

# Anfibi

gnatostomi tetrapodi anamni ectotermi

**Classe**

**Sottoclasse**

**Superordine**

**Ordine**

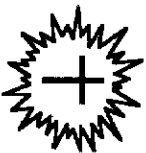
**Sottoordine**

**Anfibi**

**Labirintodonti**



**Lepospondilii**



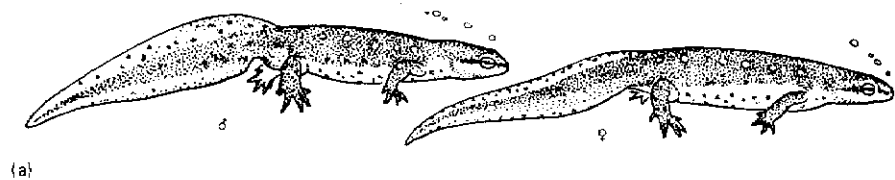
**Lissanfibi**

**Gimnofioni (cecilia)**  
**(apodi)**

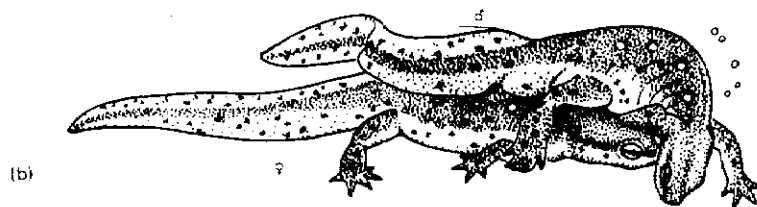
**Urodelli (tritoni, salamandre)**  
**(caudati)**

**Anuri (rane, rospi)**  
**(saltatori)**

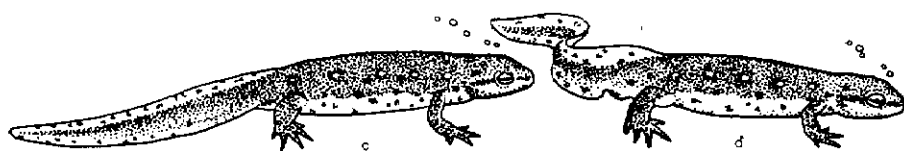




(a)



(b)



(c)

**Figura 11-11.**

Corteggiamento di urodeli:

(a-c) il tritone

*Notophthalmus viridescens*;

(d) la salamandrina

*Pseudotriton ruber*

[le figure (a) e (c) sono state

disegnate da fotografie

pubblicate da Kentwood D.

Wells; (b) disegno

modificato da S.C. Bishop,

1941, *The Salamanders of*

*New York*, New York State

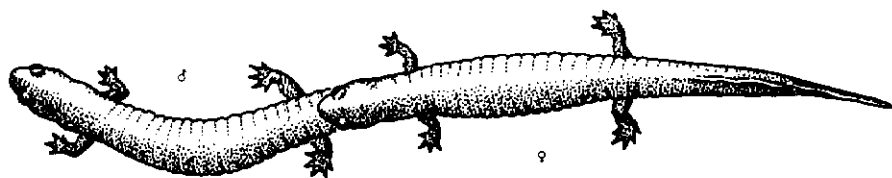
Museum Bulletin, 324,

Albany; (d) disegno

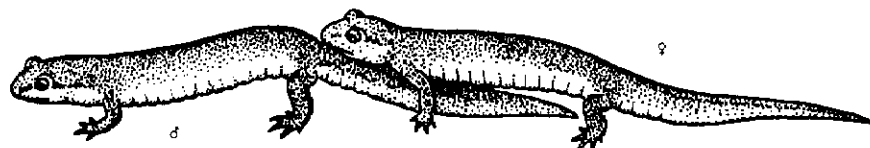
modificato da J.A. Organ e

D.J. Organ, 1968, *Copeia*

1968:217-223].



(d)

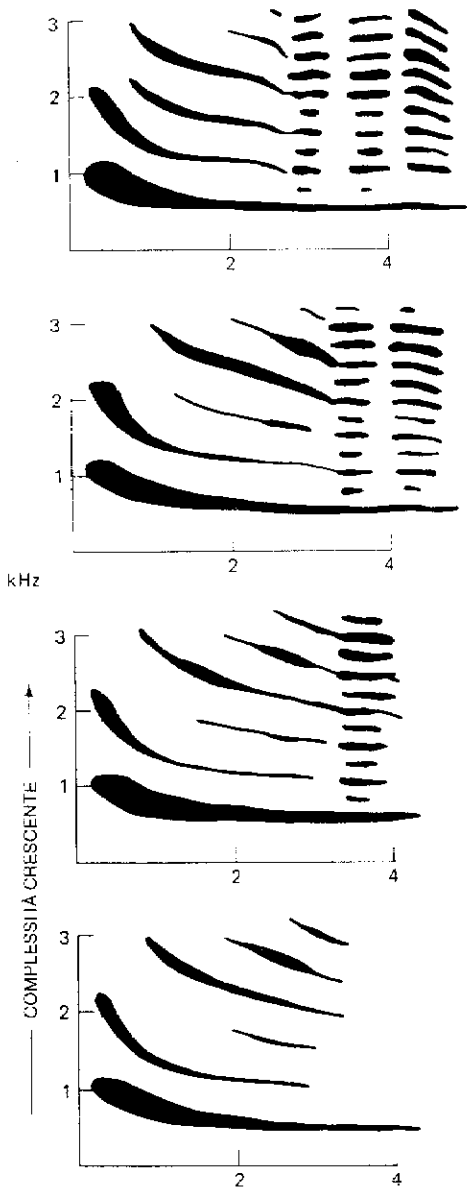


(a)



(b)

**Figura 11-12.** Esemplare maschio della rana túngara *Physalaemus pustulosus*, in fase di vocalizzazione. L'aria viene spinta dai polmoni (a) nei sacchi vocali (b) (fotografie gentilmente concesse da Theodore L. Taigen).



**Figura 11-13.** Sonogrammi dei richiami di avvertimento di *Physalaemus pustulosus*. La complessità dei richiami aumenta dal basso (un unico suono basso) verso l'alto (un suono basso seguito da 3 schiocchi). Un sonogramma è la rappresentazione grafica di un suono: il tempo è indicato sull'asse delle ascisse, la frequenza sull'asse delle ordinate (modificato da M.J. Ryan, 1985, *The Tungara Frog*, University of Chicago Press, Chicago).

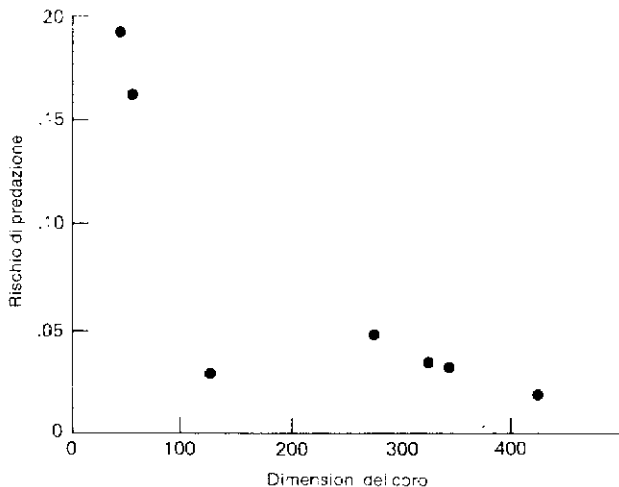
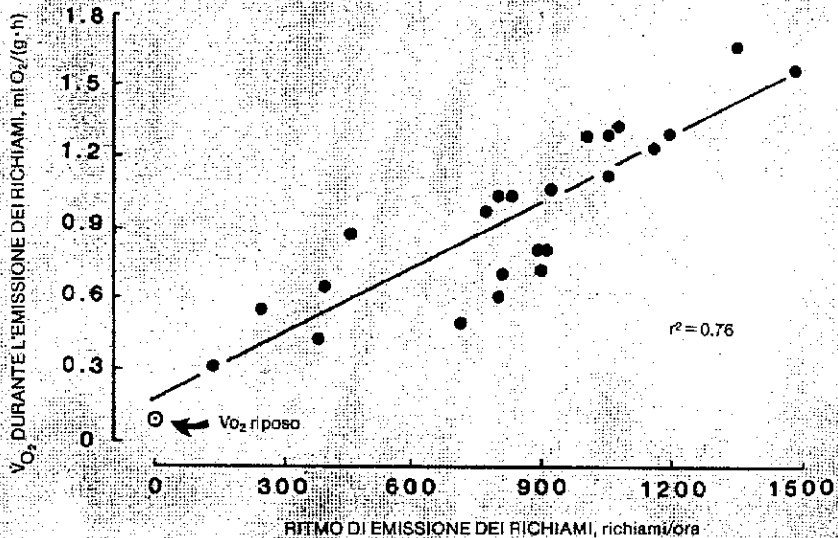


Figura 11-14. Per un individuo maschio di *Physalaemus pustulosus* il rischio di essere catturato da un predatore è grande in cori piccoli, mentre diminuisce con l'aumento delle dimensioni del coro (da M.J. Ryan, 1985, *The Tungara Frog*. University of Chicago Press, Chicago).

Figura 11-16. Tasso del consumo di ossigeno di rane in vocalizzazione poste entro camere di metabolismo (sull'asse delle ordinate) in funzione della frequenza di vocalizzazione (sull'asse delle ascisse). Il consumo di energia di una rana in vocalizzazione aumenta linearmente con l'aumentare del numero di richiami che la rana emette ogni ora (da T.L. Taigen e K.D. Wells, *Journal of Comparative Physiology*, B155:163-170).



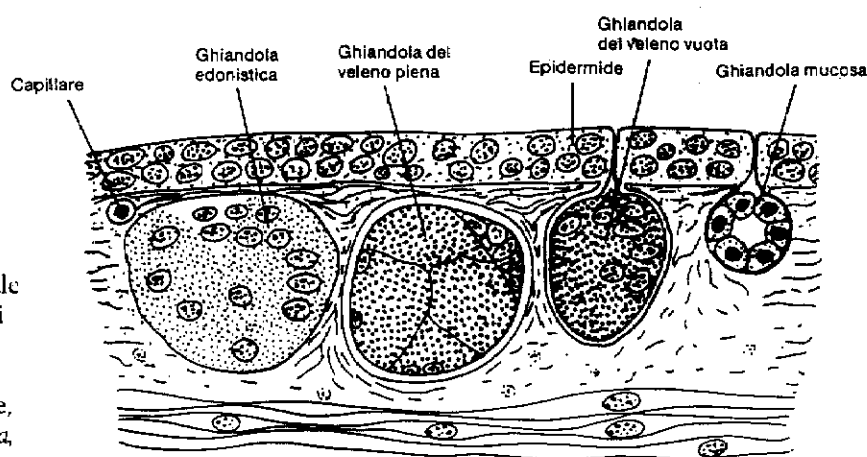
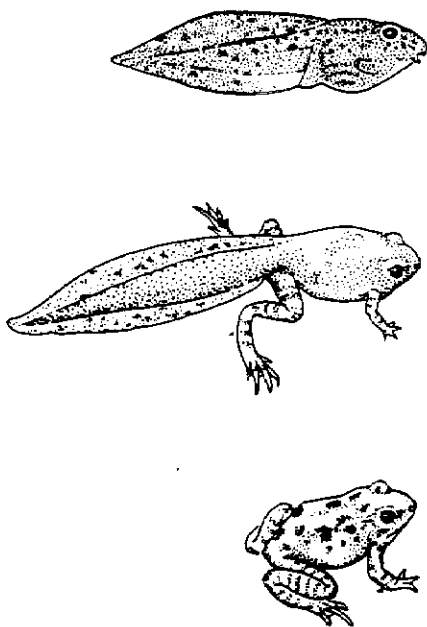


Figura 11-22. Sezione trasversale della pelle della base della coda di *Plethodon cinereus*. Si possono osservare 3 tipi di ghiandole (disegno modificato da G.K. Noble, 1931, *The Biology of the Amphibia*, McGraw-Hill, New York).

Figura 11-20. Le rane che cantano in coro appartenenti alla specie *Pseudacris triseriata* sono più esposte alla cattura da parte dei serpenti appartenenti alla specie *Thamnophis sirtalis* quando sono in fase di metamorfosi che non quando si trovano allo stadio di girino o sono completamente metamorfosate. In acqua i rettili riescono a catturare il 33% dei girini presenti rispetto al 67% delle rane in metamorfosi. In terra i rettili riescono a catturare il 45% delle rane completamente metamorfosate che sono alla loro portata e il 90% delle rane in metamorfosi (dati di R.J. Wassersug e D.G. Sperry, 1977, *Ecology* 58:830-839).



PERCENTUALE DI PREDE CATTURATE

In acqua 33%

In acqua 67%

Sul terreno 90%

Sul terreno 45%

Tabella 11-2. Alcuni cambiamenti morfologici e fisiologici indotti dagli ormoni tiroidei durante la metamorfosi degli anfibii.

Forma e struttura del corpo

- Formazione di ghiandole dermiche
- Ristrutturazione della bocca e della testa
- Regression e riorganizzazione dell'intestino
- Calcificazione dello scheletro

Appendici

- Degenerazione della pelle e della muscolatura della coda
- Crescita della pelle e della muscolatura degli arti

Sistema nervoso ed organi di senso

- Aumento della rodopsina nella retina
- Crescita dei muscoli estrinseci dell'occhio
- Formazione della membrana nittitante dell'occhio
- Crescita del cervelletto
- Crescita del nucleo preottico dell'ipotalamo

Sistema respiratorio

- Degenerazione degli archi branchiali e delle branchie
- Degenerazione dell'opercolo che copre le branchie
- Sviluppo dei polmoni
- Passaggio da emoglobina di tipo larvale ad emoglobina di tipo adulto

Organi

- Riassorbimento del pronefro nel rene
- Induzione degli enzimi del ciclo dell'urea nel fegato
- Riduzione e ristrutturazione del pancreas

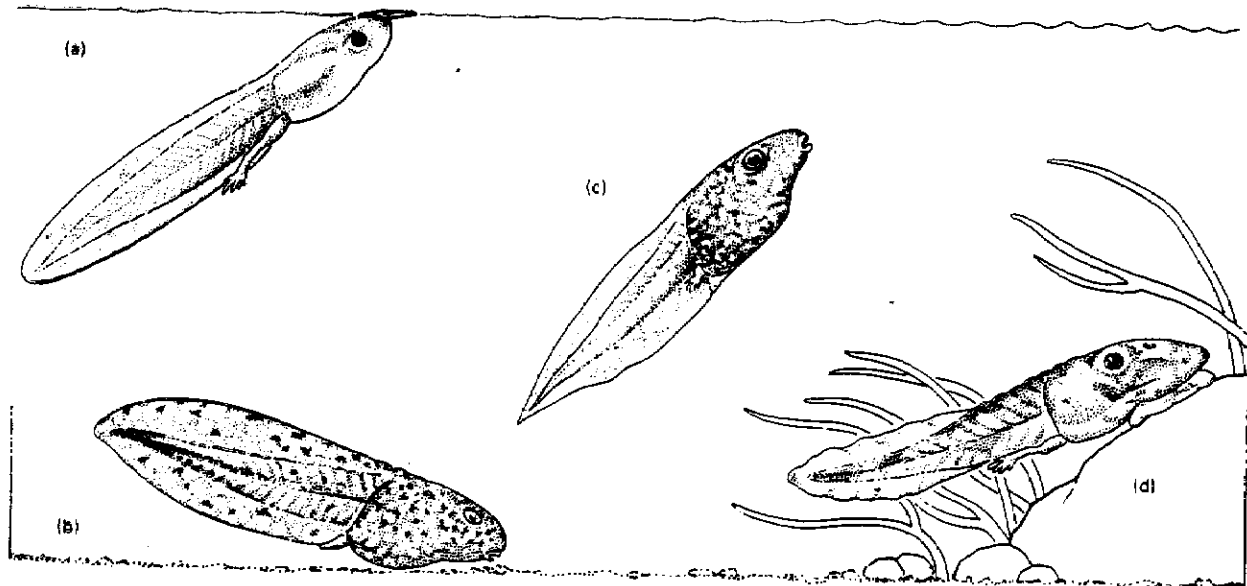


Figura 11-18. La diversa morfologia corporea dei girini: (a) *Megophrys minor*, un pelobatide. Le labbra, estroflettendosi, formano una specie di vassoio che convoglia l'acqua e le particelle di cibo presenti sulla superficie verso la bocca. (b) *Rana aurora*, un ranide, si nutre rosicchiando e raschiando materiale nutritivo dalle superfici ruvide. (c) *Agalychnis callidryas*, un ilide, che, allo stadio di girino, si nutre di particelle sospese e possiede grandi pinne e occhi protrudibili, come tutti i girini che vivono sott'acqua a livello intermedio. Il girino mantiene la sua posizione nell'acqua mediante rapide ondulazioni della parte terminale della coda. (d) Una specie non identificata di *Nyctinystes*, un ilide. È un girino d'acqua corrente che, in zone in cui la corrente è forte, si attacca ai sassi con la bocca a forma di ventosa, mentre rosicchia alghe e batteri dai massi. La pinna inferiore e la potente coda sono caratteristiche dei girini che vivono in acqua corrente.



(a)



(b)

Figura 11-21. Rana coqui (*Eleutherodactylus coqui*), di sesso maschile, che vive a Portorico: (a) quasi tutta la superficie corporea è esposta all'evaporazione durante la vocalizzazione; (b) la maggior parte della superficie corporea è esposta all'evaporazione nella posizione di allerta che precede la cattura della preda; (c) metà della superficie corporea evita l'esposizione all'evaporazione nella posizione più idonea alla conservazione dell'acqua, adottata nelle notti secche (fotografie di F. Harveyough).



(c)

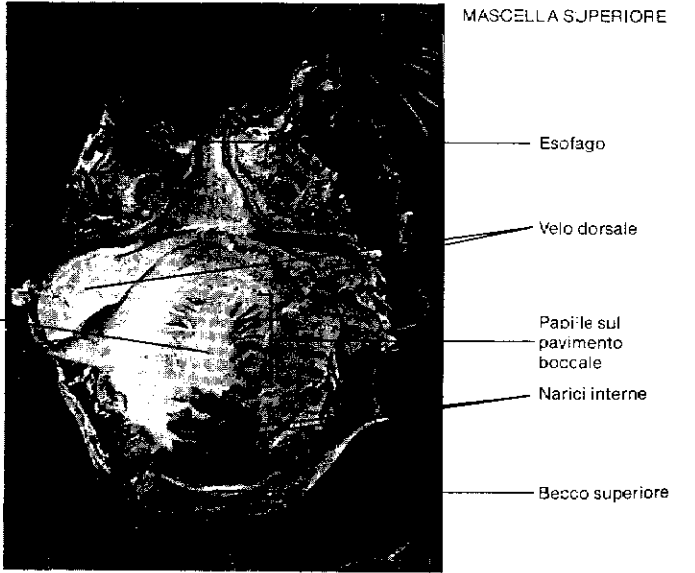
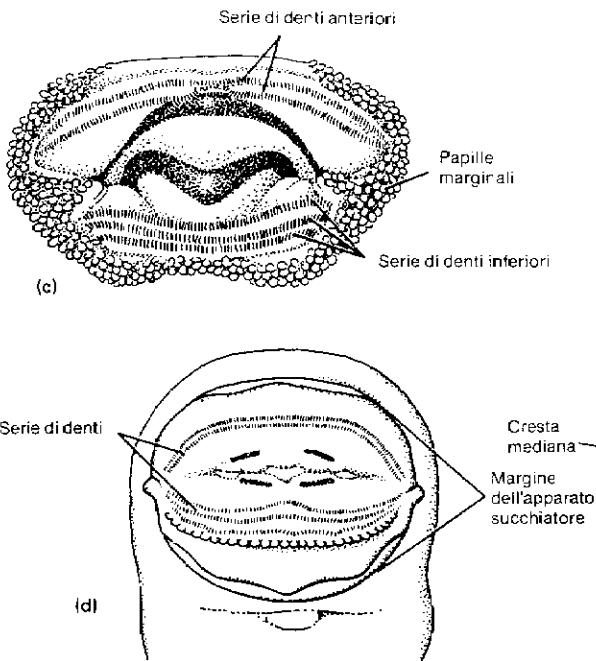
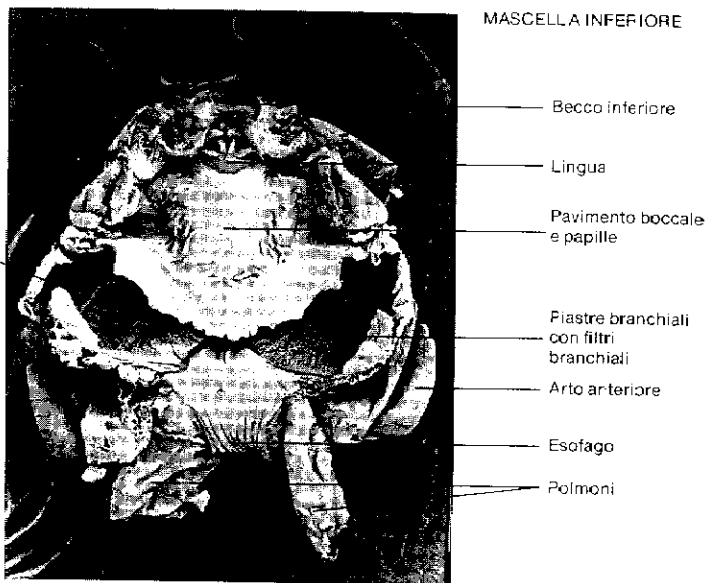
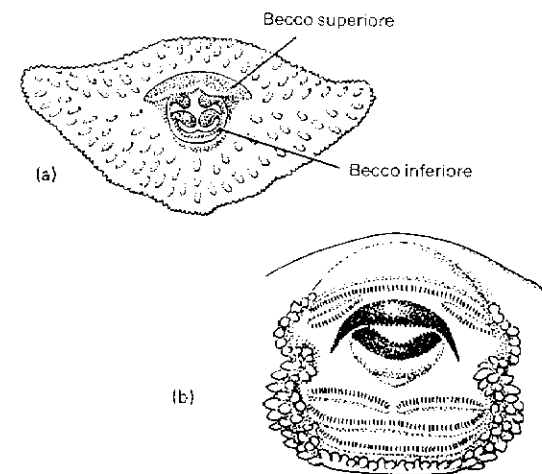


Figura 11-19. La bocca di vari girini: (a) *Megophrys minor*, (b) *Rana aurora*, (c) *Agalychnis callidryas*, (d) *Nyctimystes sp.*; (e) Microfotografia al microscopio elettronico a scansione della parte interna della bocca e della regione buccale di un girino (*Alsodes monticola*, un leptodactilide) [(e) per gentile concessione di Richard J. Wassersug].

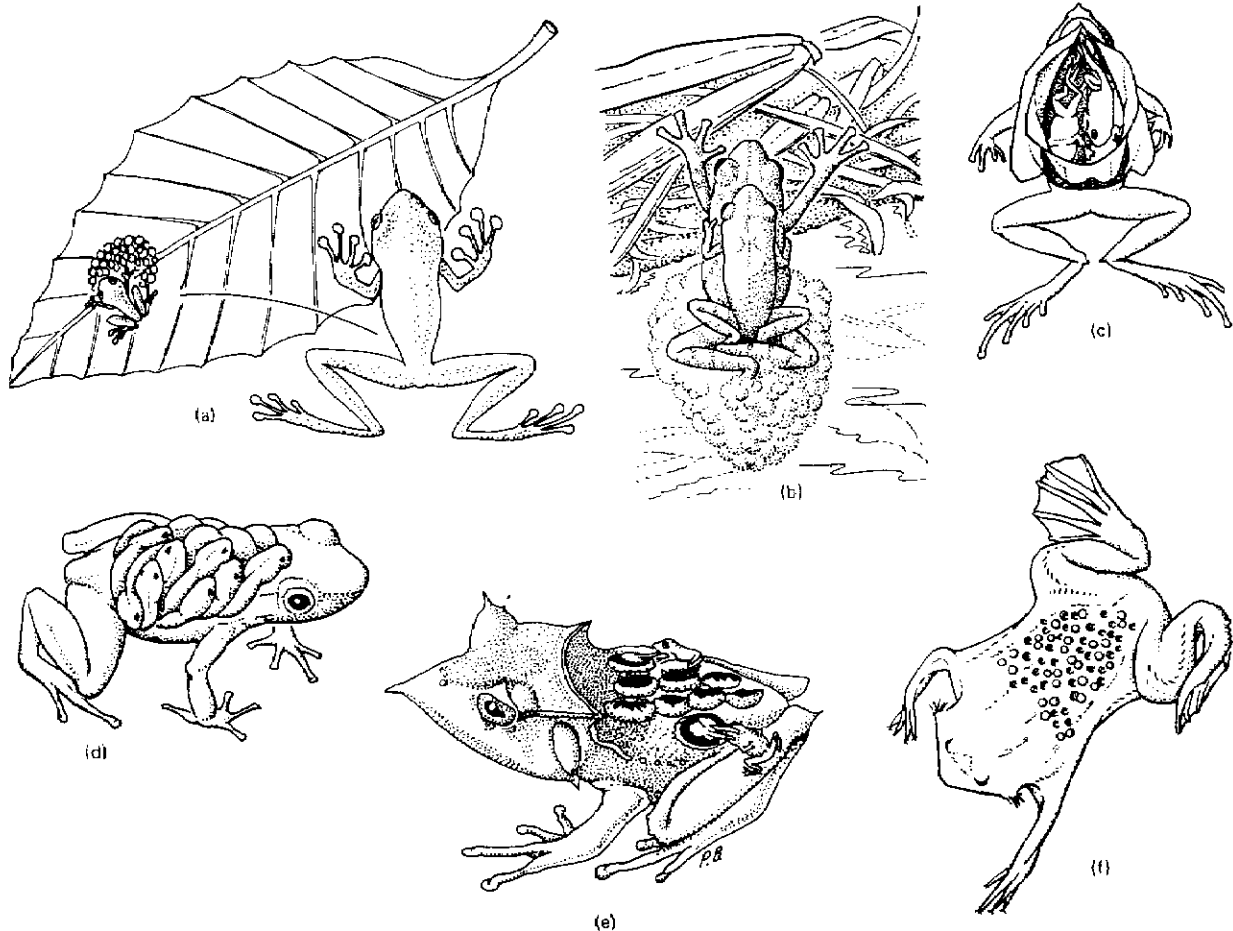


Figura 11-17. Modalità riproduttive degli anuri: consultare il testo per la discussione. (a) Le uova vengono deposte sull'acqua, *Centrolenella*; (b) le uova vengono deposte in una massa di sostanza schiumosa, *Physalaemus*; (c) le uova si sviluppano nell'interno dell'adulto, *Rhinoderma*; (d) i girini vengono trasportati sul dorso dell'adulto, *Colostethus*. Le uova si sviluppano e vengono trasportate sul dorso dell'adulto: (e) *Hemiphractus*; (f) *Pipa* [la figura (c) è tratta da G.K. Noble, 1931, *The Biology of the Amphibia*, McGraw-Hill, New York; la figura (e) è riportata da W.E. Duellman, 1970, *The Hylid Frogs of Middle America, Monograph of the Museum of Natural History*, 1, The University of Kansas, Lawrence, Kans.; la figura (f) è stata presa da M. Lamotte e J. Lescure, 1977, *La terre et la Vie* 31:225-311].

# Rettili

gnatostomi tetrapodi amnioti ectotermi

Classe

Sottoclasse

Superordine

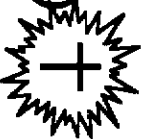
Ordine

Sottoordine

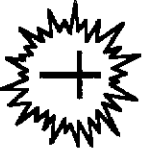
Anapsidi

Cotilosauri  
Cheloni (tartarughe)

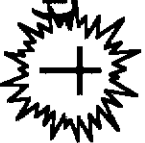
Sinapsidi (terapsidi)



Ittioptorigi



Sinaptosauri (euriapsidi)



Lepidosauri

Rincocefali (sphenodon)  
Squamati  
sauri  
ofidi

Archisauri

Coccodrilli

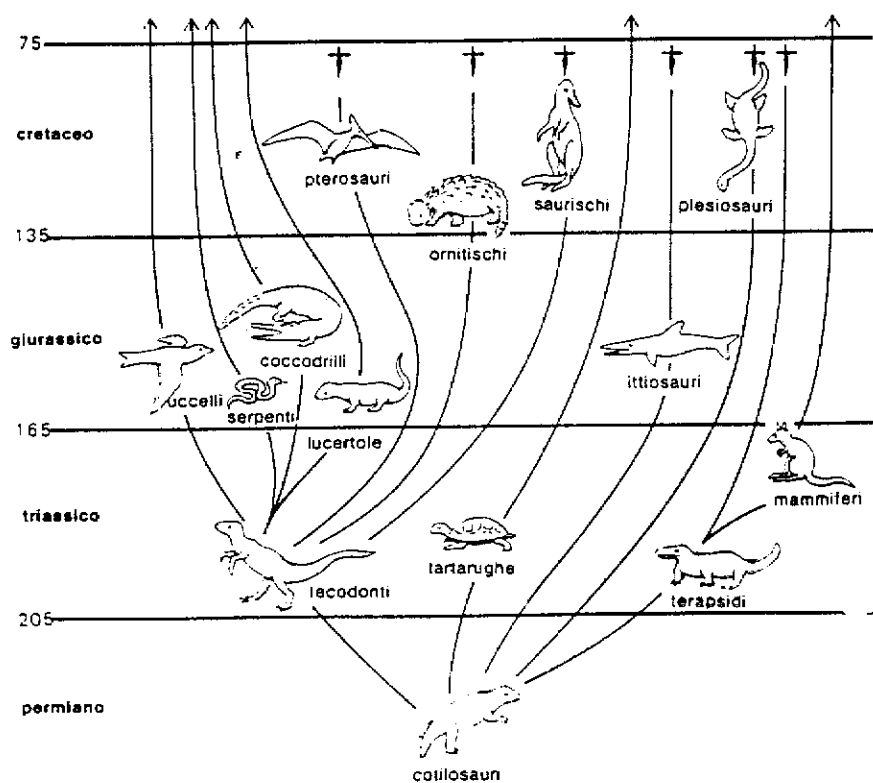
Rettili

Tabella 9. Le ere geologiche\*

Era	Periodo	Durata	Data di inizio
cenozoico	quaternario	75	1
	terziario	74	75
mesozoico	cretaceo	60	135
	giurassico	130	165
	triassico	40	205
paleozoico	permiano	25	230
	carbonifero	50	280
	devoniano	300	325
	siluriano	35	360
	ordoviciano	65	425
	cambriano	80	505
precambriano		1 500	3 000
azoico		3 000	5 000

\* Tutti i numeri si riferiscono a milioni di anni; le età più antiche sono in fondo alla tabella, quelle più recenti in alto.

Figura 15.12 Rettili del mesozoico. La posizione dei gruppi corrisponde grossolanamente al loro periodo di massima abbondanza. I numeri alla sinistra indicano il tempo passato in milioni di anni.



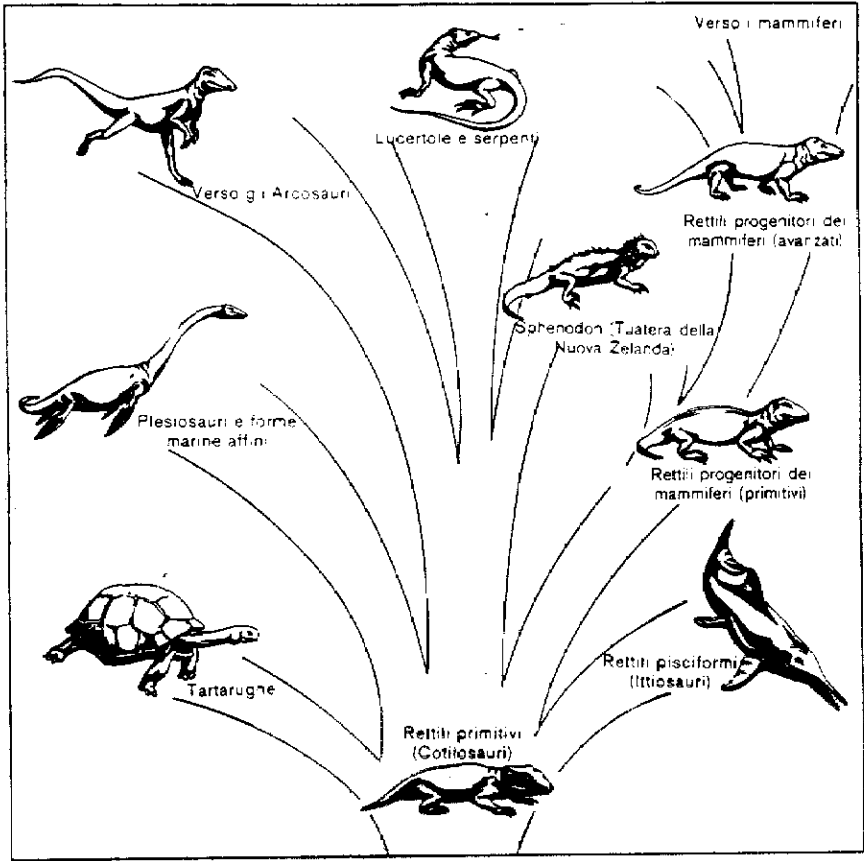


Figura 42. - Albero evolutivo semplificato dei rettili (Gli arcosauri sono mostrati con maggiori dettagli nella fig. 47) (da Romer, *The Vertebrate Story*, University of Chicago Press).

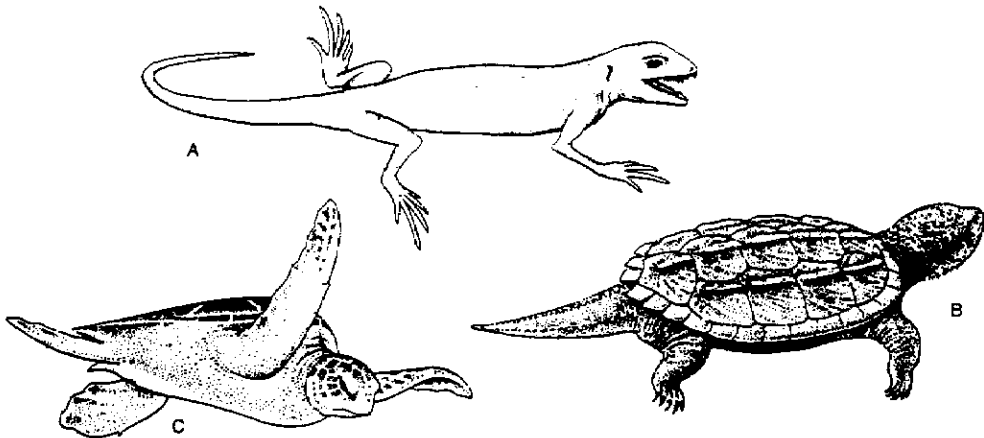


Figura 43. - Rettili anapsidi. A, Un cotilosauro primitivo molto simile ad una lucertola (*Cephalerpeton*); B e C, due tartarughe moderne; B, *Chelydra* e C, *Chelonia* (A da Carroll; B e C da Young).