

SVILUPPO



Insieme di successivi cambiamenti che
portano alla formazione di un nuovo
individuo

Embriologia



Studia le fasi che caratterizzano la formazione di un nuovo individuo (dalla fecondazione all'adulto)

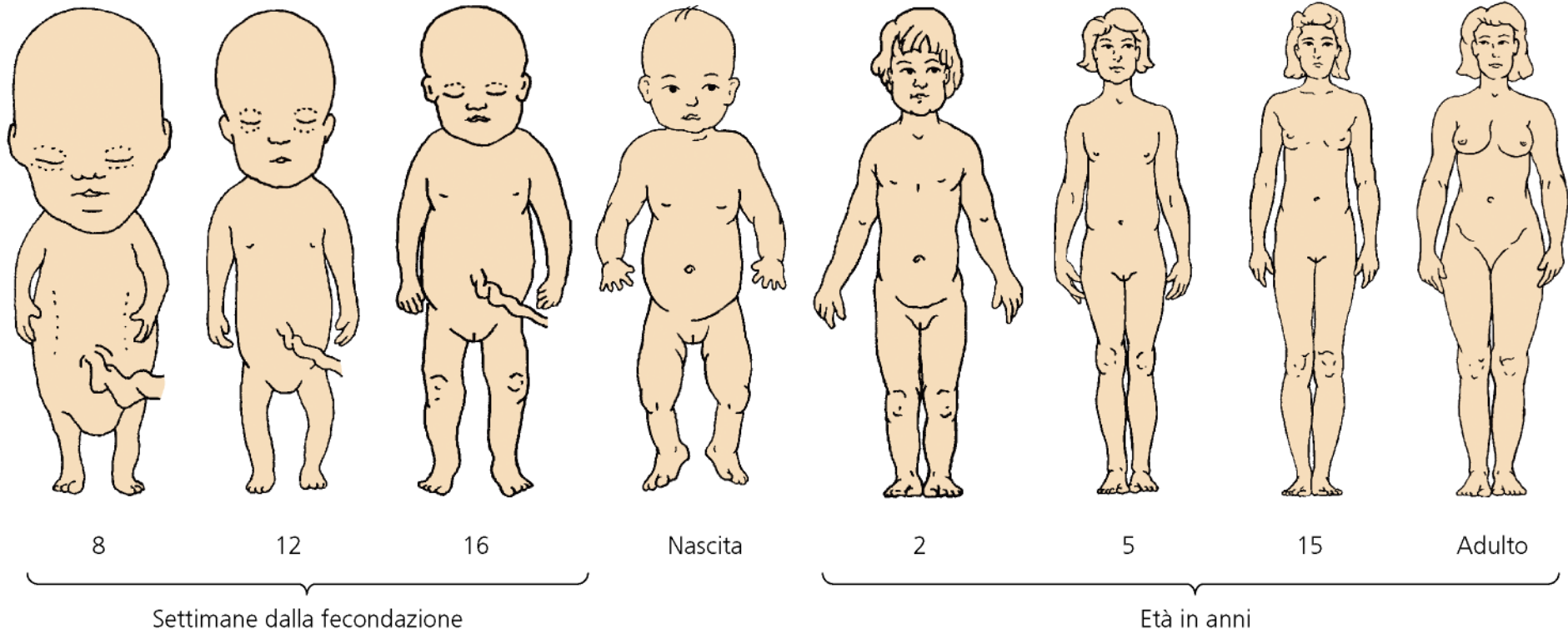
1. Osservazione
2. Descrizione

Biologia dello sviluppo:

studia i meccanismi cellulari e molecolari che guidano l'embriogenesi e che determinano la acquisizione di specifici destini differenziativi da parte delle cellule embrionali

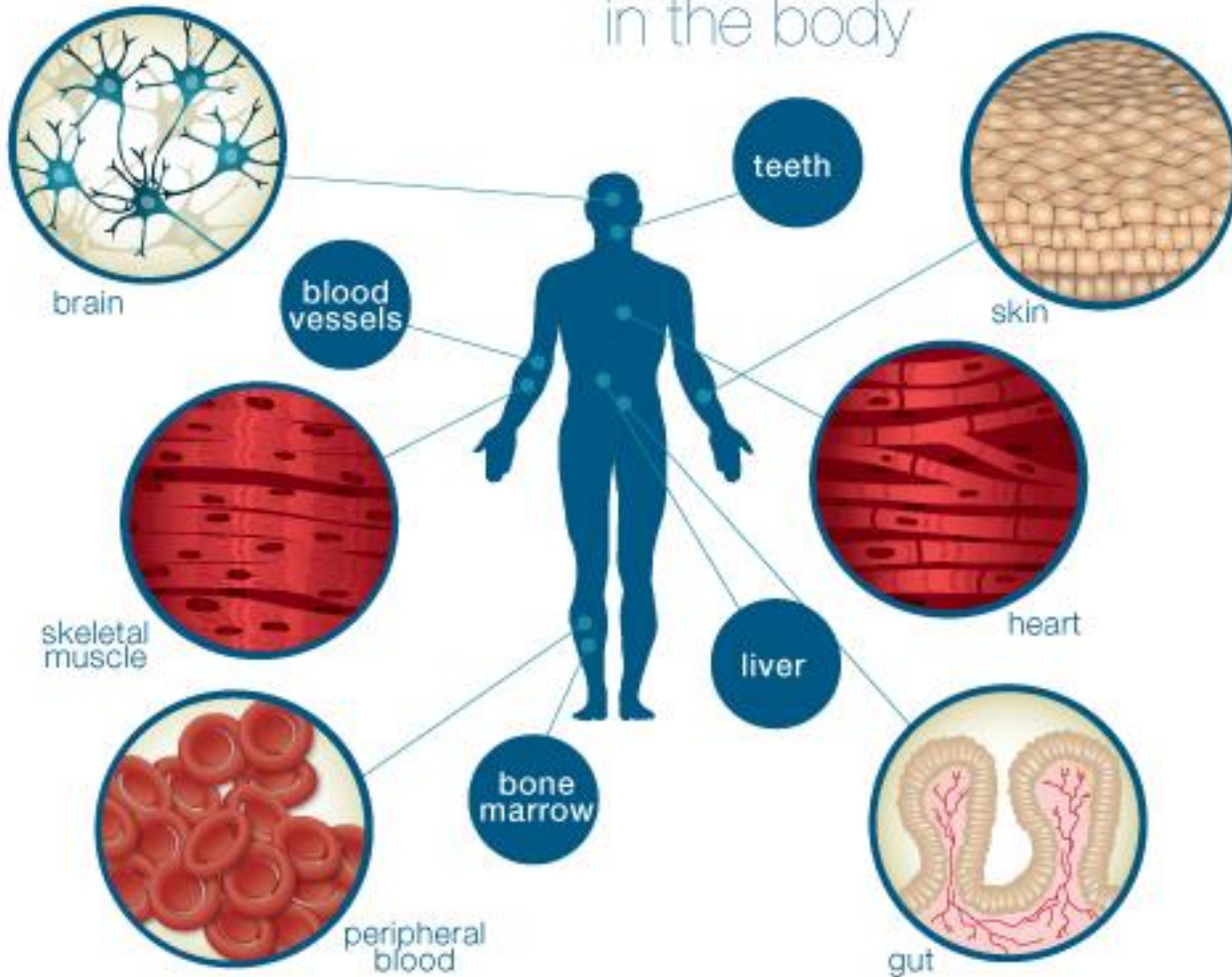
1. Embriologia sperimentale
2. Biologia molecolare

L'ORGANISMO SI MODIFICA CONTINUAMENTE ANCHE DOPO LA FINE DELL'EMBRIOGENESI

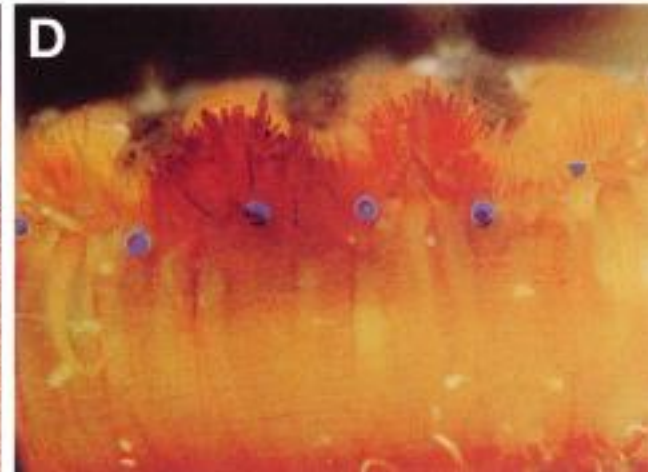


LE CELLULE STAMINALI CONTRIBUISCONO AL RINNOVAMENTO DEI TESSUTI ADULTI

Locations of **Somatic Stem Cells** in the body



LA DIVERSITA' EVOLUTIVA PUO' ESSERE SPIEGATA CONFRONTANDO I MECCANISMI DI SVILUPPO



LO SVILUPPO PRECOCE AVVIENE IN MODO SIMILE IN TUTTI I VERTEBRATI

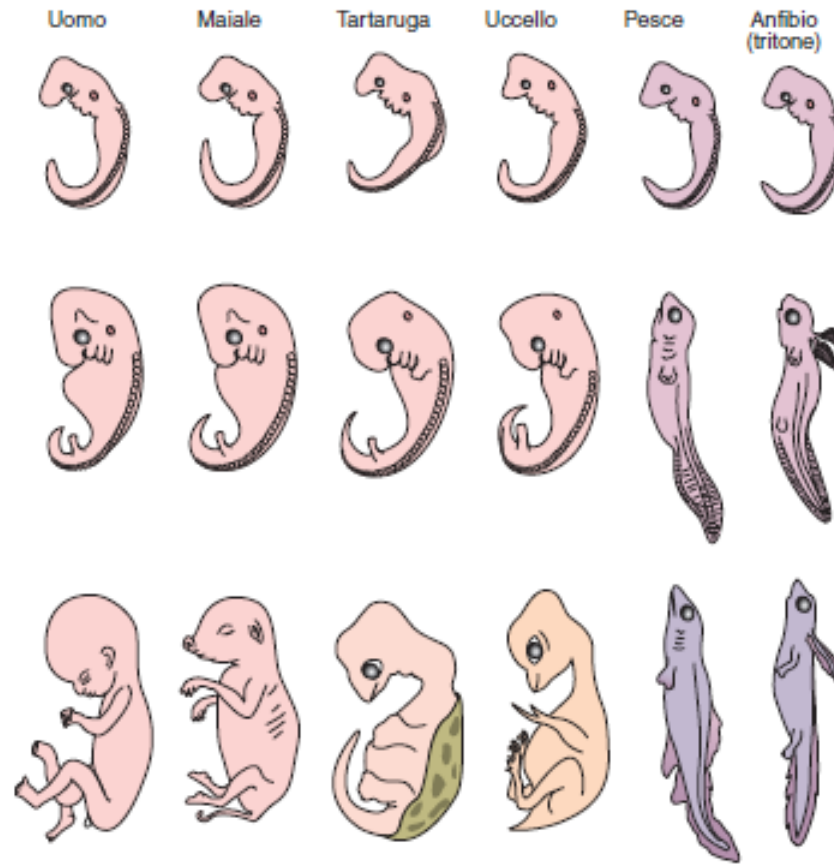
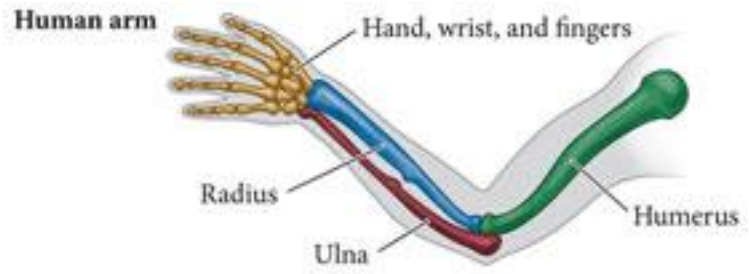


Figura 12

Aspetto degli embrioni degli organismi indicati a varie fasi dello sviluppo.

Legge di von Baer:

“I vertebrati attraversano stadi embrionali simili e solo in seguito le vie di sviluppo divergono”



DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 1.18
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Biologia Evoluzionistica dello sviluppo (EVO-DEVO)

Nuova disciplina che studia come l'embriogenesi possa influenzare la conservazione di caratteri o la comparsa di cambiamenti evolutivi

Cosa accomuna lo sviluppo degli organismi viventi ?

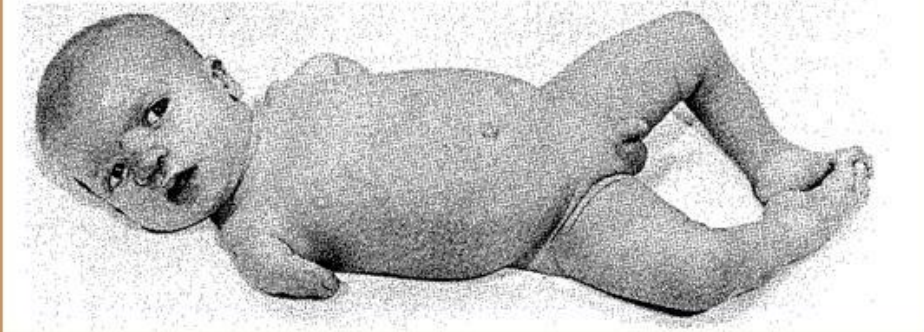
1.La conservazione dei processi biochimico-molecolari

2.Omologie di geni e analogie di funzione

I cambiamenti evolutivi sono frutto di cambiamenti di espressione di geni regolatori dello sviluppo (variazioni spazio-temporali, variazioni quantitative, mutazioni).

Pollution and Heritability: Developmental Deformities

Figure 1.2 Armless deformity in the newborn infant, resulting from the action of thalidomide, a sedative taken by his mother in her second month of pregnancy. (From W. Lenz and K. Knapp, "Thalidomide Embryopathy," *Archives of Environmental Health* 5 (1962):100-105. Courtesy of the publisher and Dr. W. Lenz.)

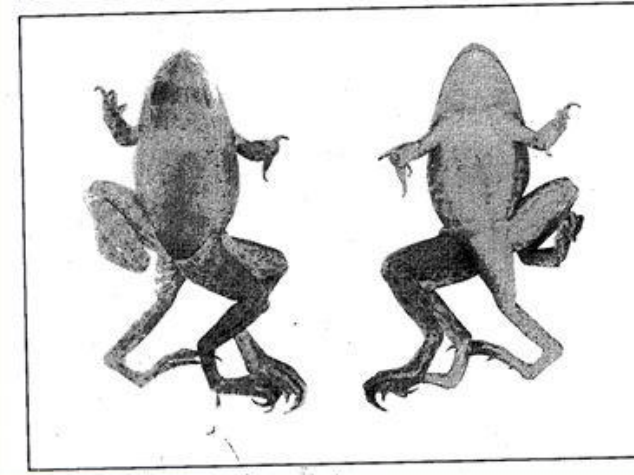
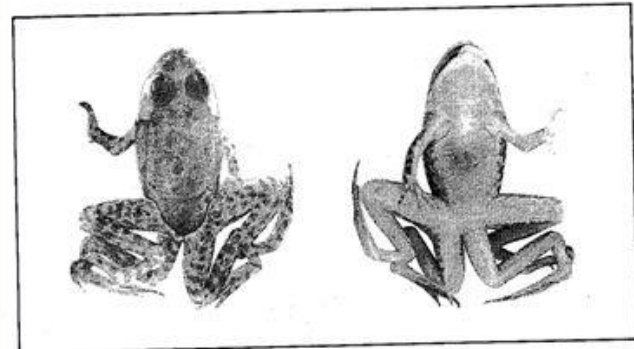


Volpe 1985

What would make these mutations heritable?

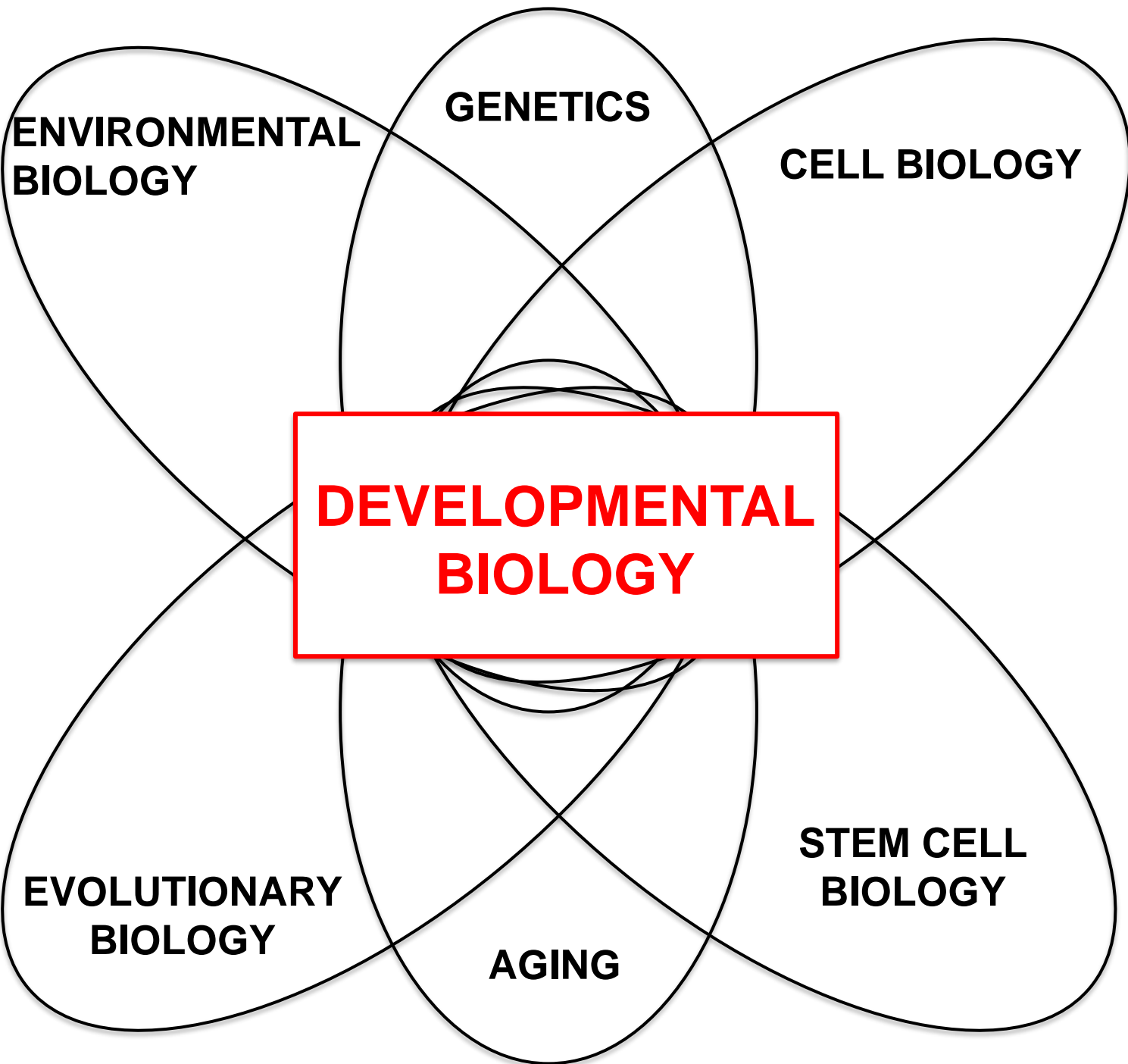
What might cause these variations in phenotype?

MULTILEGGED BULLFROGS



Volpe 1985

Do these phenomena fit in the process of evolution by natural selection? Why or why not?



**ENVIRONMENTAL
BIOLOGY**

GENETICS

CELL BIOLOGY

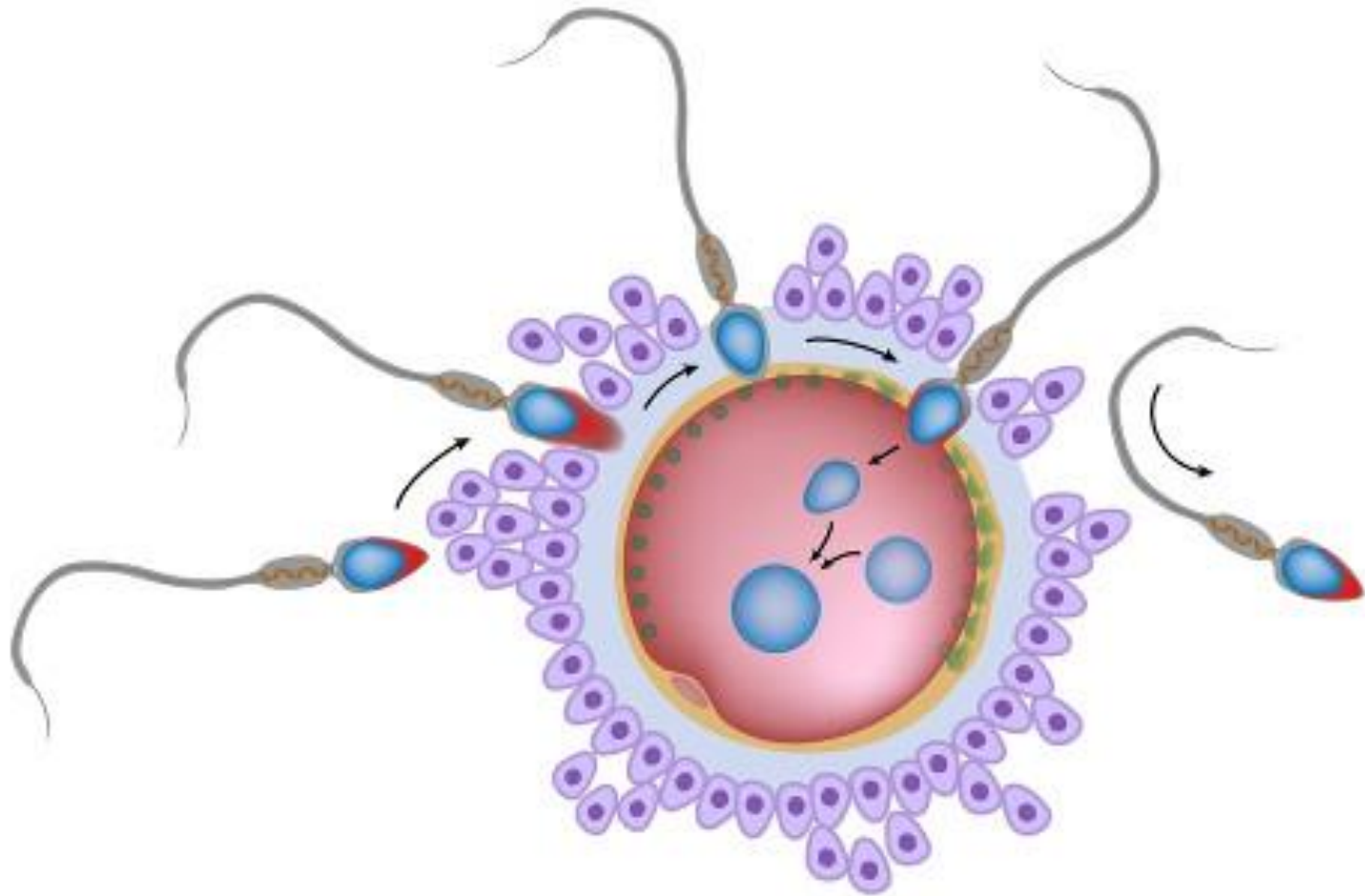
**DEVELOPMENTAL
BIOLOGY**

**EVOLUTIONARY
BIOLOGY**

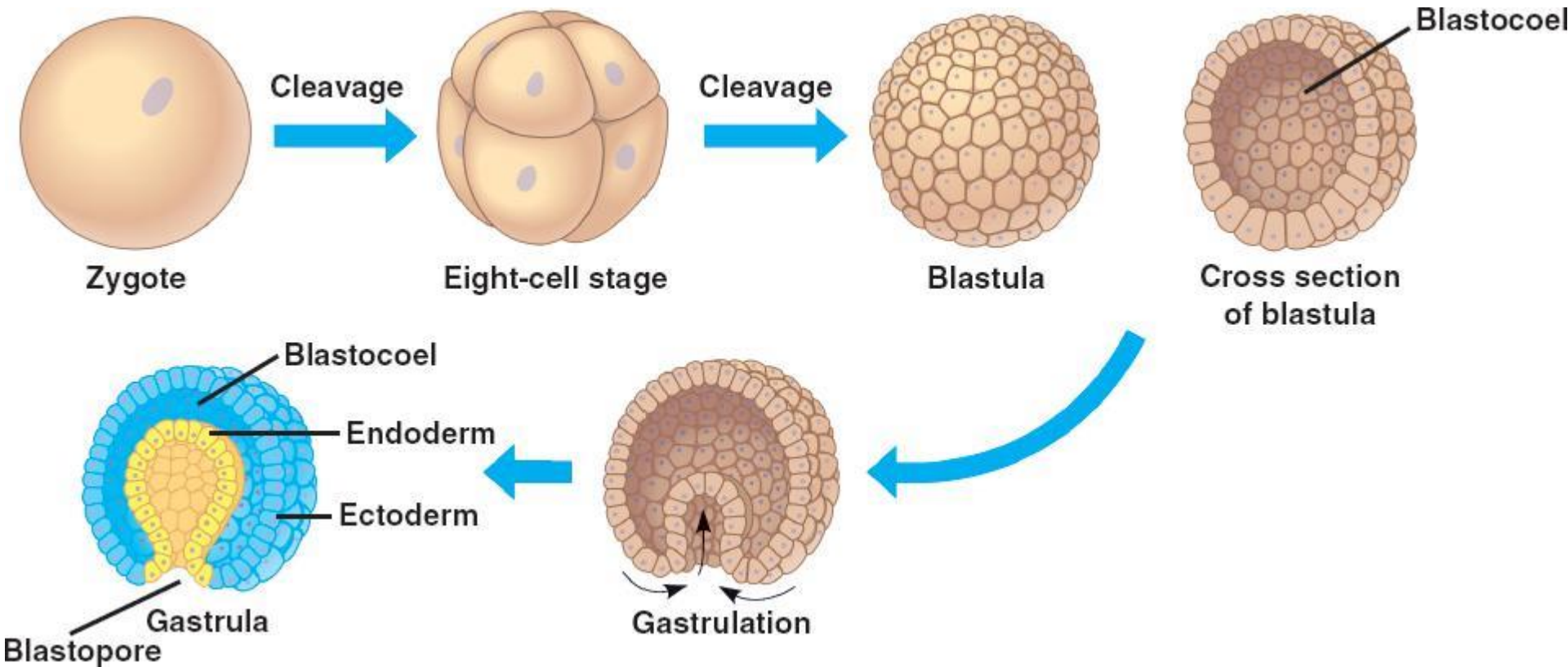
AGING

**STEM CELL
BIOLOGY**

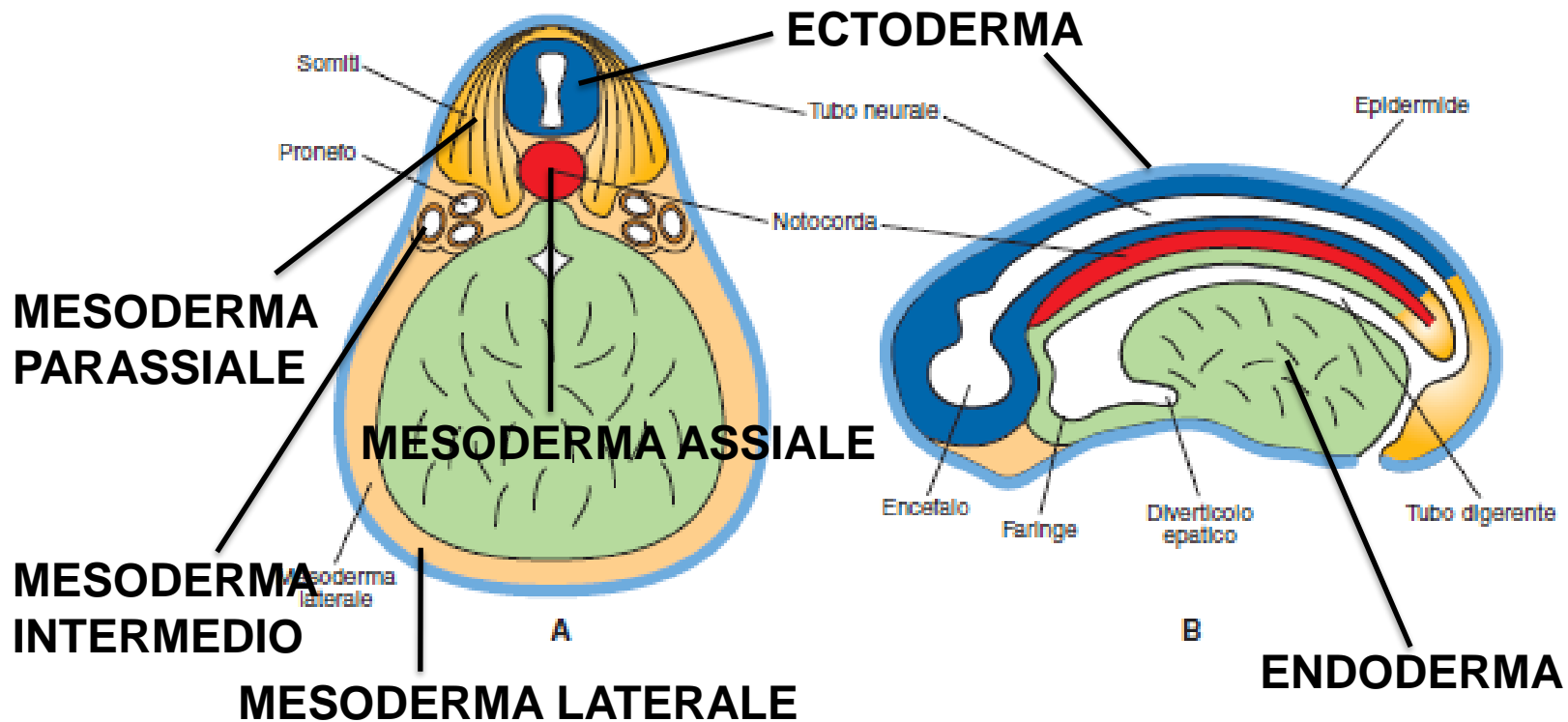
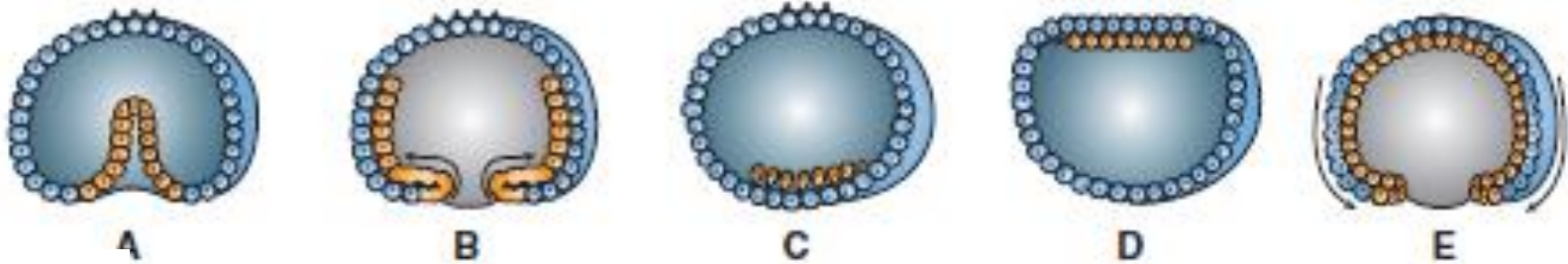
FECONDAZIONE: FORMAZIONE DI UNO ZIGOTE E INIZIO DELLO SVILUPPO EMBRIONALE



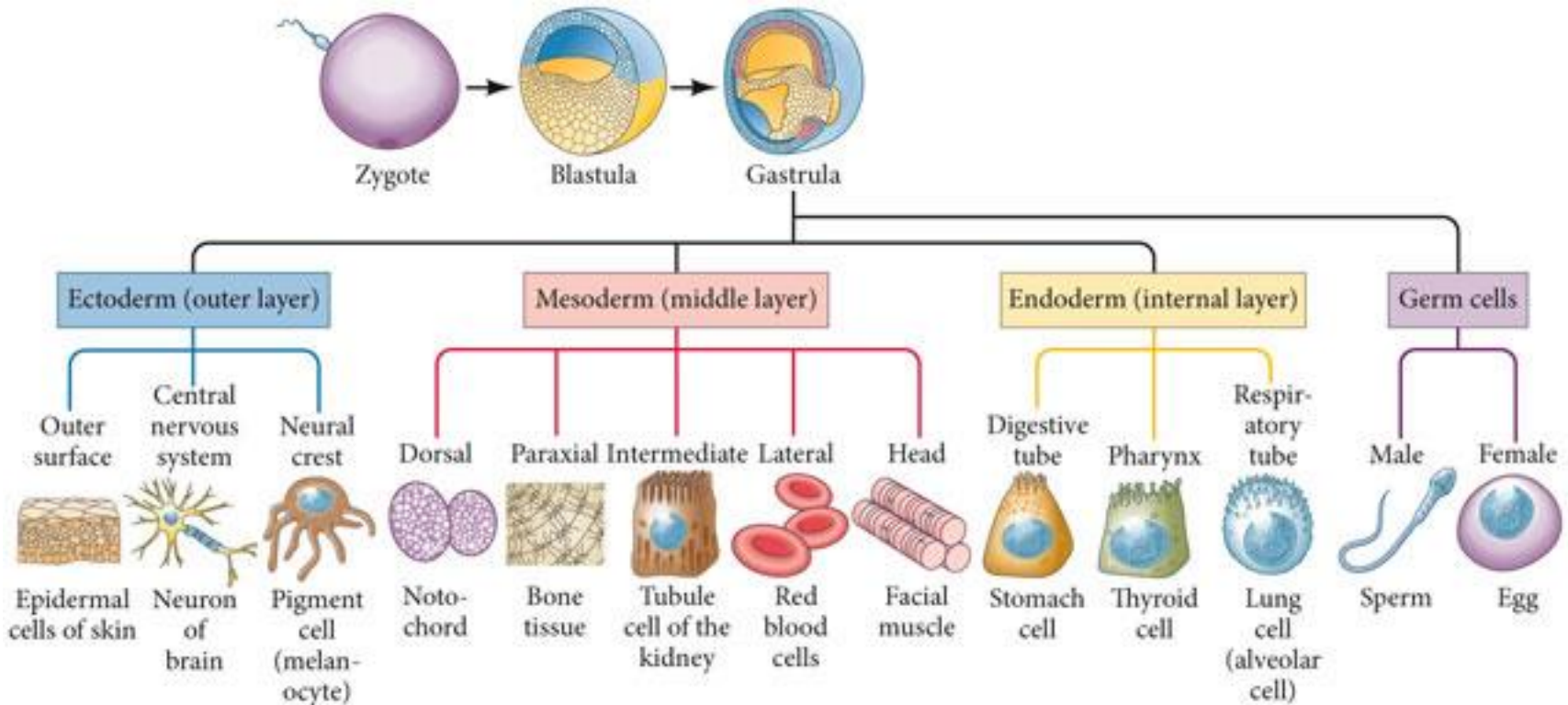
SEGMENTAZIONE: FORMAZIONE DI UNA BLASTULA PLURICELLULARE A PARTIRE DALLO ZIGOTE



GASTRULAZIONE: MOVIMENTI CELLULARI CHE PORTANO ALLA FORMAZIONE DI TRE FOGLIETTI EMBRIONALI CONCENTRICI

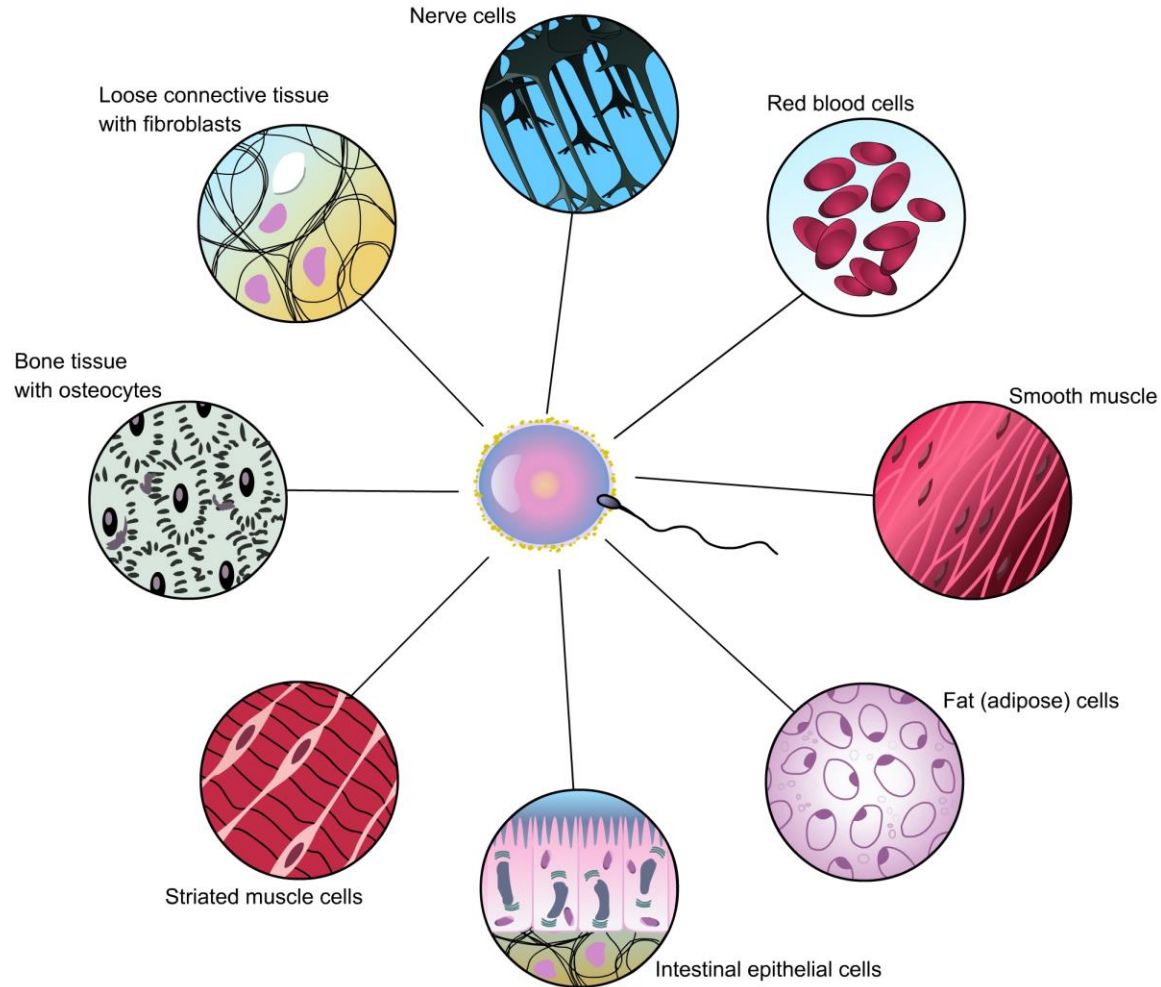


LA GASTRULAZIONE E' SEGUITA DALLA FASE DI DIFFERENZIAMENTO CELLULARE E ORGANOGENESI



DIFFERENZIAMENTO CELLULARE

Processo per cui un'unica cellula totipotente (zigote) da' origine a una moltitudine di tipi cellulari specializzati.



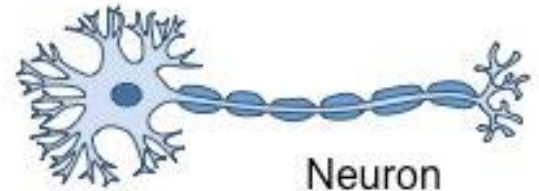
Fattore di trascrizione neurale



Expression of *neuron-specific* gene



Identical daughter cells



Neuron



Epithelial cell



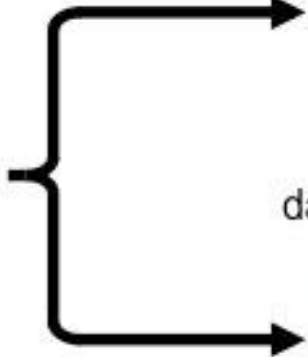
Expression of *epithelial-specific* gene

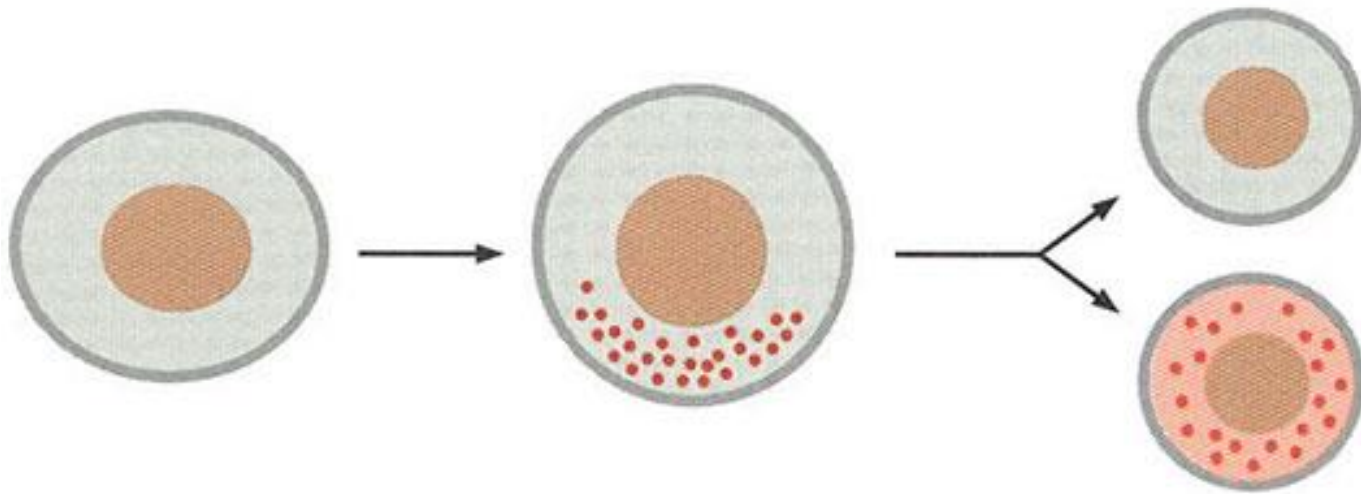


Fattore di trascrizione epidermico

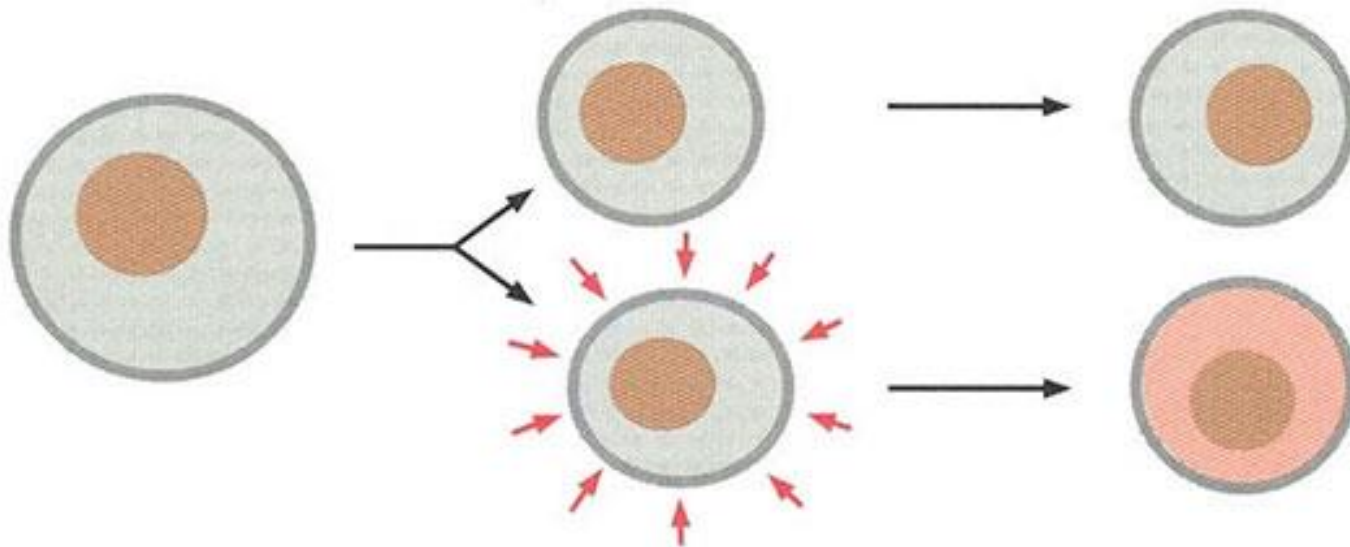


Single cell





1. asymmetric division : sister cells born different

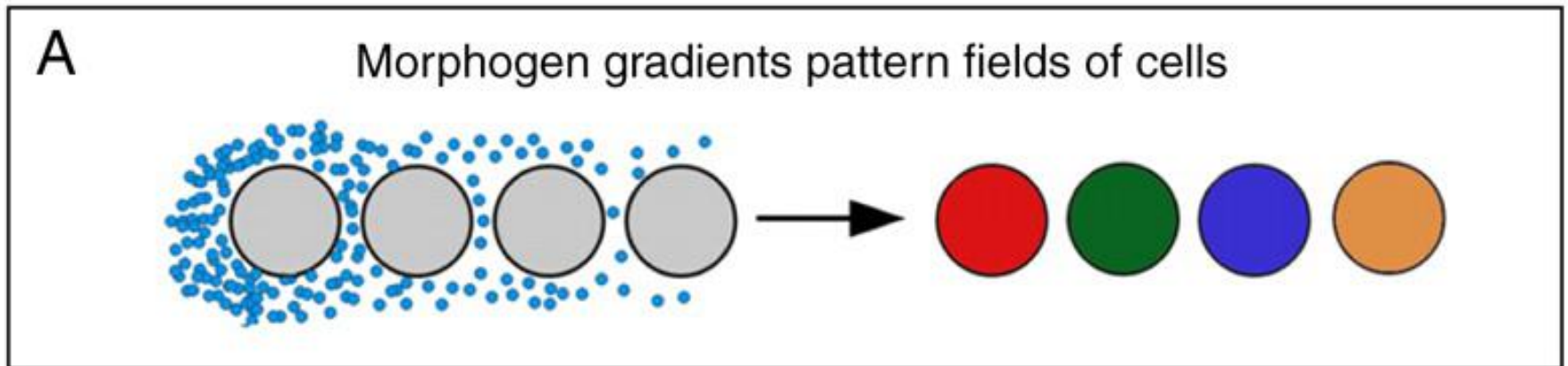


2. symmetric division : sister cells become different as result of influences acting on them after their birth

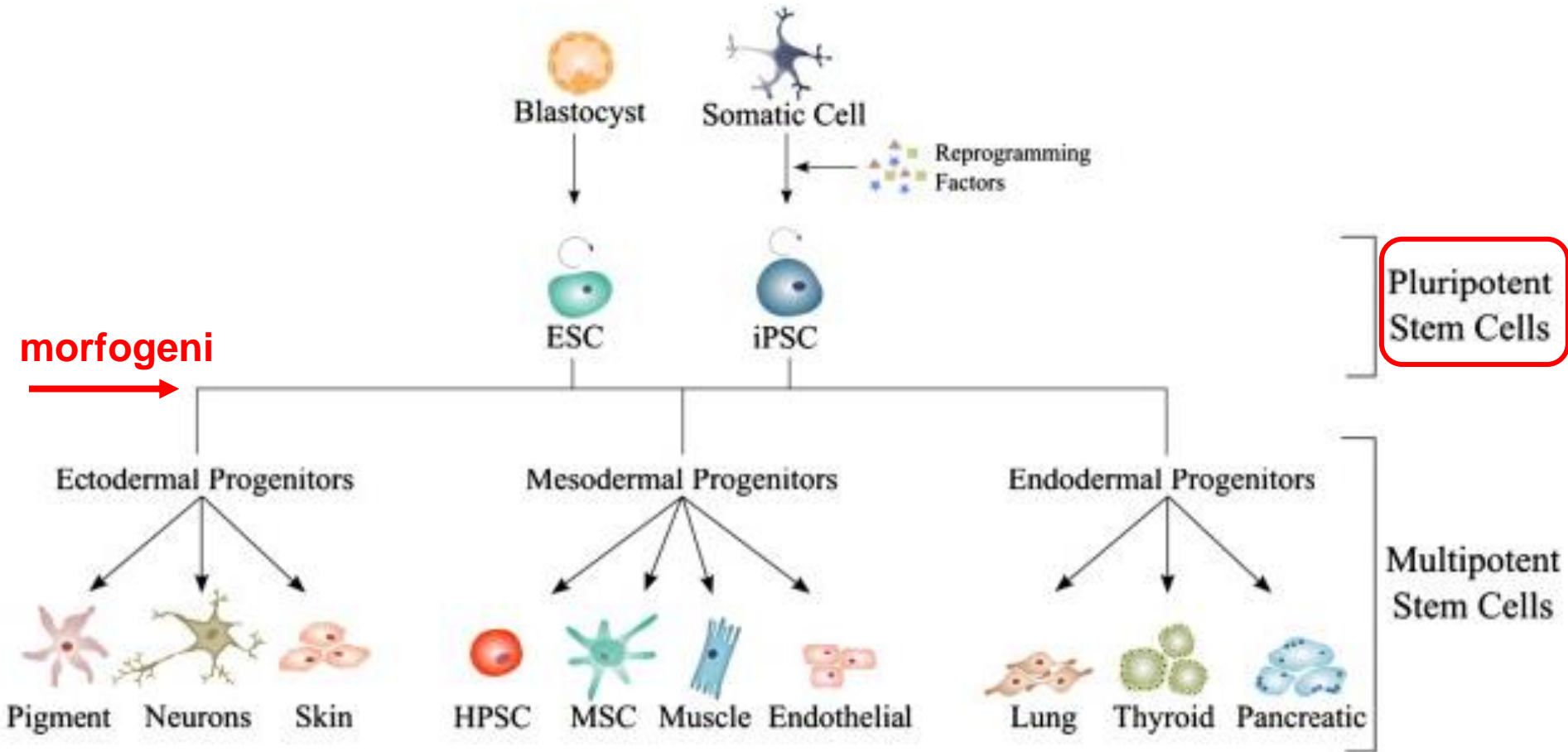
Come avviene il differenziamento cellulare?

Negli embrioni questo processo è molto spesso legato all'azione dei **morfogeni**, molecole che creano gradienti di concentrazione all'interno dei tessuti embrionali

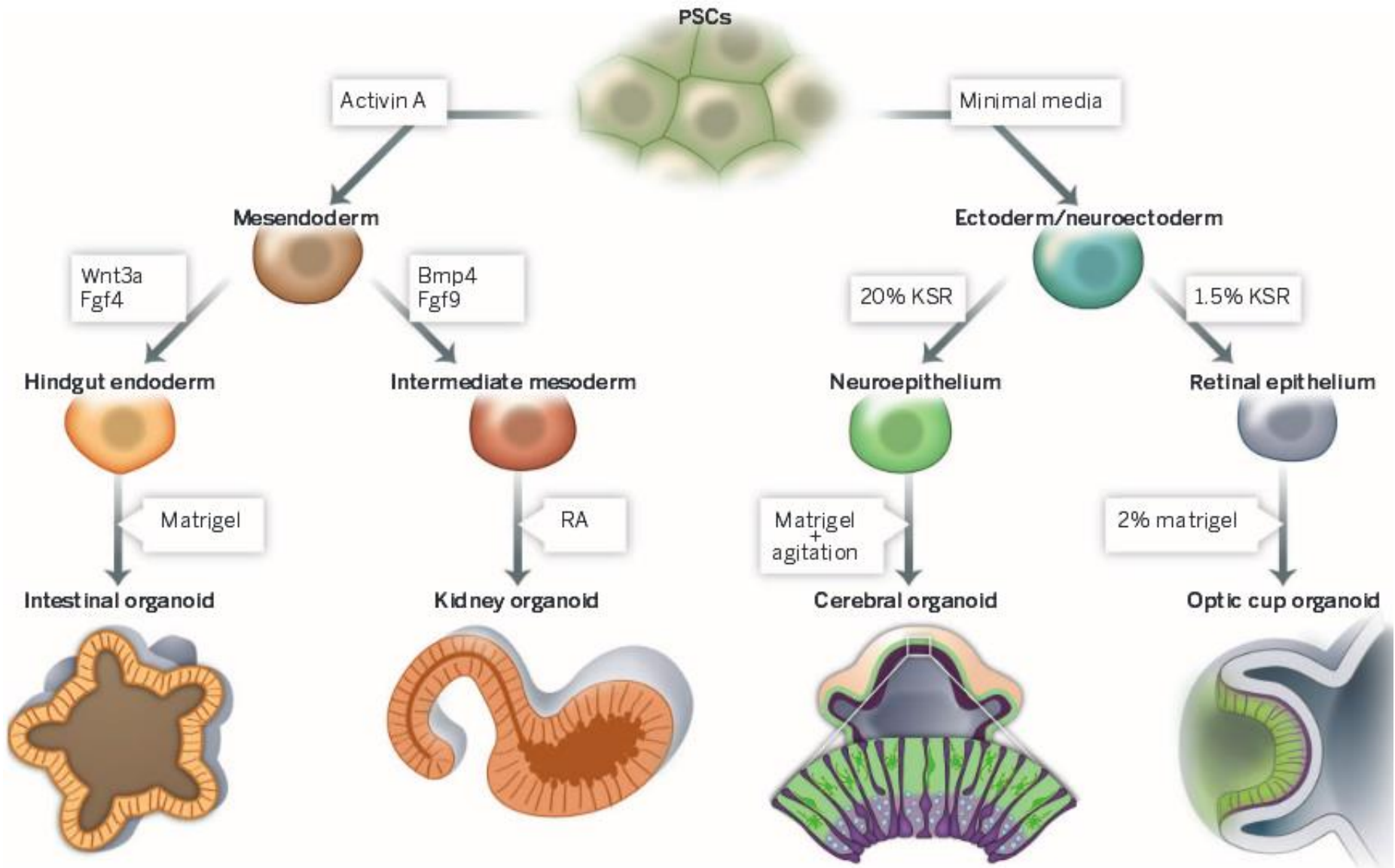
Cellule che sono esposte a concentrazioni diverse dei morfogeni intraprendono programmi di sviluppo diversi



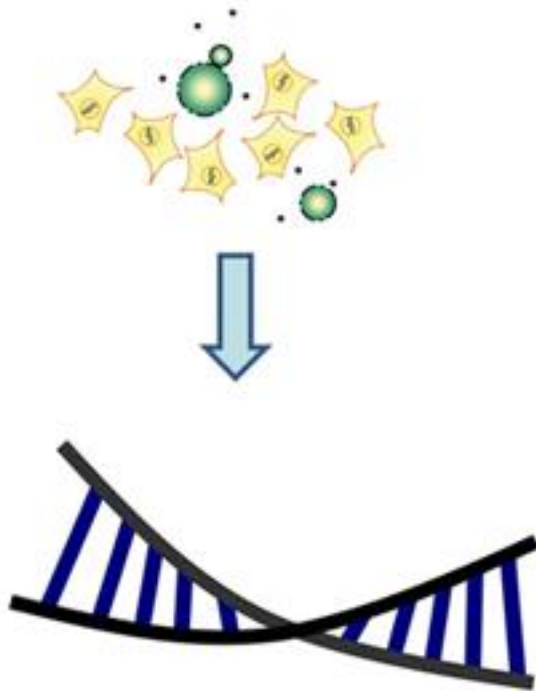
Le cellule staminali pluripotenti possono formare *in vitro* tutti i tipi cellulari corporei grazie al trattamento con i morfogeni



Organoidi: la nuova frontiera della biologia dello sviluppo

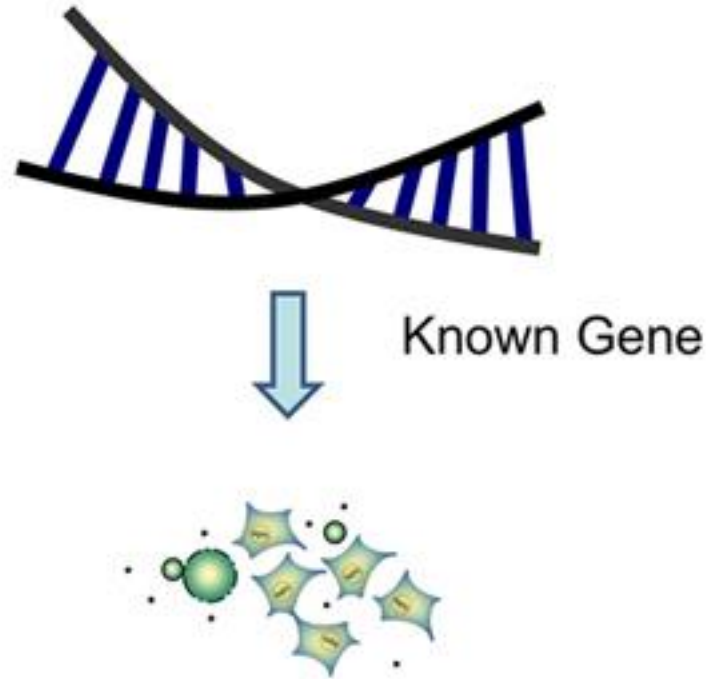


Forward Genetic Screens



Discover Gene underlying Phenotype

Reverse Genetic Screens



Phenotype Resulting from Alteration

ALCUNI DEI PRINCIPALI ORGANISMI MODELLO PER LA RICERCA SPERIMENTALE IN BIOLOGIA DELLO SVILUPPO

C.elegans



Drosophila



Zebrafish



Xenopus



Topo



Pollo

ORGANIZZAZIONE DEL CORSO

8 CFU lezioni in aula: 32 lezioni (64 ore)

Inizio lezioni: martedì 5 marzo

Fine lezioni: giovedì 30 maggio

Orari: Martedì 13-15 (inizio ore 13)

Giovedì 15-17 (inizio ore 15)

Venerdì 11-13 (inizio ore 11)

28 ore di Embriologia

31 ore di Biologia dello Sviluppo

5 ore per attività di riepilogo e prove in itinere

Calendario delle lezioni pubblicato sul sito elearning del corso

1 CFU laboratori didattici: 12 ore

Periodo: dal 19 marzo al 17 Aprile, più una settimana a Maggio.

4 turni, calendario e pagine per prenotazioni già disponibili su elearning.

MODALITA' ESAME (per tutti gli appelli)

Prova scritta di Embriologia:

3 domande, 10 punti per domanda.

Ciascuna domanda con una parte di riconoscimento di immagini e una parte di risposta aperta sull'argomento delle immagini.

Un facsimile della prova di esame pubblicato sul sito elearning del corso. Simulazioni delle domande svolte durante i laboratori didattici .

Prova orale di Biologia dello Sviluppo.

Possibilità di sostenere la prova scritta e orale in due appelli diversi purchè all'interno della stessa sessione (es. si può dividere l'esame fra giugno e luglio, ma non fra giugno/luglio e settembre).

Possibilità di sostenere la prova scritta nell'esonero del 30 Aprile per gli studenti del secondo anno che frequenteranno tutti i laboratori precedenti l'esonero. In caso di superamento dell'esonero la prova orale andrà completata entro la sessione estiva.

MATERIALI DIDATTICI

File pdf delle diapositive mostrate a lezione

Pubbligate sul sito elearning del corso

Programma complessivo del corso

Publicato sul sito elearning del corso

Argomenti dettagliati delle singole lezioni

Publicati sul sito elearning del corso

Libri di testo

Indicati sul sito elearning del corso

Scansioni in formato pdf tratte da testi non più in commercio (per argomenti non trattati in modo esauriente nei testi consigliati)

Publicati sul sito elearning del corso

Al momento disponibili materiali relativi al corso del 2023

Aggiornamento in tempo reale durante il corso

TESTI CONSIGLIATI

Testo base



Testi di consultazione:

Barbieri e Carinci, Embriologia, Ambrosiana
Gametogenesi

Wolpert e co-autori, Biologia dello Sviluppo, Zanichelli
Regolazione dello sviluppo

Menegola e co-autori, Manuale di Biologia dello Sviluppo Animale, EdiSES
Embriologia

Per alcuni argomenti, non trattati in modo esauriente in questi testi, sono disponibili materiali aggiuntivi sul sito elearning del corso