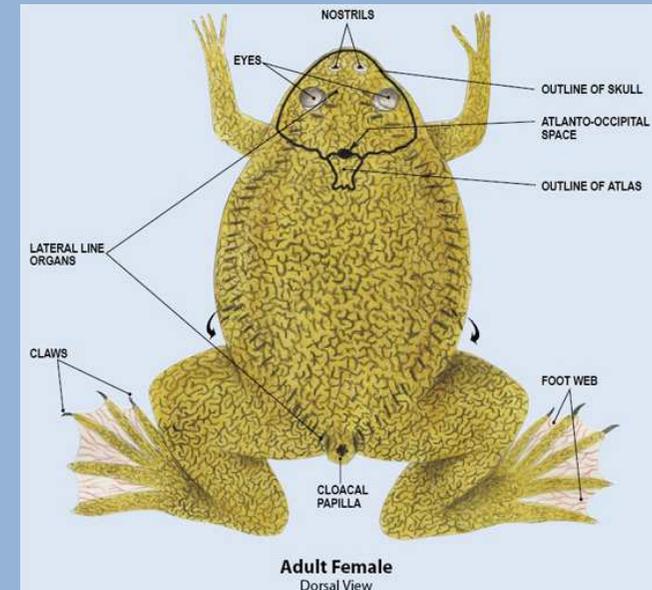


MORFOFISIOLOGIA

Un altro adattamento importante è la presenza dell'organo della **linea laterale**, organo sensoriale posizionato dorsalmente e lateralmente, simile a quello presente nella maggior parte dei pesci, che

permette di rilevare l'andamento e l'entità delle onde

e anche la presenza **(attraverso lo spostamento dell'acqua)** di prede, quali ad esempio insetti



COMPORAMENTO

Xenopus spp

sono animali sociali, che interagiscono tra di loro.

Attività prevalentemente notturna



07/05/2020



COMPORTAMENTO

Xenopus spp sono tra gli anfibii maggiormente adattabili
riescono a sopravvivere a temperature inferiori agli 8 °C,
cadendo in uno stato di semi ibernazione e superiori ai 30 °C
riuscendo persino ad estivare nel fango qualora il bacino sia soggetto a prosciugamento

Nonostante siano in grado di spostarsi sulla terraferma **lo fanno raramente** e solo se costrette principalmente nelle serate piovose proprio per il fatto che un'epidermide tanto permeabile è estremamente suscettibile alla disidratazione, e in **ambiente secco sopravvivono fuori dall'acqua al massimo per un paio di ore.**

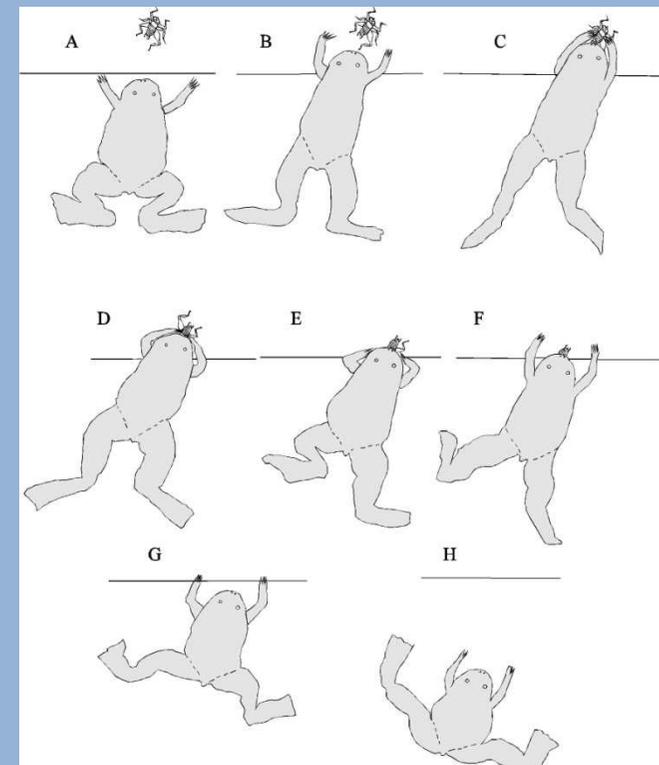
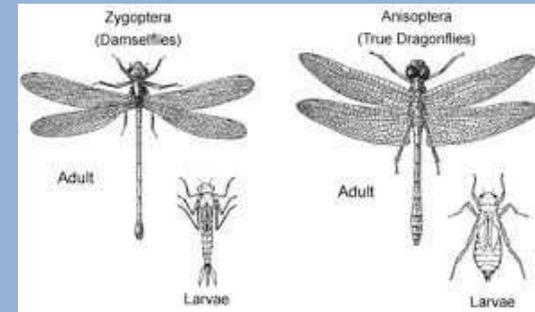


COMPORAMENTO ALIMENTARE

Si nutrono di **insetti acquatici**
(sia degli adulti che delle larve),

insetti nectonici
efemerotteri
zigotteri
anisotteri

e di numerose altre specie, viventi
nel fondo melmoso, che con le loro
robuste unghiole delle zampe
posteriori, smuovono
continuamente; si nutrono anche
di **piccoli crostacei**, come in alcuni
casi di **uova**, sia di **altri anfibi**,
come anche (compiendo così un
atto di cannibalismo, sebbene
molto raramente), di quelle di un
conspecifico.



COMPORTAMENTO ALIMENTARE

Per la ricerca del cibo il senso più utilizzato è senza dubbio l' **olfatto** seguito dal tatto

Avendo un olfatto molto sviluppato *Xenopus* riesce a **individuare anche il cibo non vivente** e questo fa sì che gli xenopi siano forse gli unici anfibii che si possono nutrire di **cadaveri**.

Un aiuto per la localizzazione delle prede è dato da un **organo sensoriale posto sulle zampe anteriori**

utilizzate anche per introdurre il cibo in bocca durante la predazione.

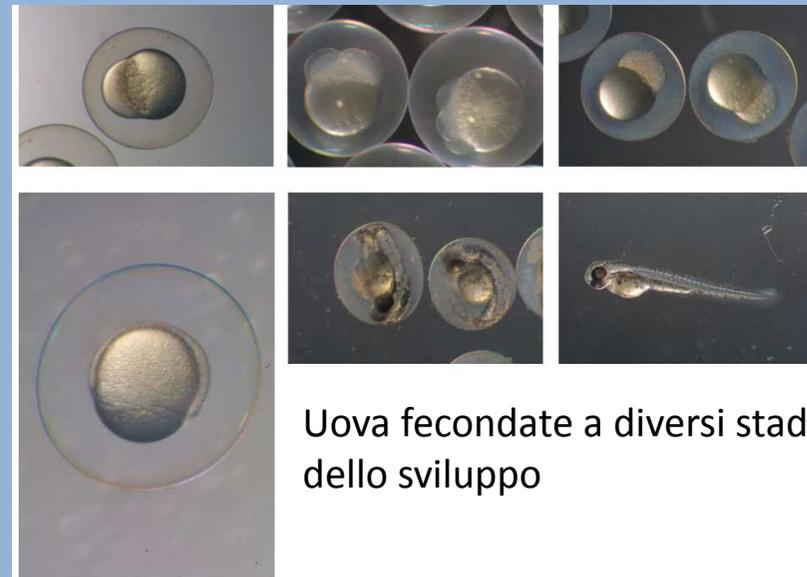
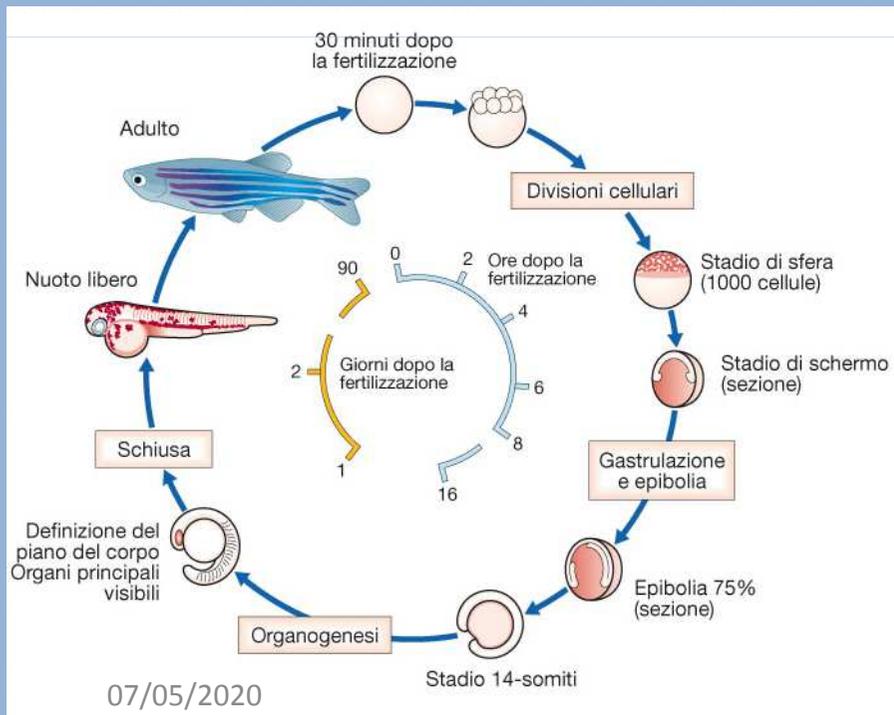


Danio rerio (Zebrafish)



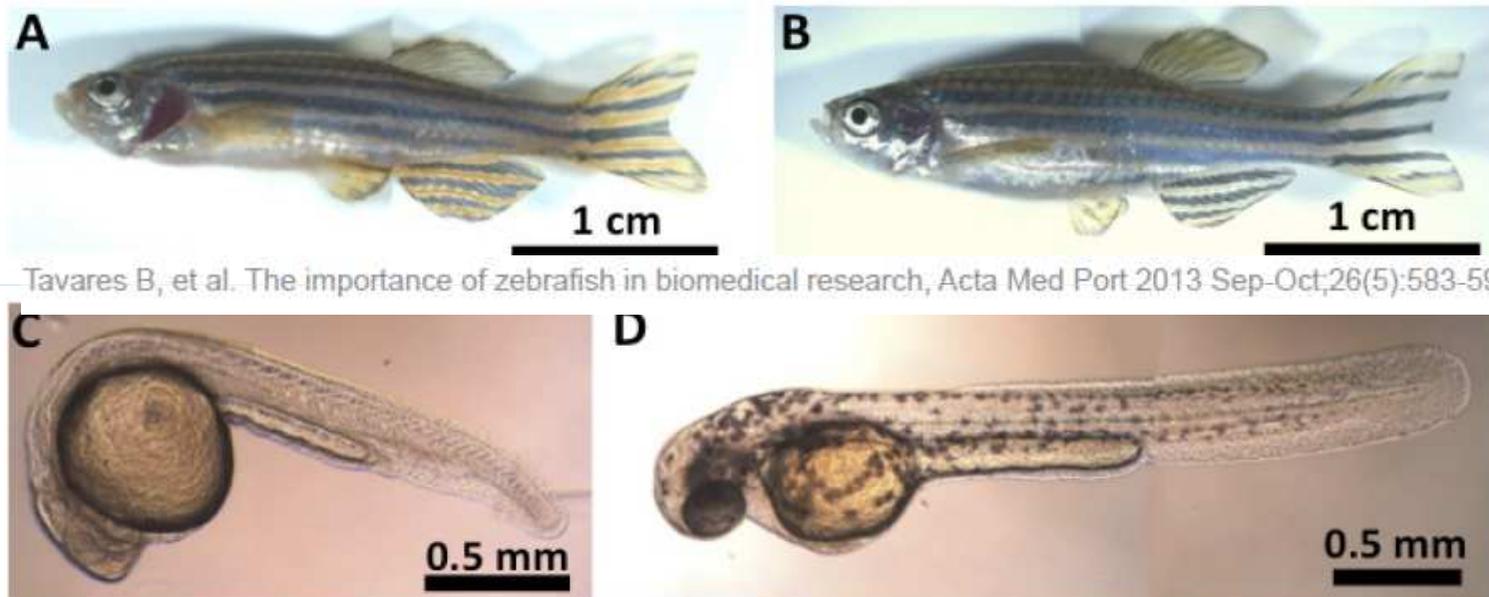
Adulto = lunghezza 3 cm

- Acque tropicali India e Sud-Est Asia
- Fecondazione esterna, uovo ed embrione trasparenti
- Sviluppo molto rapido: dopo 24 h dalla fertilizzazione tutti gli organi sono formati
- Dopo 3 gg dalla fertilizzazione esce dall'uovo
- Dopo 3-4 mesi raggiunge maturità sessuale
- Una femmina produce fino a 200 uova/settimana



Uova fecondate a diversi stadi dello sviluppo

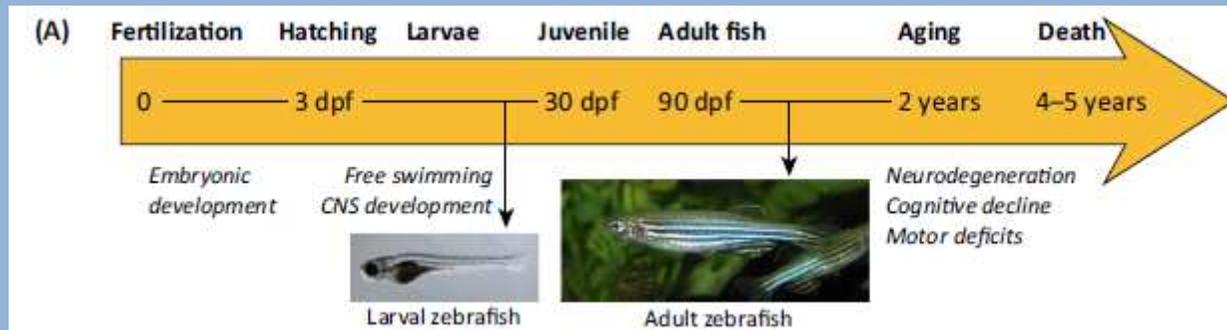
Danio rerio (Zebrafish)



Tavares B, et al. The importance of zebrafish in biomedical research, Acta Med Port 2013 Sep-Oct;26(5):583-592

Figure 1 - A) Adult male zebrafish (12 months old). B) Adult female zebrafish (12 months old). C) 24 hpf (hours post fertilization) zebrafish embryo. D) 48 hpf zebrafish larvae.

Danio rerio (zebrafish)



Vantaggi

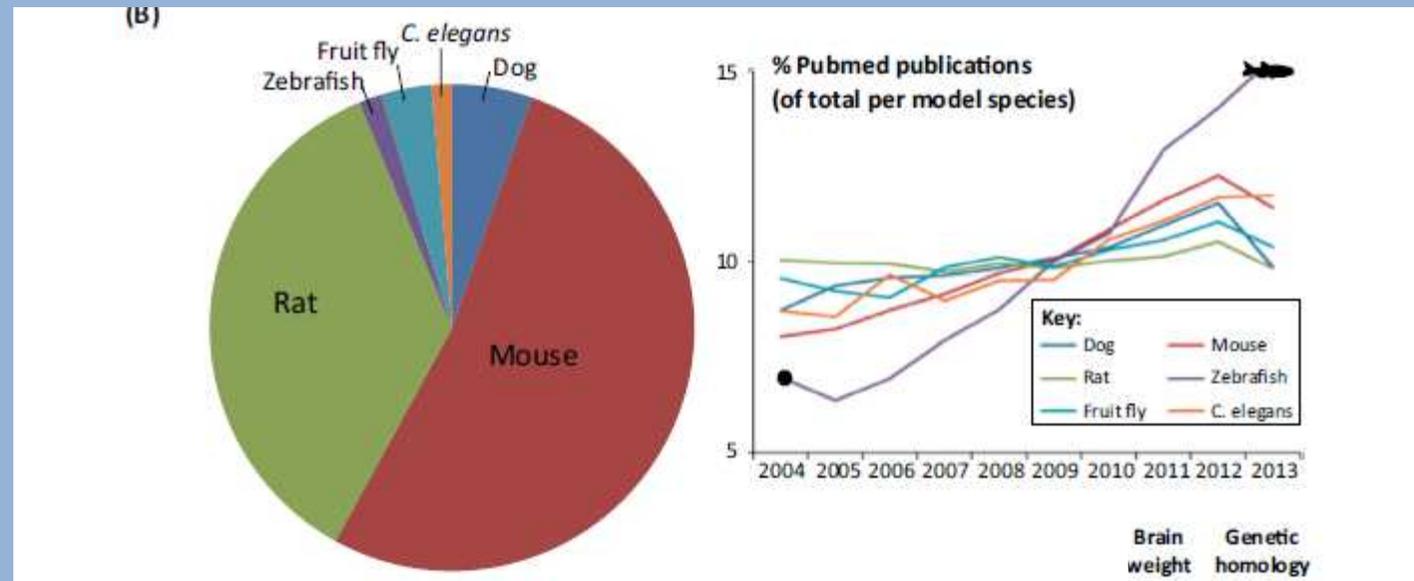
- Sviluppo rapido e alto numero di uova
- Facilità di osservare lo sviluppo di tutti gli organi
- Rappresentatività di tipi cellulari, organi e sistemi fisiologici
- Facilità di manipolazione genetica e sperimentale
- Bassi costi di mantenimento
- Eccellente potenzialità per esperimenti High- Throughput
- Disponibilità di oltre 1000 linee transgeniche o mutanti (www.zfin.org)

Svantaggi

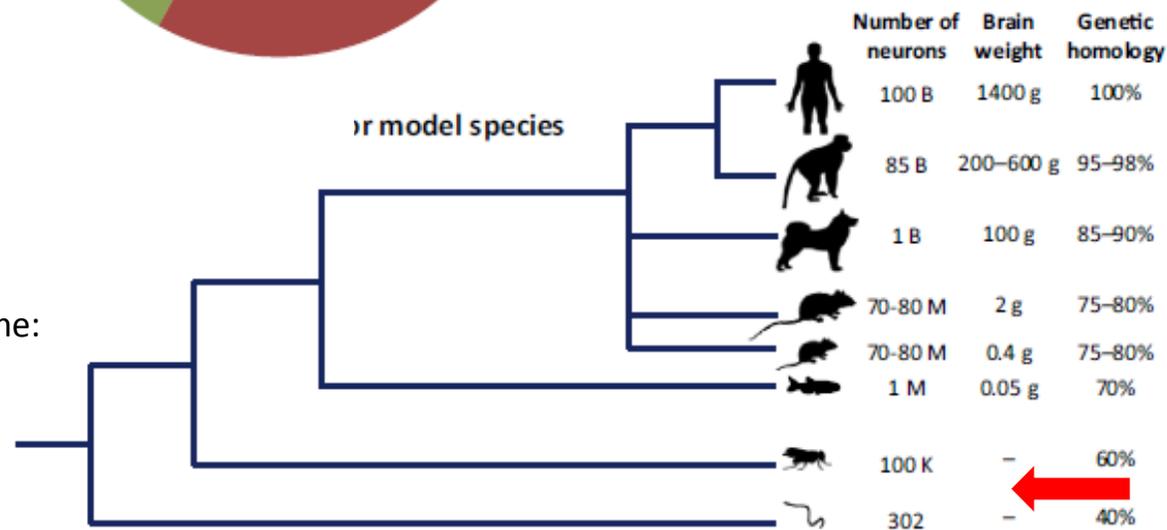
- Duplicazione dell'intero genoma (avvenuto nei teleostei) (ma in alcuni casi una copia è diventata pseudogene)
- I mutanti embrionali sopravvivono anche in presenza di grosse malformazioni (morte in utero nei mammiferi)
- Difficoltà di studio comportamenti cerebrali complessi

**Pubblicazioni
2004-2013**

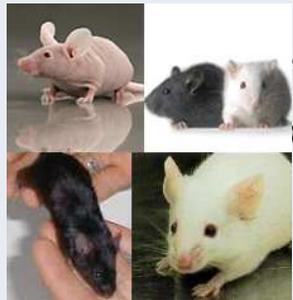
532.000 topo
361.000 ratto
54.000 cane
34.000 *Drosophila*
15.000 zebrafish
13.000 *C. elegans*



Progenitore comune:
340 mln anni fa



UTILIZZO DEGLI ANIMALI NELLA RICERCA



Rat, Mouse

Cancer research
Metabolic diseases
Tests of drug activity
Genome research

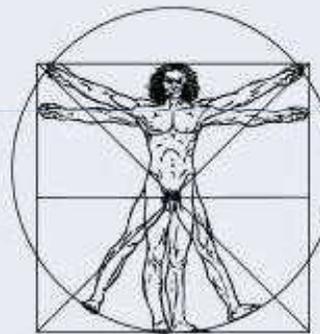
Rabbit

Vaccine development
Tests of drug activity



Pig

Transplantation surgery
Osteosynthesis
Emergency surgery
Diabetes research
Cardiovascular diseases
Osteoporosis research
Veterinary research



Cow, Horse

Cow, Horse
Vaccine development and isolation
Veterinary research



Dog

Cardiovascular research
Heart surgery
Bone marrow transplantation
Osteosynthesis
Diabetes research
Veterinary research



Cat

Heart surgery
Neurophysiological studies
Development of hearing aids
Research on cat leukosis
Veterinary research

