



Libri di testo consigliati

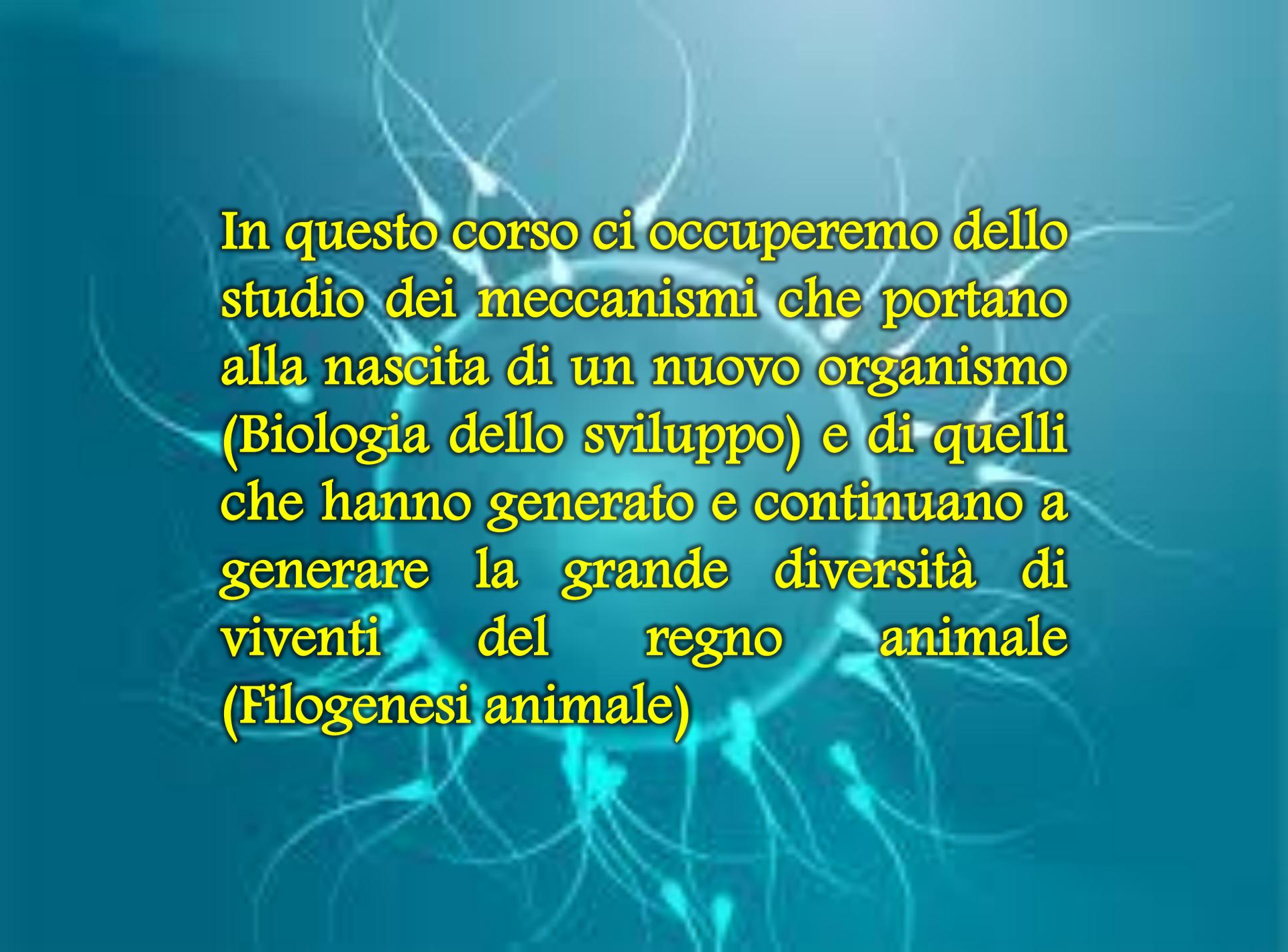
Biologia dello sviluppo–Gilbert ed. Zanichelli

Biologia dello sviluppo–Andreuccetti et al., McGraw–Hill, 2010

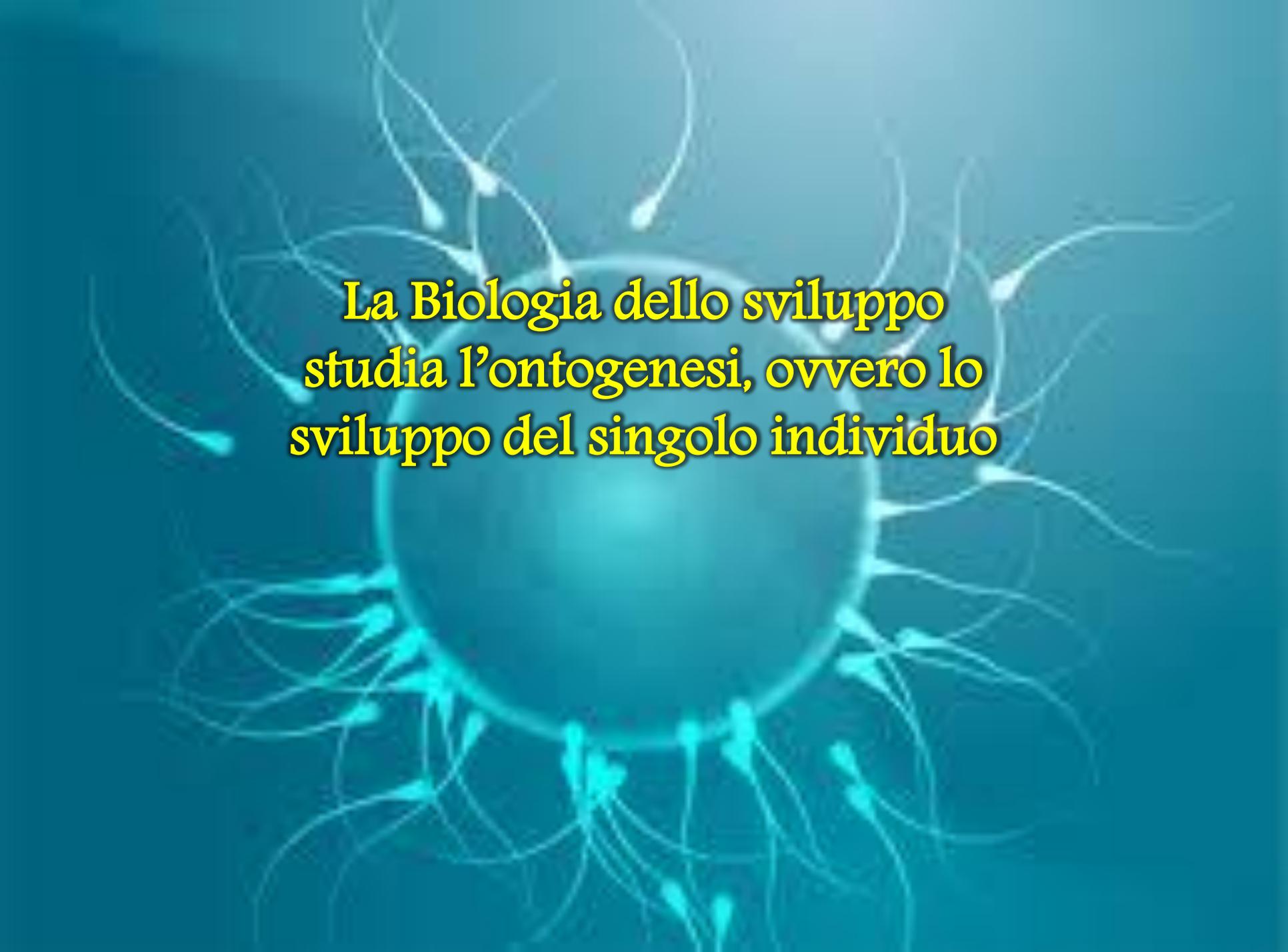
Biologia dello sviluppo–Le Moigne & Foucrier ed. EdiSes



Analisi Dello Sviluppo

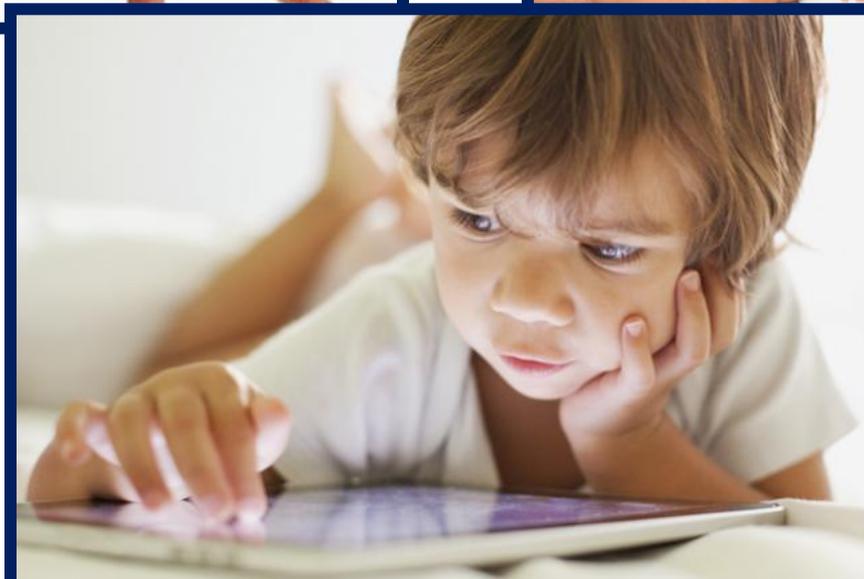


In questo corso ci occuperemo dello studio dei meccanismi che portano alla nascita di un nuovo organismo (Biologia dello sviluppo) e di quelli che hanno generato e continuano a generare la grande diversità di viventi del regno animale (Filogenesi animale)



**La Biologia dello sviluppo
studia l'ontogenesi, ovvero lo
sviluppo del singolo individuo**

Ci occuperemo non solo dello sviluppo umano



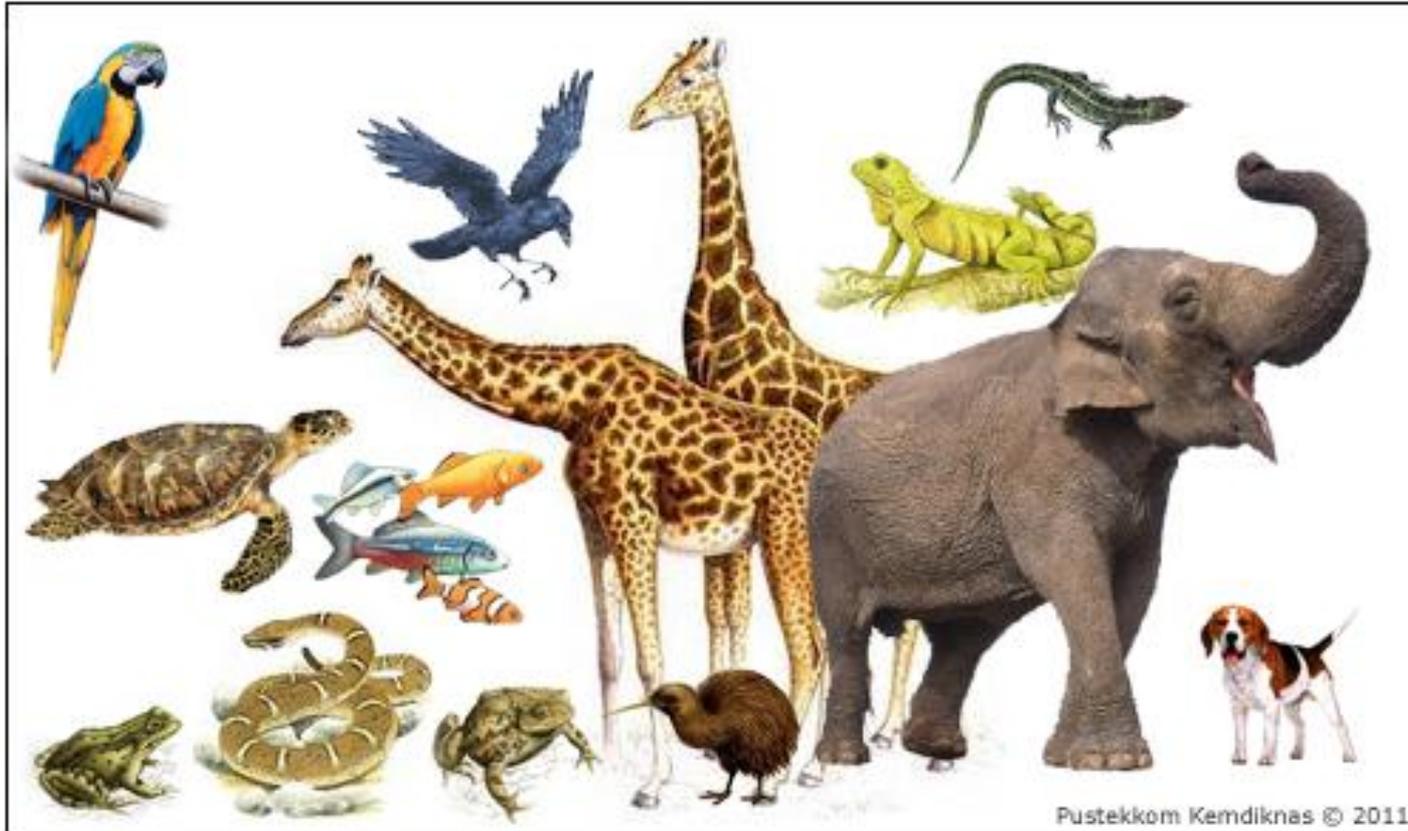
ma di quello delle principali classi di vertebrati





Mammiferi

Chi sono i vertebrati?

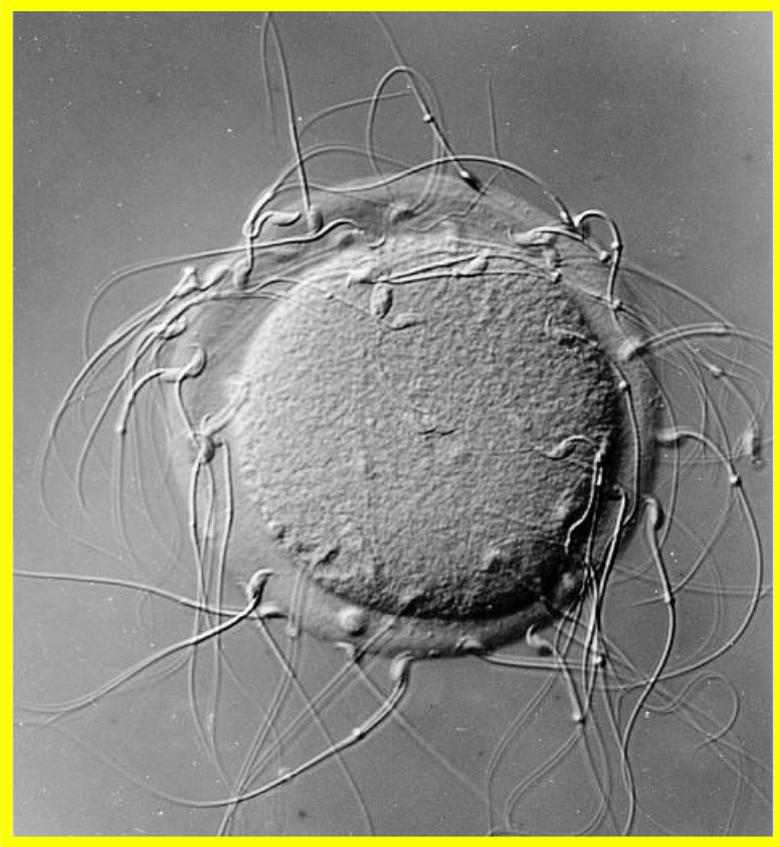




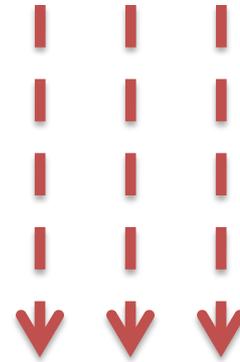
La Biologia dello sviluppo studia lo sviluppo di un nuovo organismo a partire dall'uovo fecondato o zigote fino alla nascita di un individuo completo in tutte le sue parti.



Lo sviluppo è un evento **MULTIFASICO**.

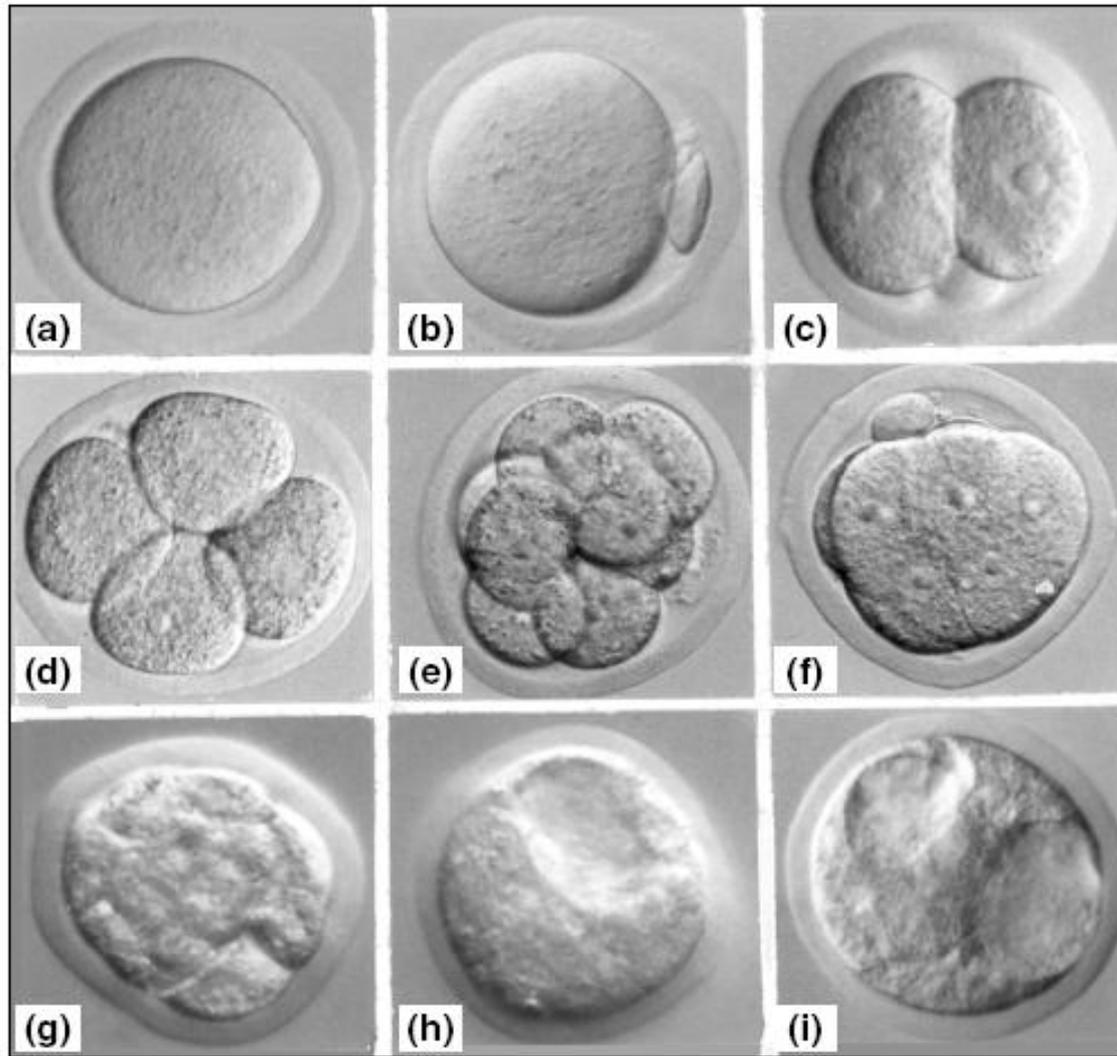


Fecondazione



Stadio adulto

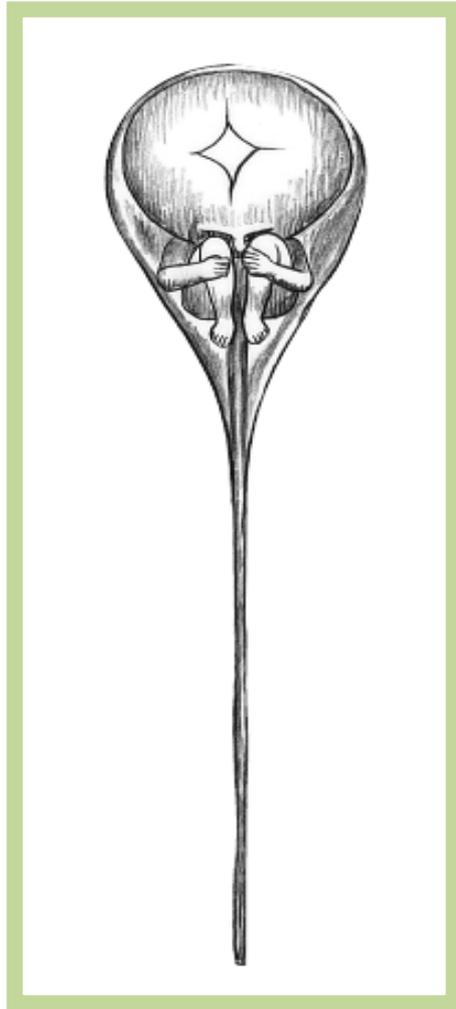
Come si forma un embrione?



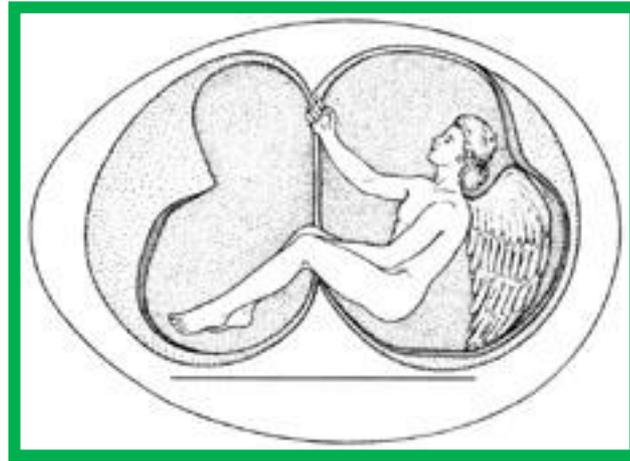
Sviluppo embrionale: evento multifasico ed epigenetico



Preformismo



Spermisti



Ovisti

Gli stadi del ciclo vitale

Fase embrionale: dalla fecondazione allo sviluppo dei tessuti

Fase post-embrionale: dalla fine dell'embriogenesi (negli ovipari coincide con la schiusa, nei mammiferi dopo il parto) fino all'inizio della vita adulta (in alcune specie, finisce con la metamorfosi)

Fase adulta: inizia con la produzione di gameti e finisce con la morte

Embriogenesi

1. Fecondazione → zigote

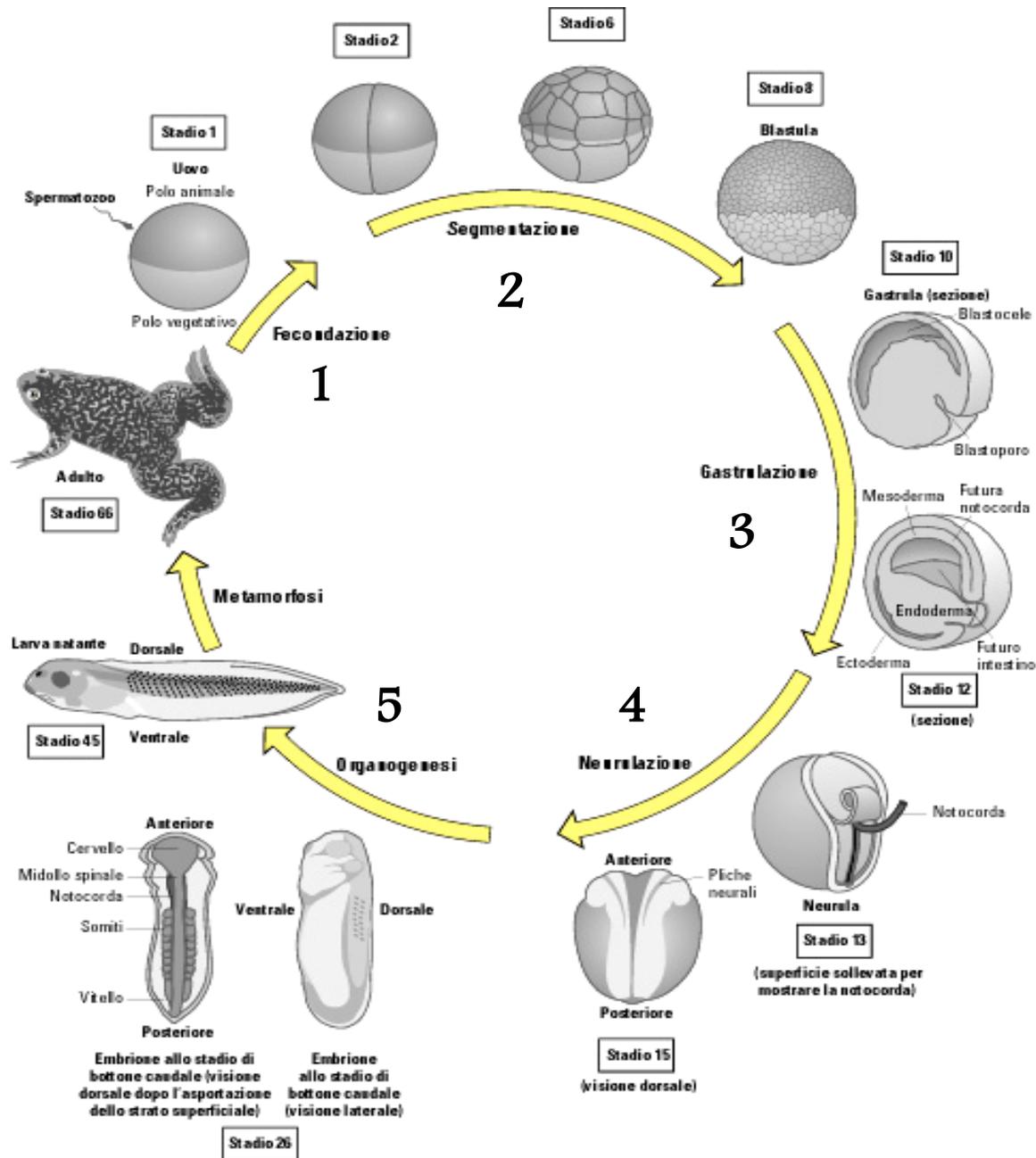
2. Segmentazione → blastula

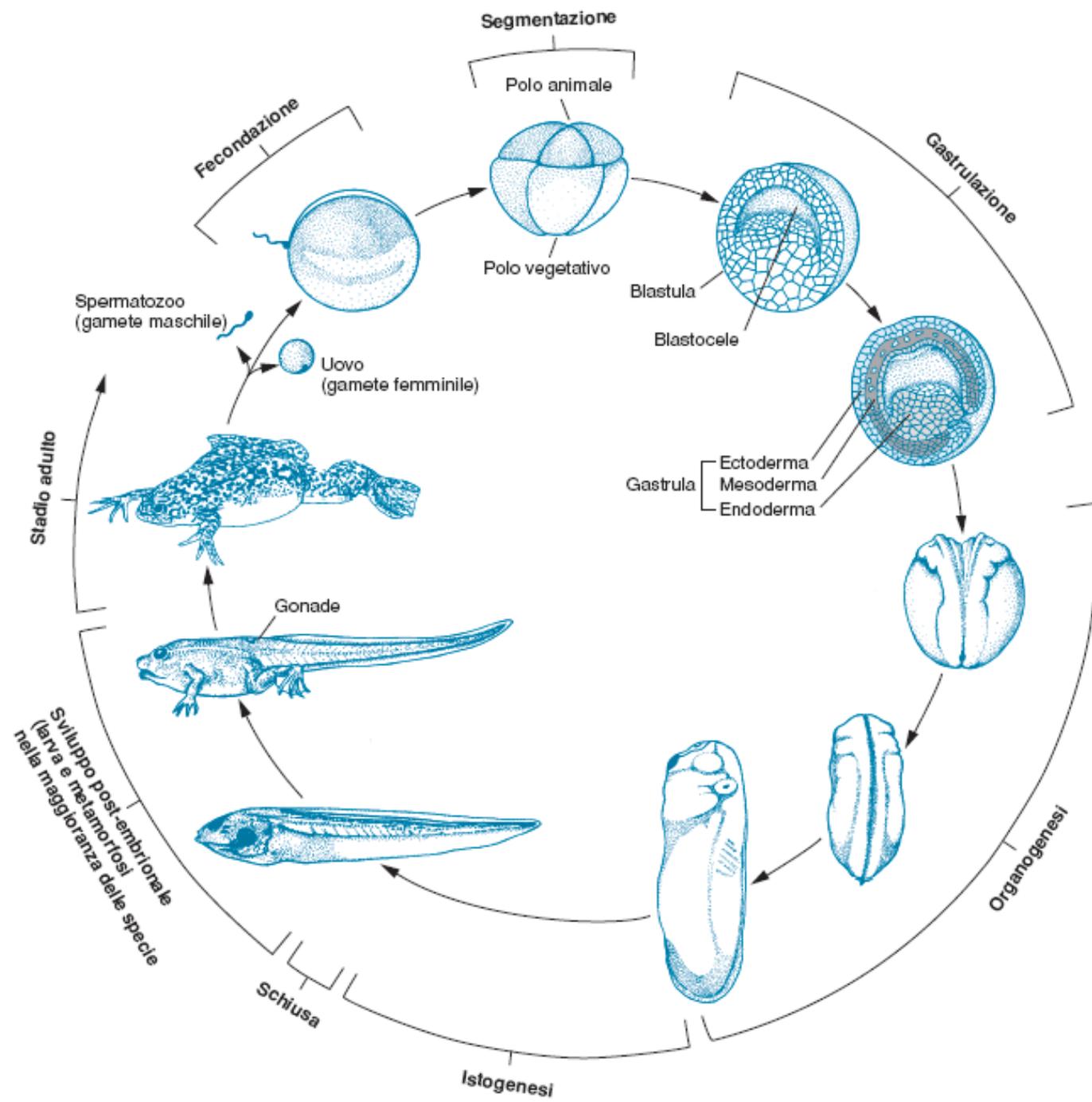
3. Gastrulazione → gastrula

4. Neurulazione → neurula

5. Organogenesi }
6. Istogenesi } larva o feto

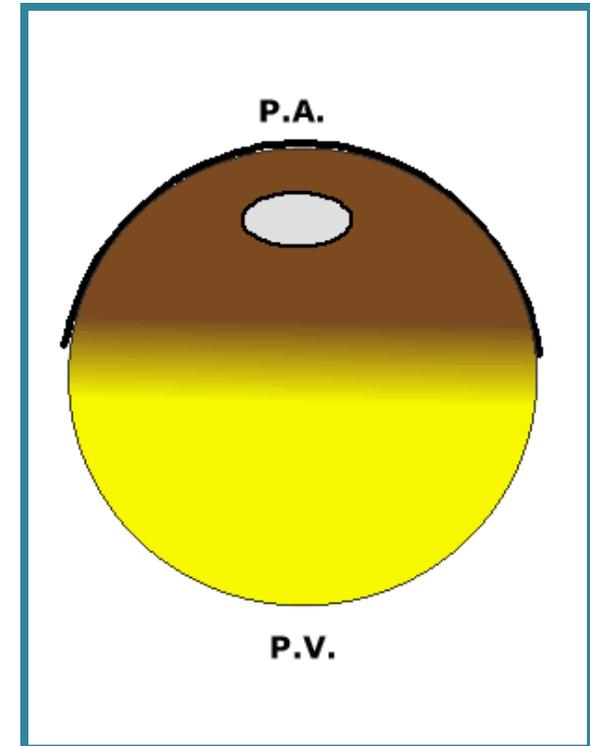
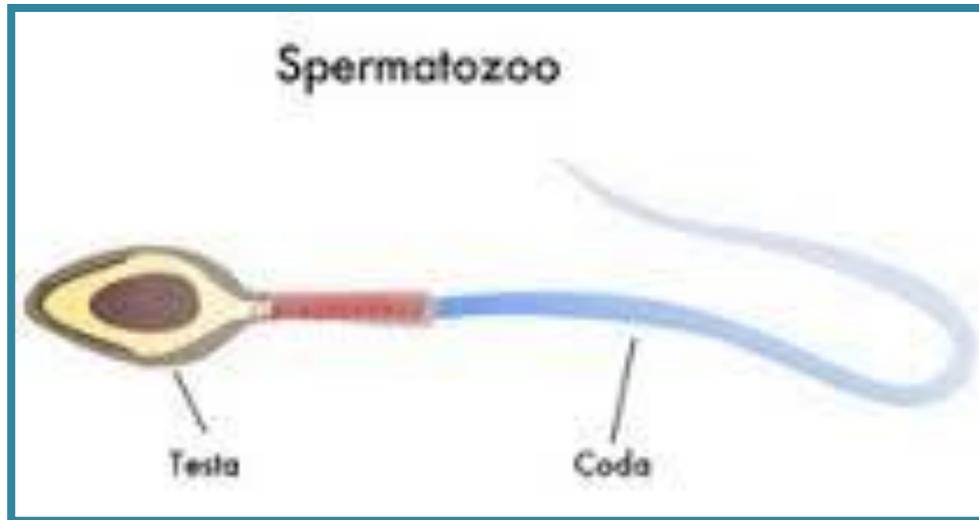
L'embriogenesi





1. La fecondazione

Unione di un uovo e di uno spermatozoo



I gameti, spermatozoo e ovocita, sono le cellule germinali dalla cui fusione origina lo zigote.



Solo l'informazione genetica contenuta nelle cellule germinali viene trasmessa alla discendenza

Embriogenesi

1. Fecondazione → zigote

2. Segmentazione → blastula

3. Gastrulazione → gastrula

4. Neurulazione → neurula

5. Organogenesi

6. Istogenesi

larva o feto

2. La segmentazione

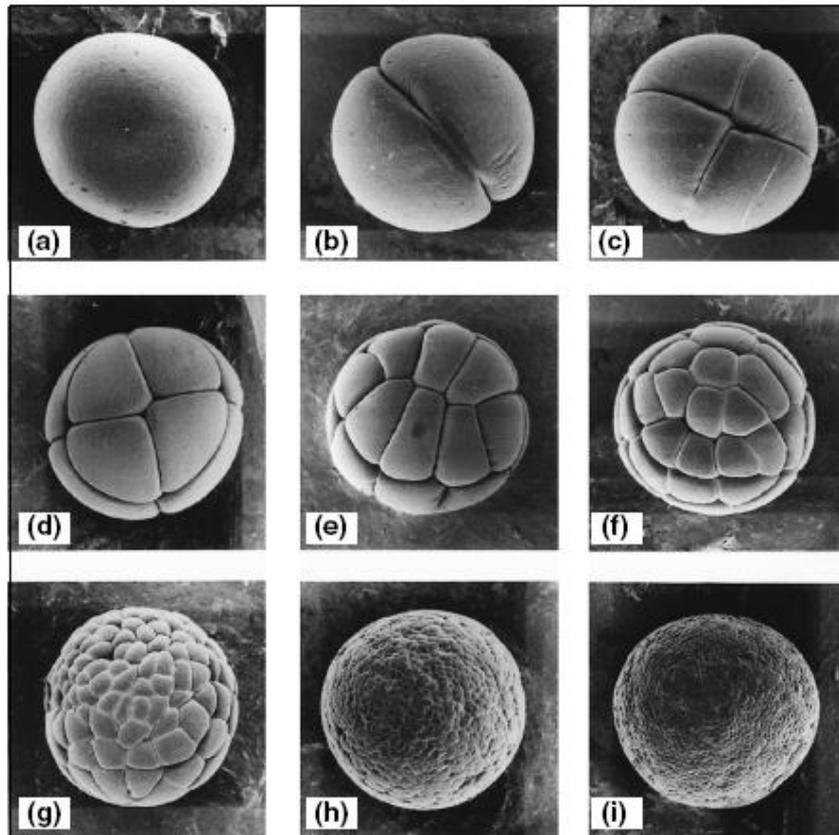


Figura 1.7 Prime fasi dello sviluppo embrionale di un anfibio urodelo (*Pleurodeles waltl*) osservate al microscopio elettronico a scansione: (a) uovo fecondato; (b) stadio a due blastomeri; (c) a 4 blastomeri, (d) a 8 blastomeri; (e) a 16 blastomeri; (f) a 32 blastomeri; (g) blastula iniziale; (h) blastula avanzata; (i) blastula a termine. È evidente come il volume dei blastomeri risulti progressivamente più piccolo mentre quello della blastula sia sostanzialmente simile a quello dell'uovo fecondato.

Embriogenesi

1. Fecondazione → zigote

2. Segmentazione → blastula

3. Gastrulazione → gastrula

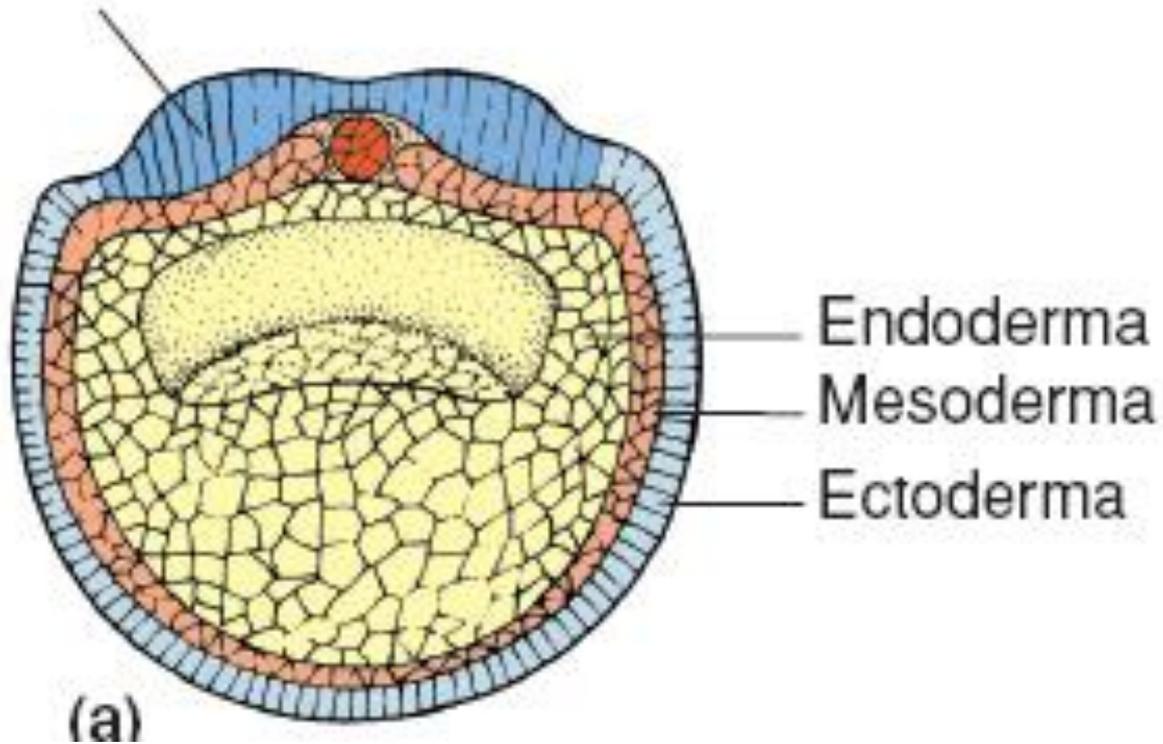
4. Neurulazione → neurula

5. Organogenesi

6. Istogenesi

larva o feto

3. La gastrulazione



Embriogenesi

1. Fecondazione → zigote

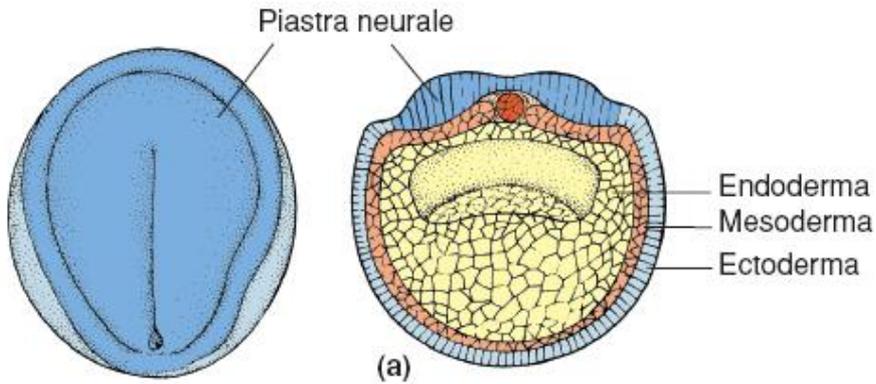
2. Segmentazione → blastula

3. Gastrulazione → gastrula

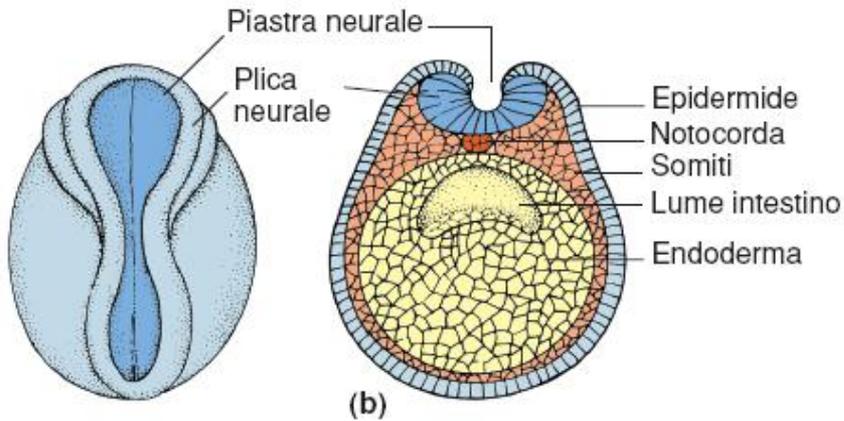
4. Neurulazione → neurula

5. Organogenesi }
6. Istogenesi } larva o feto

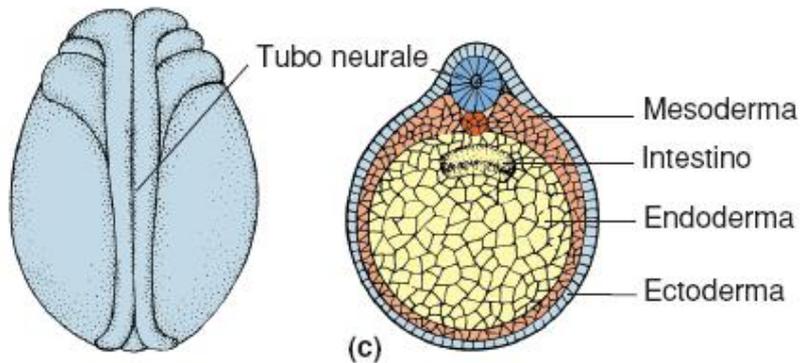
4. Neurulazione



Neurula iniziale



Neurula intermedia



Neurula avanzata

5. Organogenesi



Embrione di rettile



Embrione di uccello

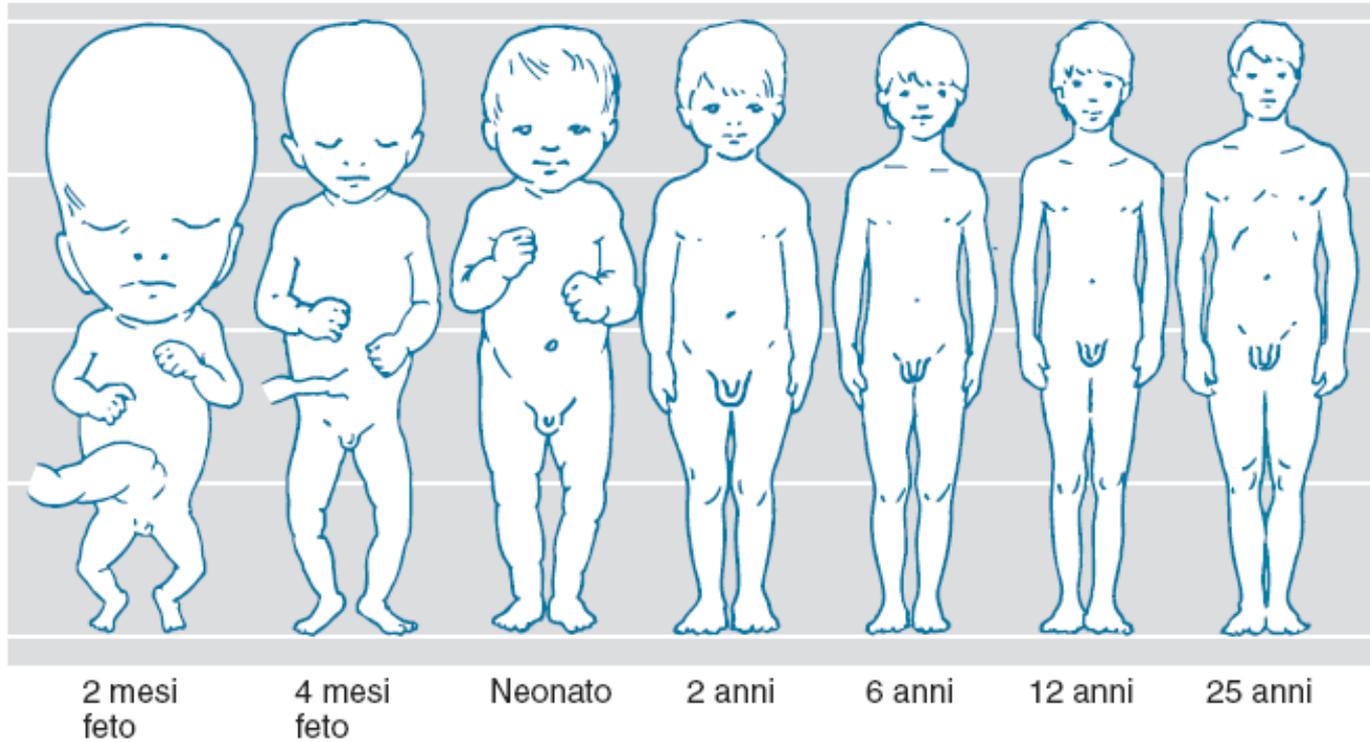


Embrione di mammifero

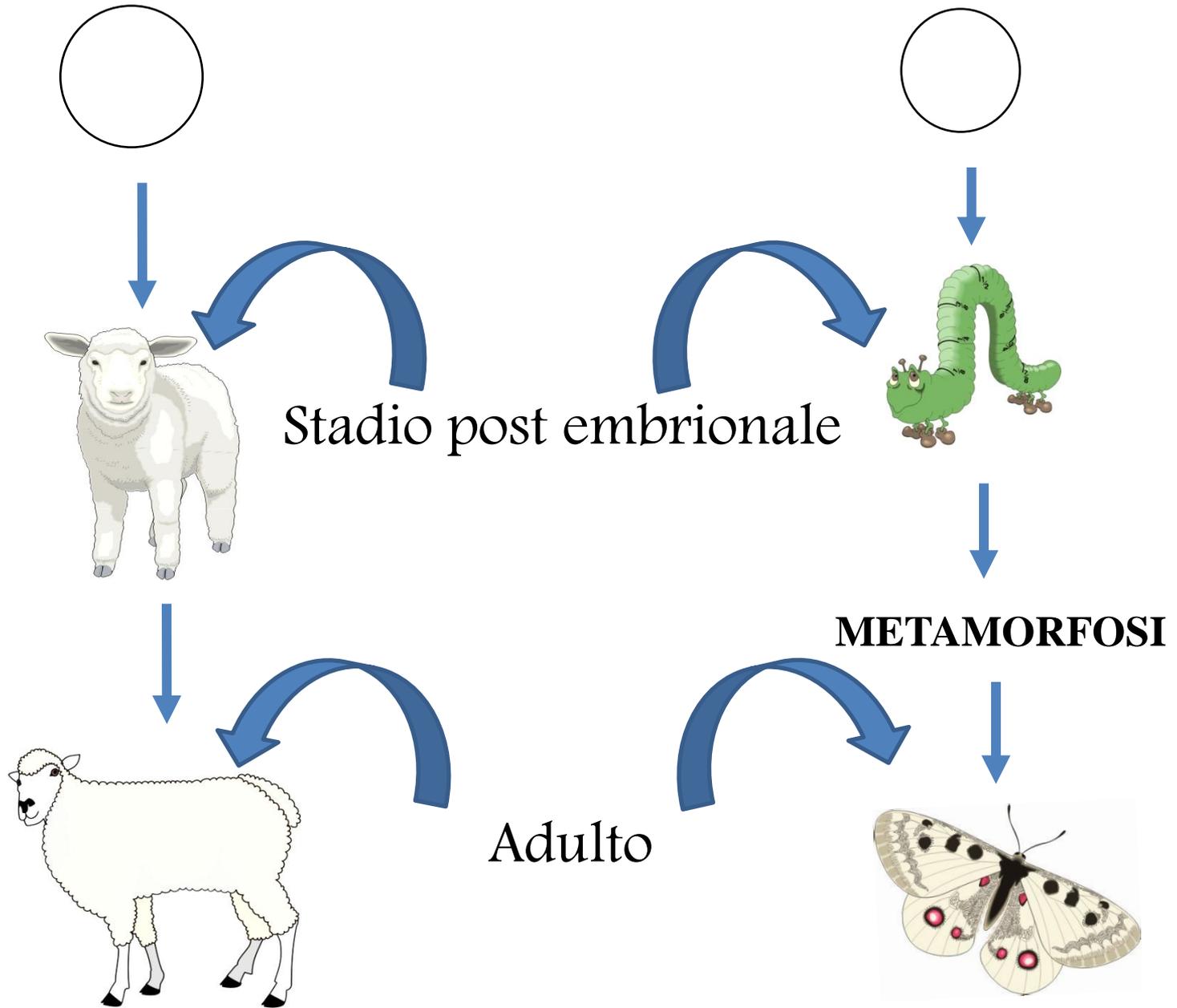
6. Istogenesi



Lo sviluppo post-embryonale:



diretto Lo sviluppo può essere indiretto



Sviluppo diretto: lo stadio post-embrionale somiglia all'adulto. La fase postembrionale è detta giovanile (oppure neonati, bambini, ragazzi)

Sviluppo indiretto: gli stadi postembrionali somigliano poco all'adulto come i girini delle rane, i bruchi delle farfalle e i vermi delle mosche. Le forme neonatali sono chiamate larve



Pluteo: larva degli echinodermi



Nauplio: larva dei crostacei



Adulti





Girino: larva degli anfibi

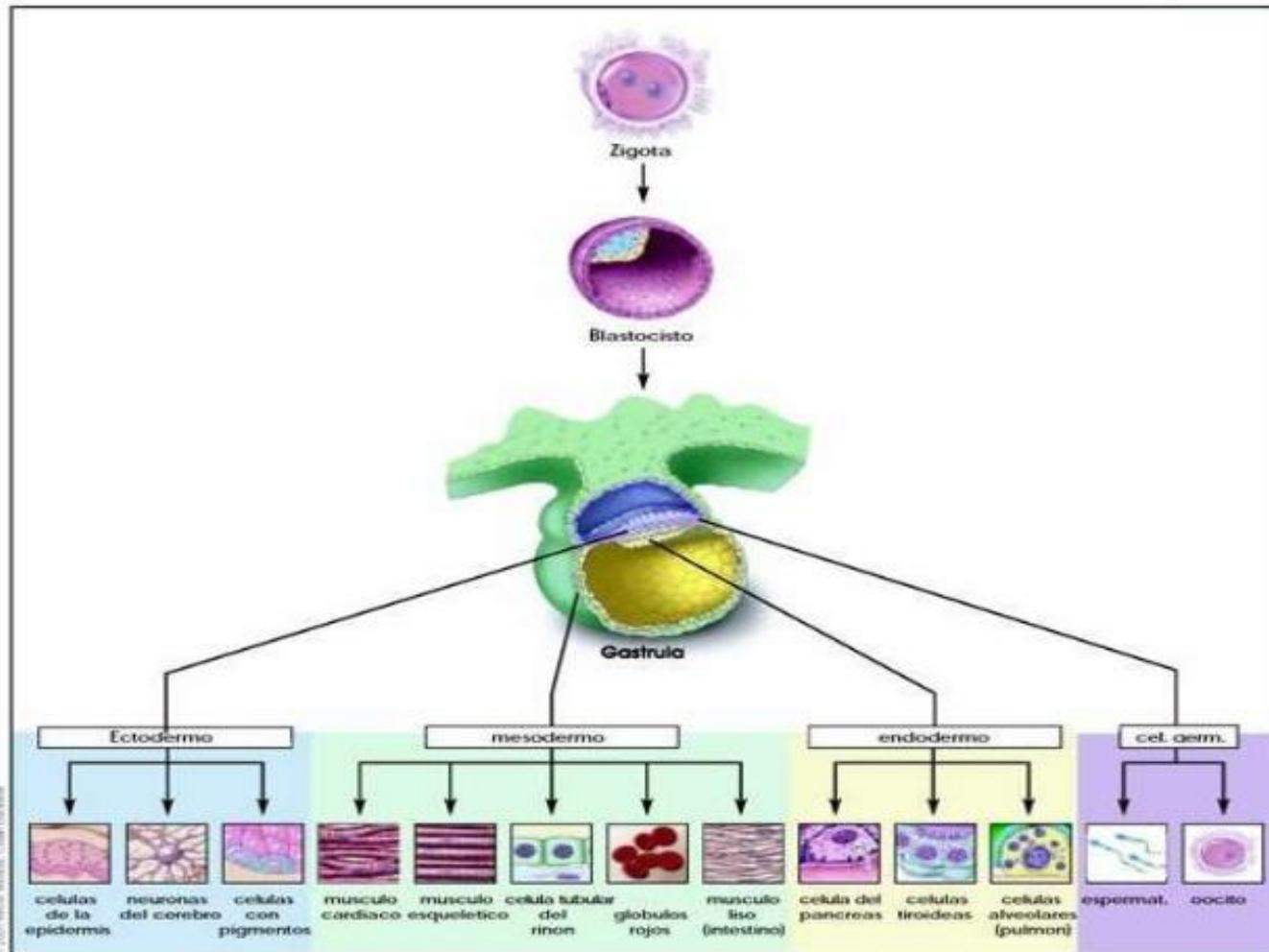


Bruco: larva della farfalla

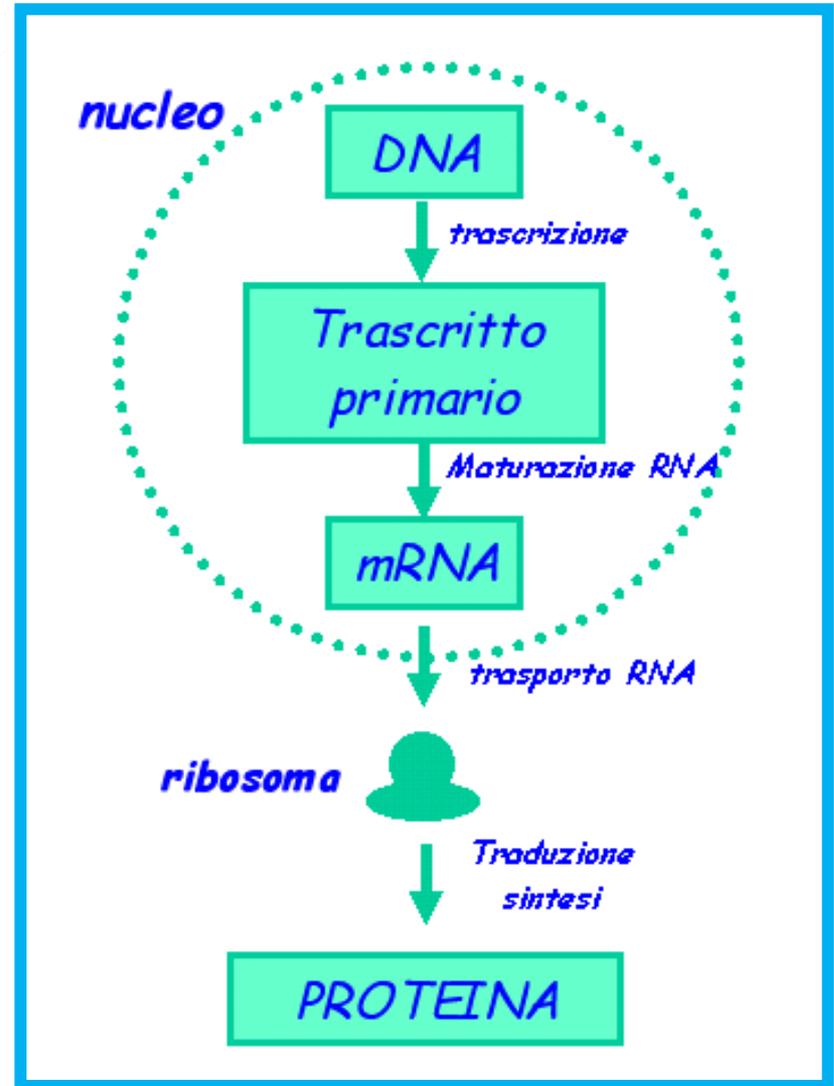


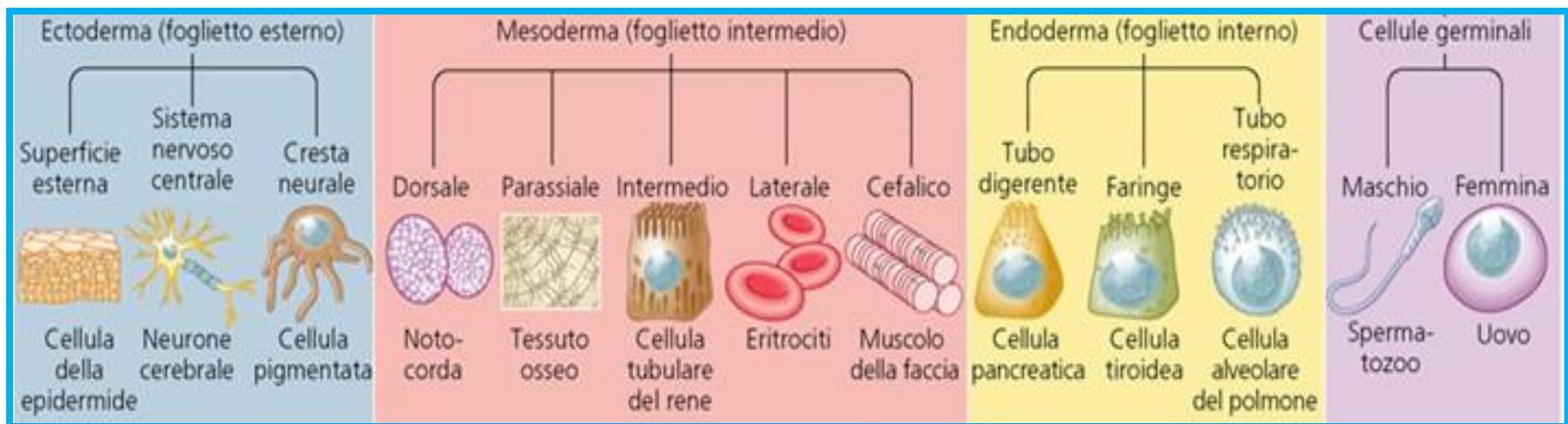
Adulto

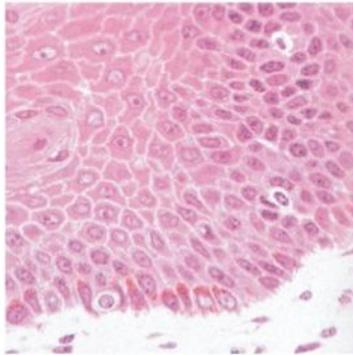
Se dall'uovo fecondato derivano tutti i differenti tipi cellulari di un organismo, come accade che le cellule diventano diverse fra di loro?



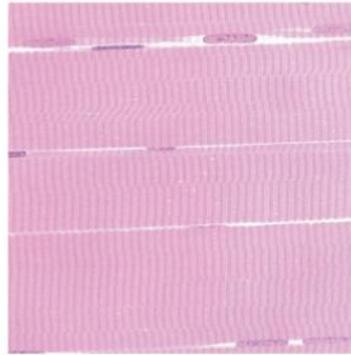
**Lo sviluppo
avviene per
espressione genica
differenziale**



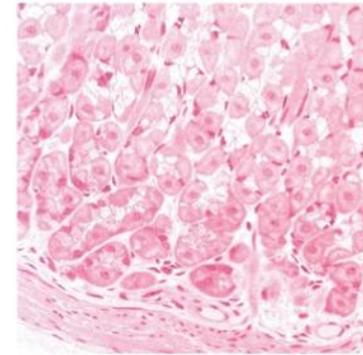




cellule della pelle



cellule dei muscoli



cellule dello stomaco

gene per
le proteine
integrali di
membrana



gene per la
pompa sodio-
potassio



gene per la
miosina

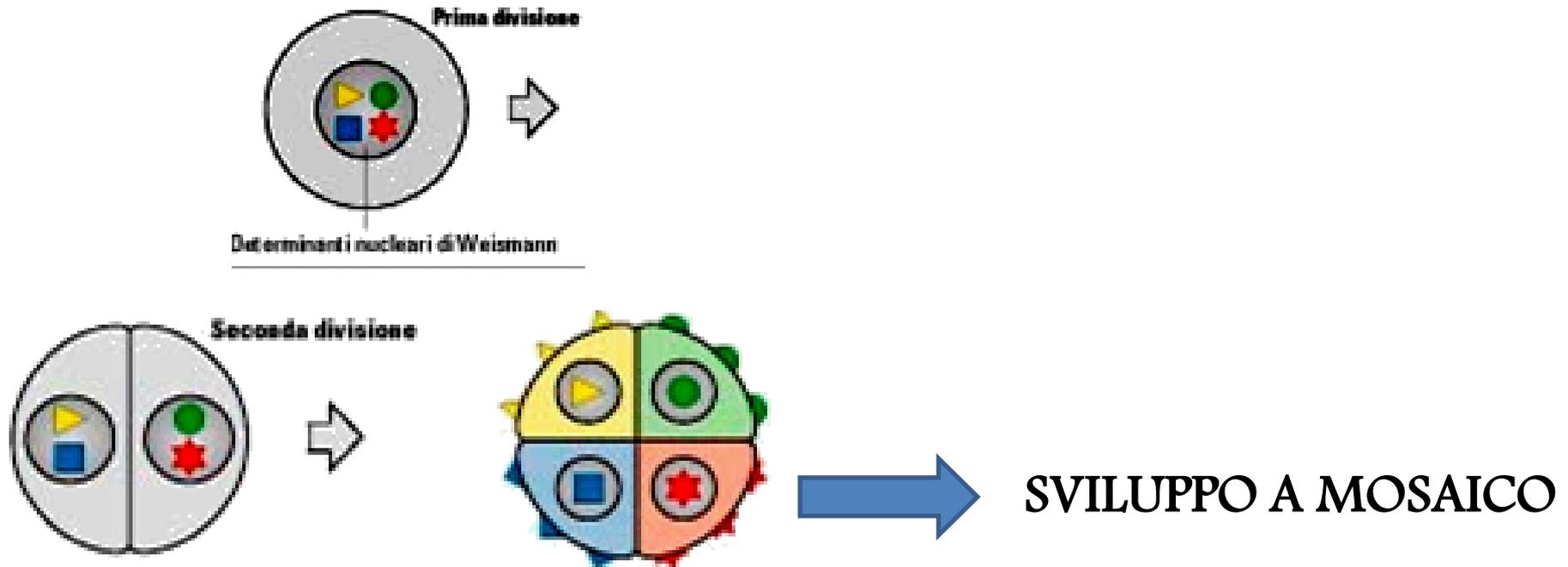


gene per
un enzima
digestivo

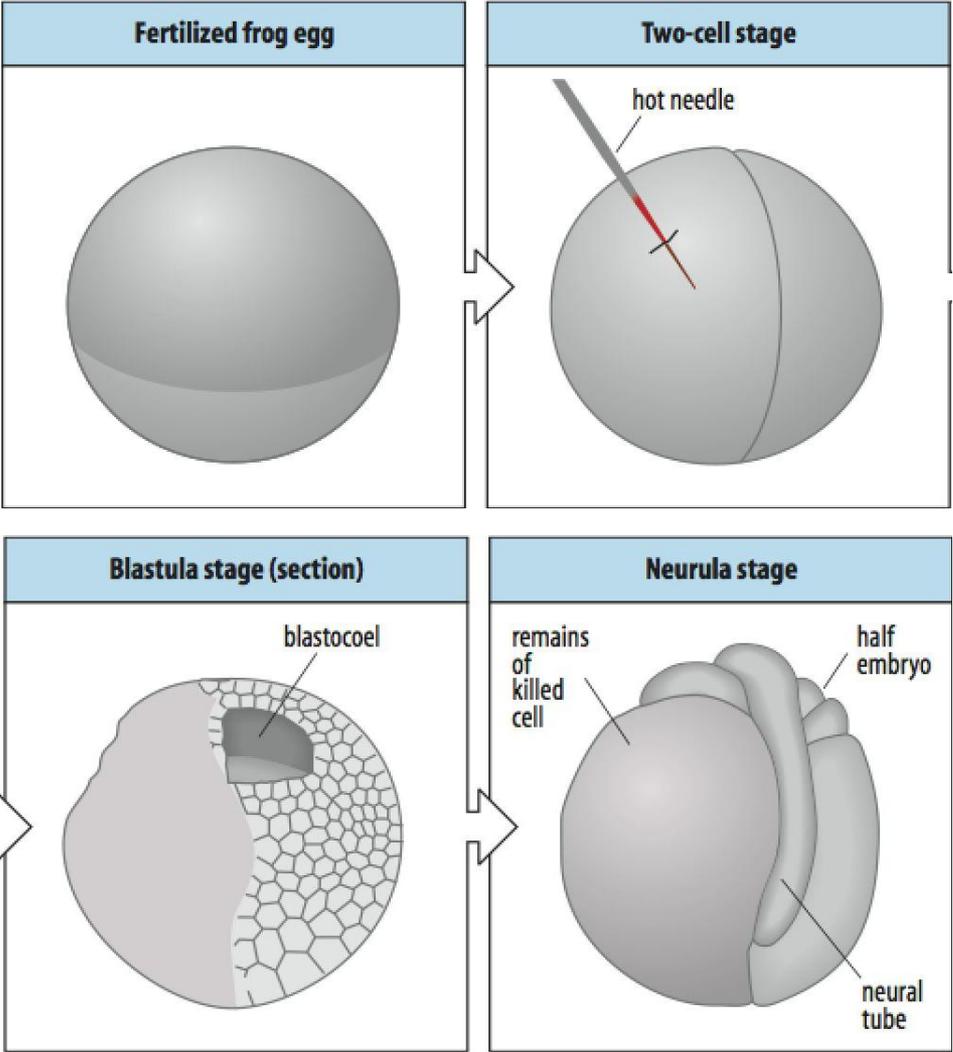


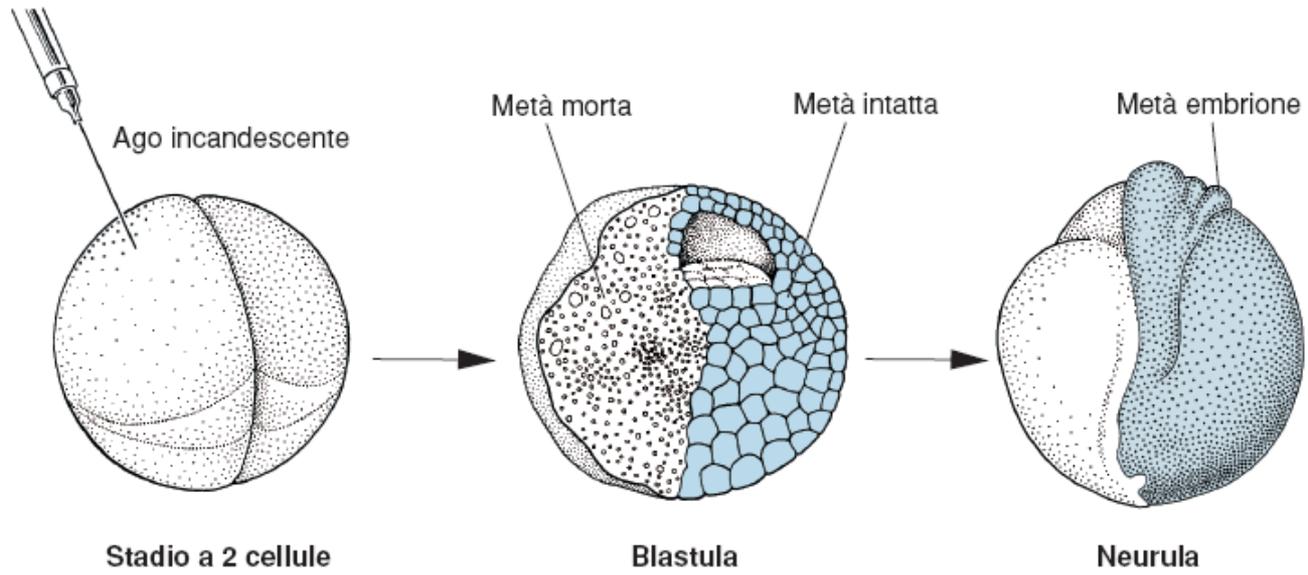
*Un quadrato verde indica un gene attivo; invece, un quadrato rosso indica un gene inattivo.

Weismann formulò una teoria sulla continuità del **plasma germinale**,



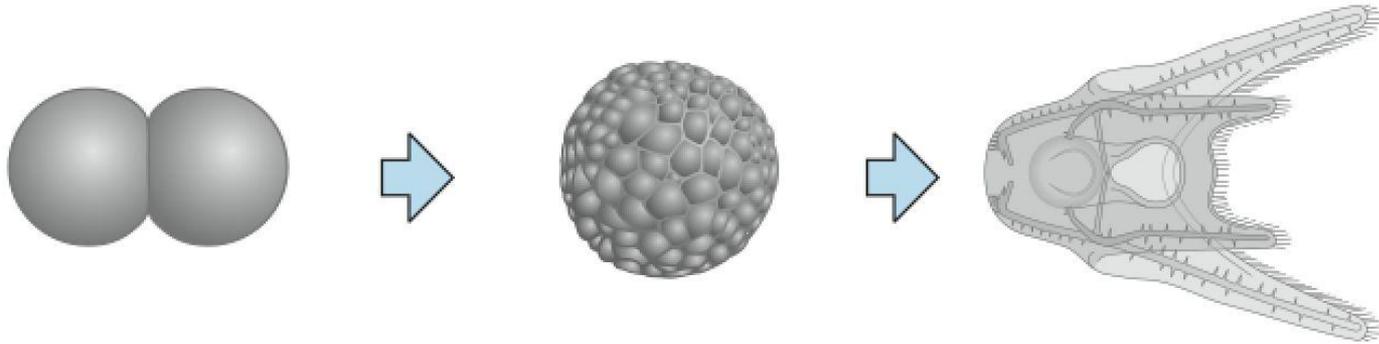
Sviluppo a mosaico esperimento di Roux (1880-90)



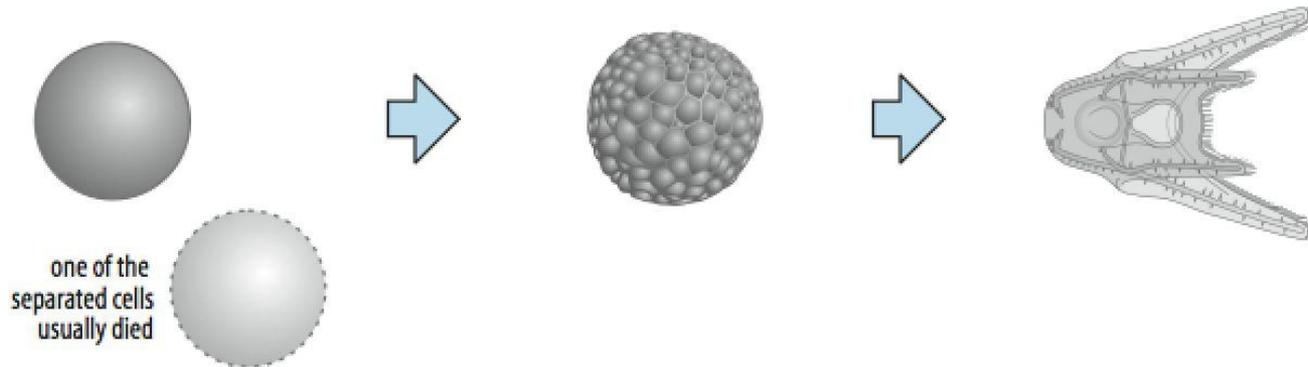


Driesch ripeté l'esperimento sulle uova di riccio di mare.....
ottenne un risultato del tutto diverso:

Normal development of sea urchin larva from two-cell stage

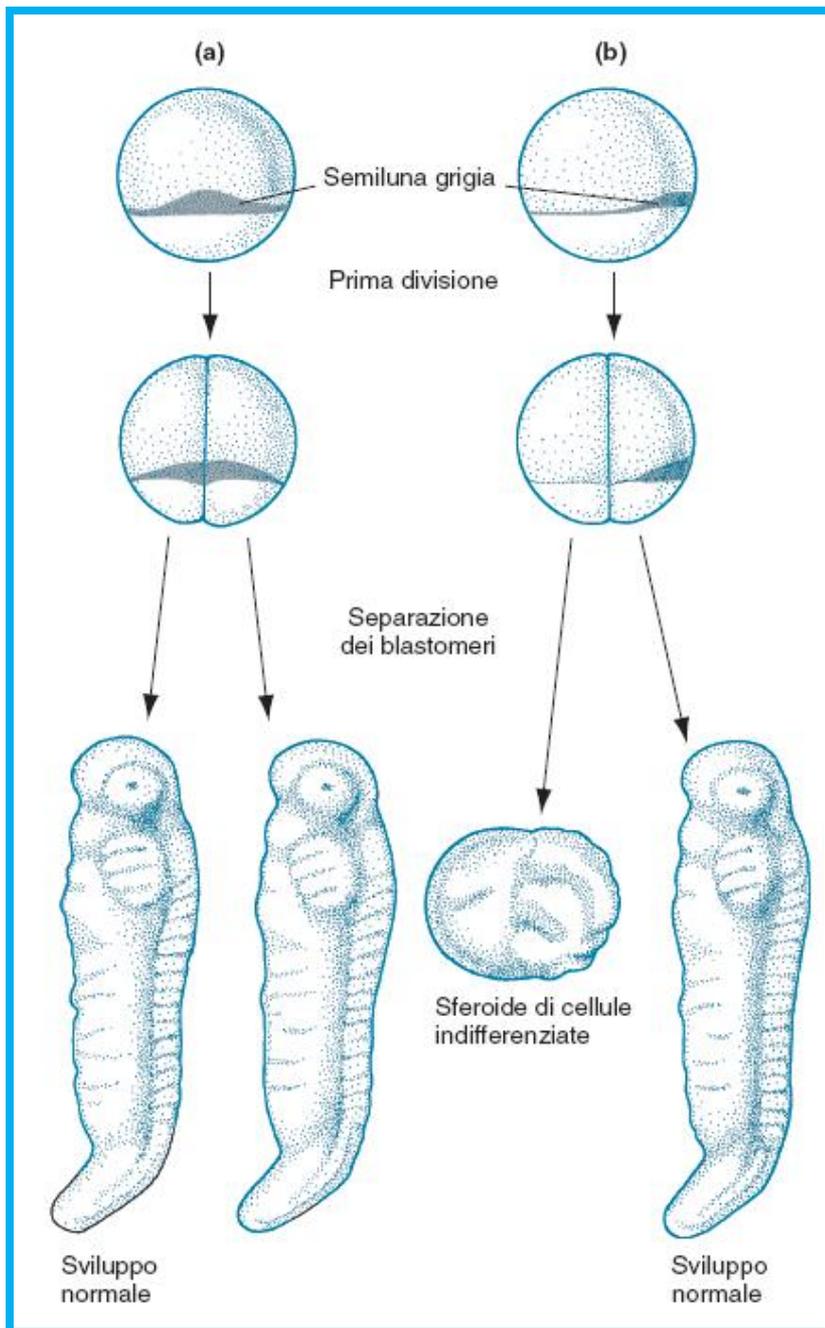


**Driesch's separation of cells at two-cell stage resulted in the death of one cell.
The surviving cell developed into a small but otherwise normal larva**



Il risultato ottenuto da Driesch era opposto a quello di Roux e rappresentava la prima chiara dimostrazione di un processo di sviluppo noto come **regolativo**. Ogni blastomero infatti **regolava** il suo sviluppo per produrre un organismo completo.

Il termine regolazione definisce la capacità dell'embrione di **svilupparsi normalmente** anche quando alcune sue parti sono asportate o danneggiate.



In alcuni casi solo uno dei due blastomeri si sviluppava correttamente, mentre il blastomero fratello formava un ammasso di cellule indifferenziate.



Importanza dell'orientamento del primo solco di divisione.