

Numerosi fattori biologici e meccanici influenzano l'ossificazione e regolano le modificazioni della geometria dell'osso.

Tuttavia ancora non sono noti tutti i fattori chimici e meccanici che determinano le modificazioni sia della forma sia della densità dell'osso.

L'attività fisica (attività locomotoria) può essere considerata un fattore epigenetico cruciale nel determinismo del disegno dell'osso.

Bisognerà distinguere, però, le ossa che subiscono un differenziamento ed una organizzazione architettonica nel senso della crescita da quelle il cui significato sembra essere quello della contenzione (cranio)

Strategie organizzative del tessuto osseo nella costituzione dell'osso

nell'osso lungo

Tessuto osseo compatto (corticale dell'osso): 80%

sviluppo in superficie 3,2 m²

Tessuto osseo spugnoso (trabecolare): 20%

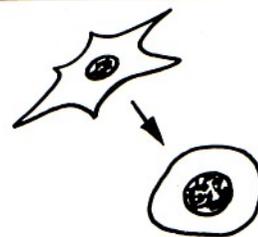
sviluppo in superficie 16 m²

www.fisiokinesiterapia.biz

ISTOGENESI DEL TESSUTO OSSEO

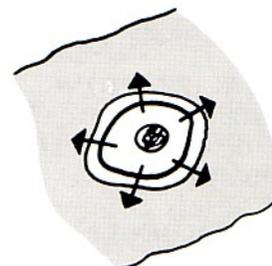
①

Differenziamento delle cellule mesenchimatoze in osteoblasti



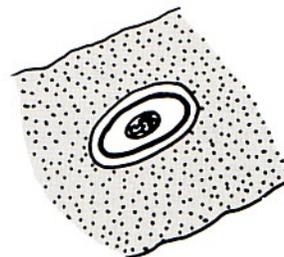
②

Secrezione della matrice organica del tessuto osseo (fibre collagene + sostanza fondamentale) da parte degli osteoblasti (l'osteoblasta, quando è completamente circondato dalla matrice, prende il nome di osteocita)



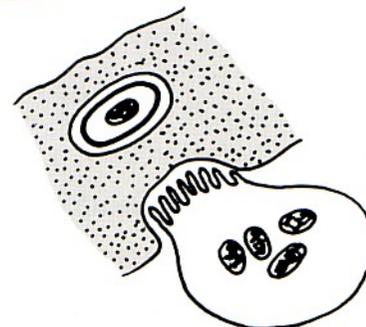
③

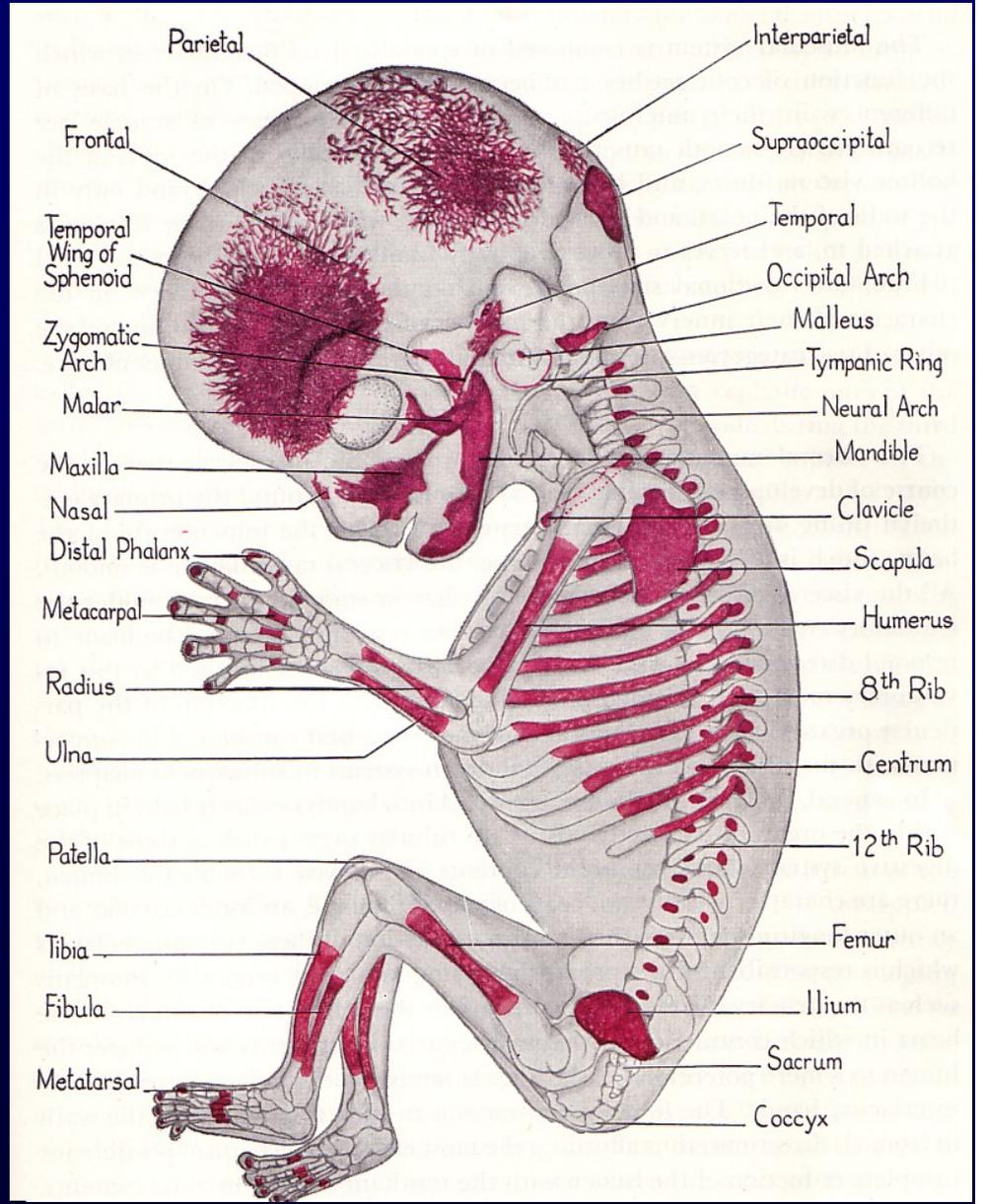
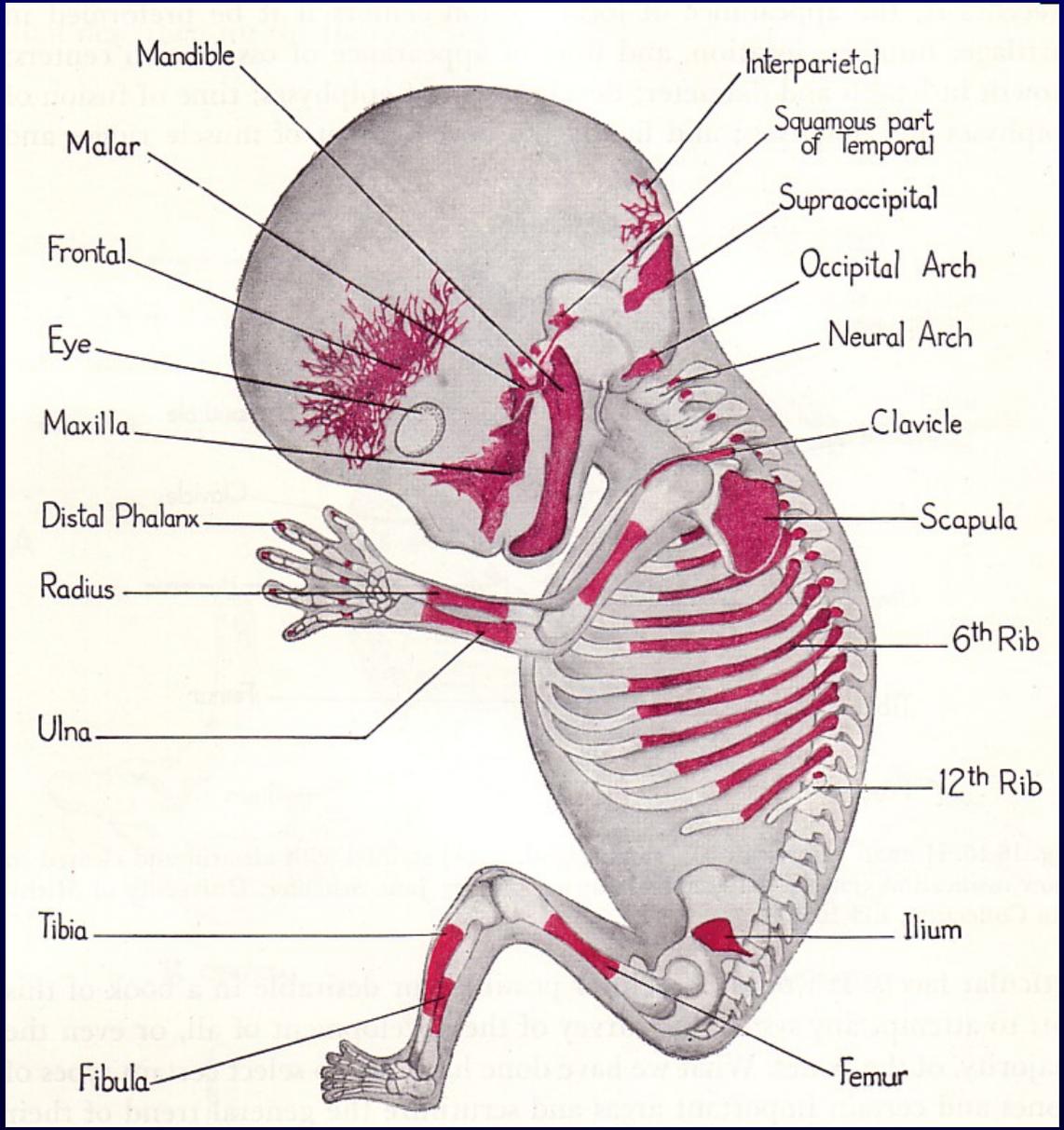
Mineralizzazione della matrice organica (deposito di cristalli di apatite)



④

Comparsa degli osteoclasti (originati dagli osteoblasti?)



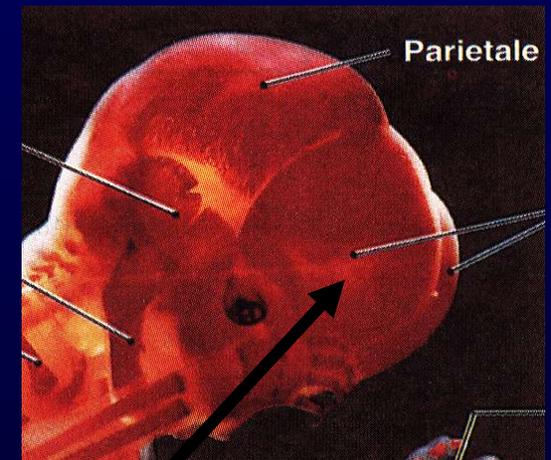
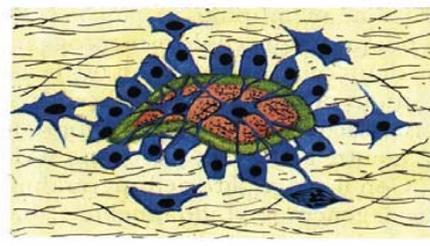
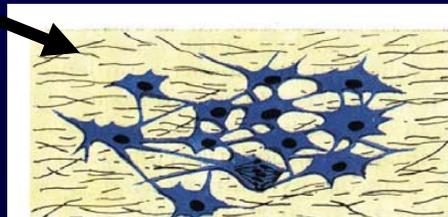
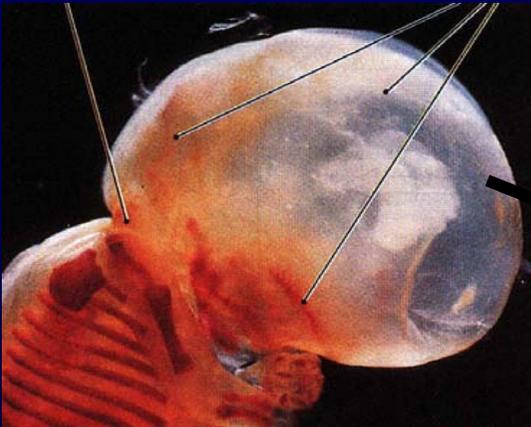


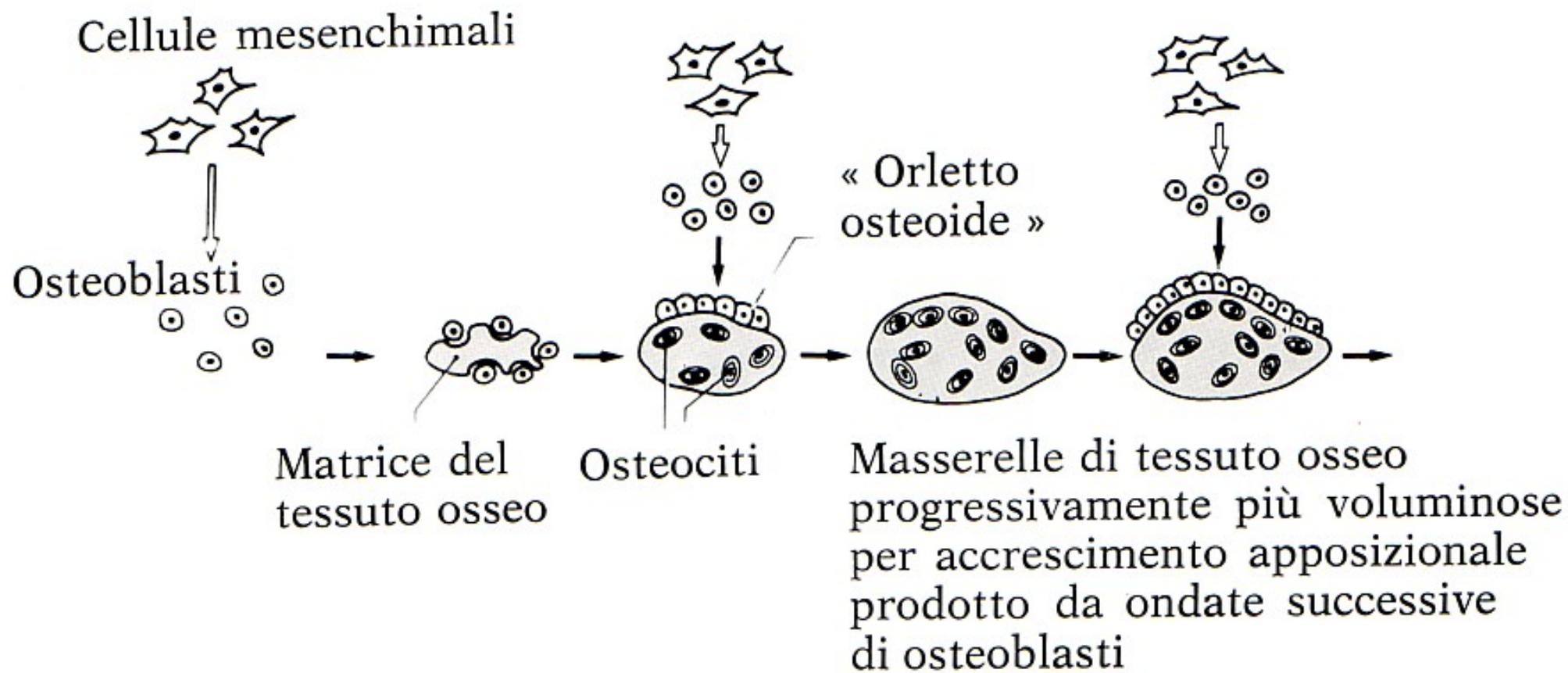
Ossificazione

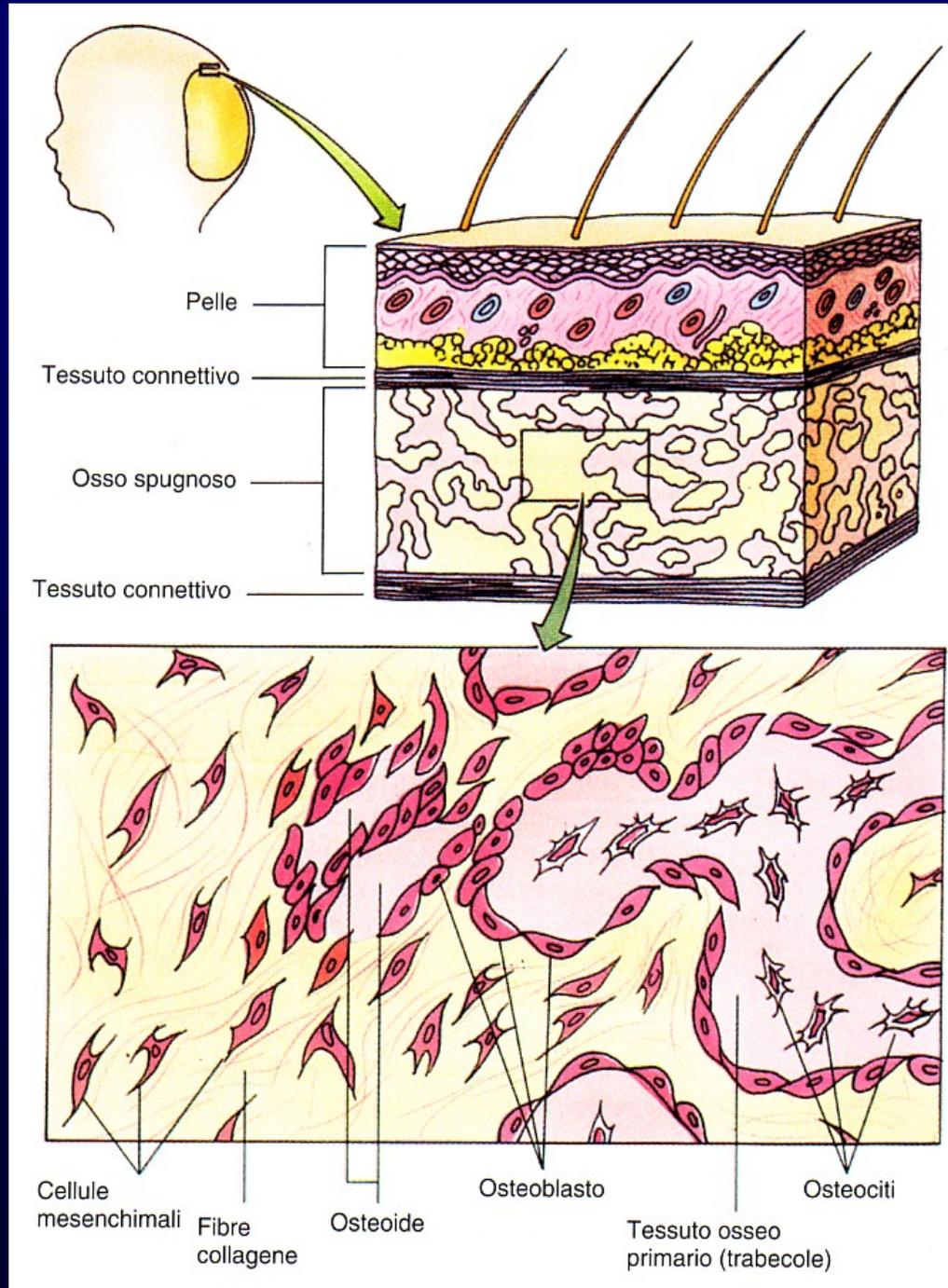
1. Intramembranosa:

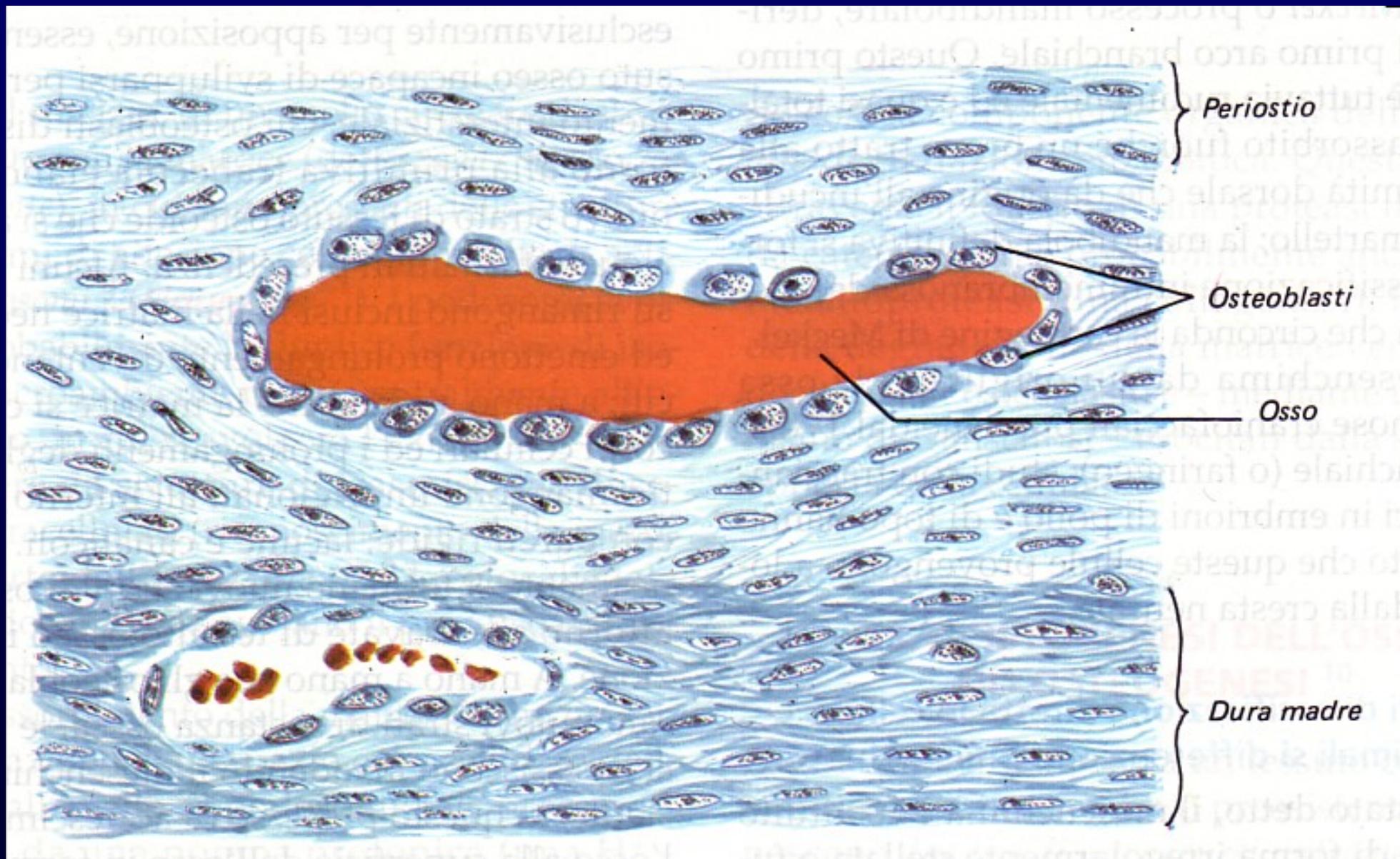
- a) formazione del centro di ossificazione
- b) accrescimento
- c) modellamento e mineralizzazione

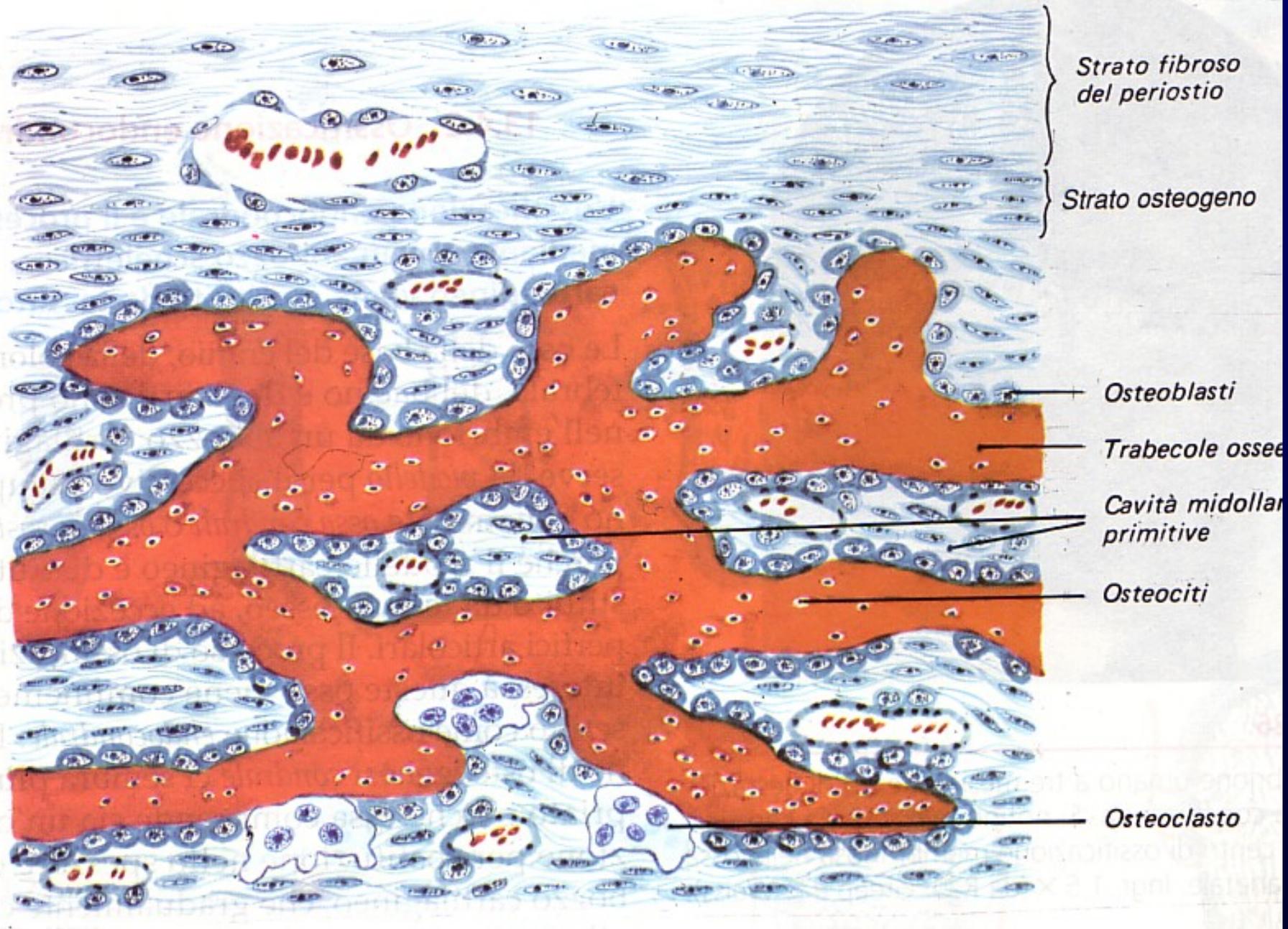
Es.: ossa del cranio, clavicola, patella











Strato fibroso del periostio

Strato osteogeno

Osteoblasti

Trabecole ossee

Cavità midollari primitive

Osteociti

Osteoclasto

Ossificazione

2. Endocondrale:

- a) formazione di un modello (blastema) di cartilagine ialina
- b) differenziazione osteogenica
- c) formazione del centro di ossificazione primario
- d) formazione dei centri di ossificazione secondari
- e-f) allungamento
- g) fusione e saldamento dei centri di ossificazione

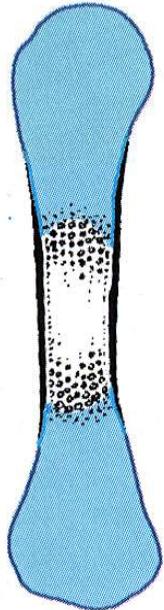
Es.: omero, femore, tibia



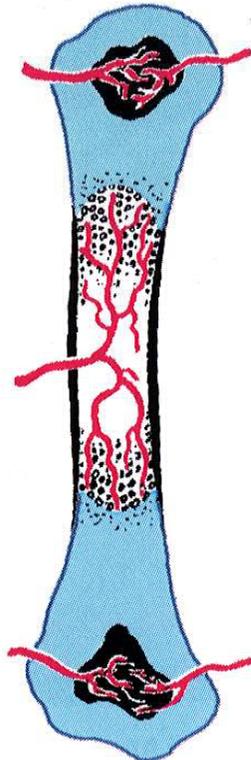
a



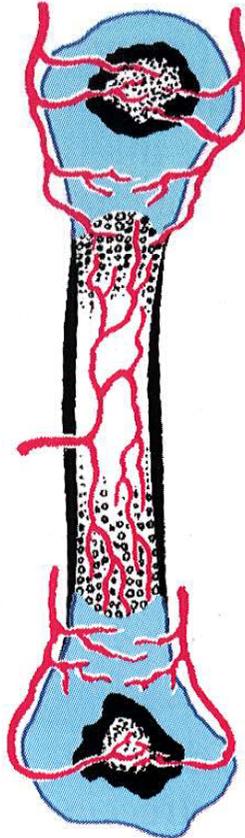
b



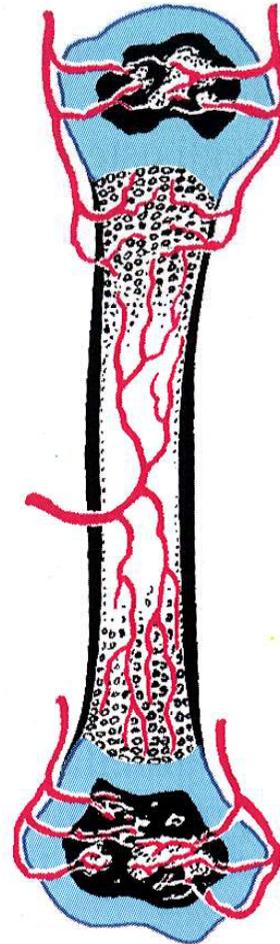
c



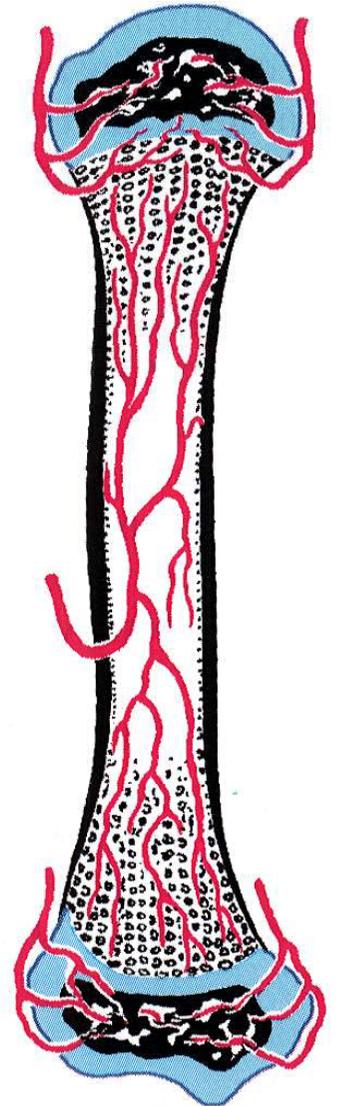
d



e



f



g

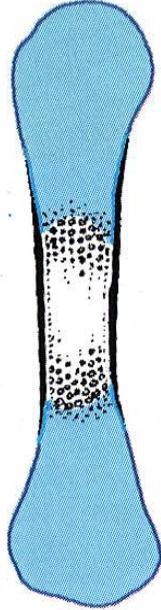
Tipo di cartilagine	Identificazione delle caratteristiche	Pericondrio	Locazione
Ialina	Collagene di tipo II, matrice basofila, condrociti generalmente organizzati in gruppi	Il pericondrio è presente in molte sedi <i>ad eccezione</i> della cartilagine articolare e dell'epifisi	Terminazioni articolari delle ossa lunghe, naso, laringe, trachea, bronchi, terminazioni ventrali delle costole
Elastica	Collagene di tipo II, fibre elastiche	Il pericondrio è presente	Padiglione auricolare, parete del canale uditivo, epiglottide, cartilagine cuneiforme della laringe
Fibrocartilagine	Collagene di tipo I, matrice acidofila, condrociti organizzati in file parallele tra fasci di collagene, sempre associati a tessuto connettivo denso regolare fibroso o a cartilagine ialina	Pericondrio assente	Dischi intervertebrali, dischi articolari, sinfisi pubica, inserzione di alcuni tendini



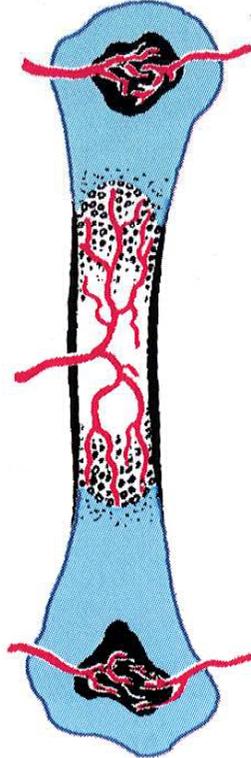
a



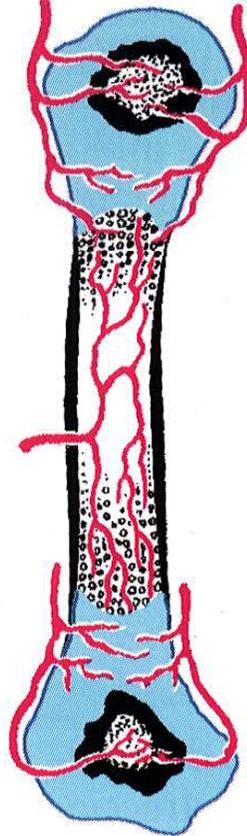
b



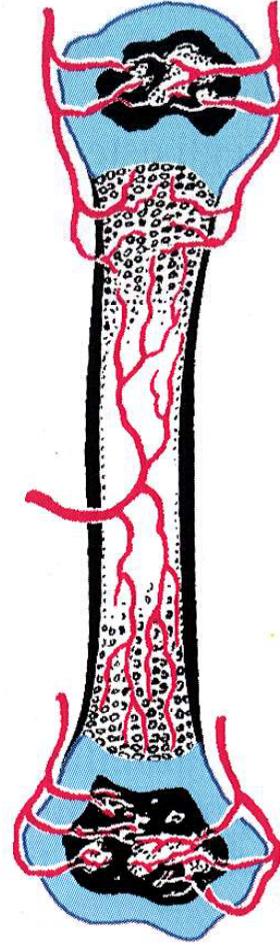
c



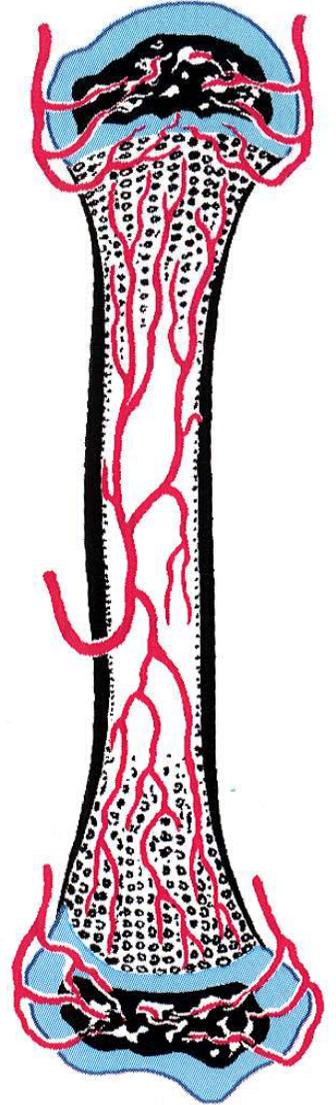
d



e



f



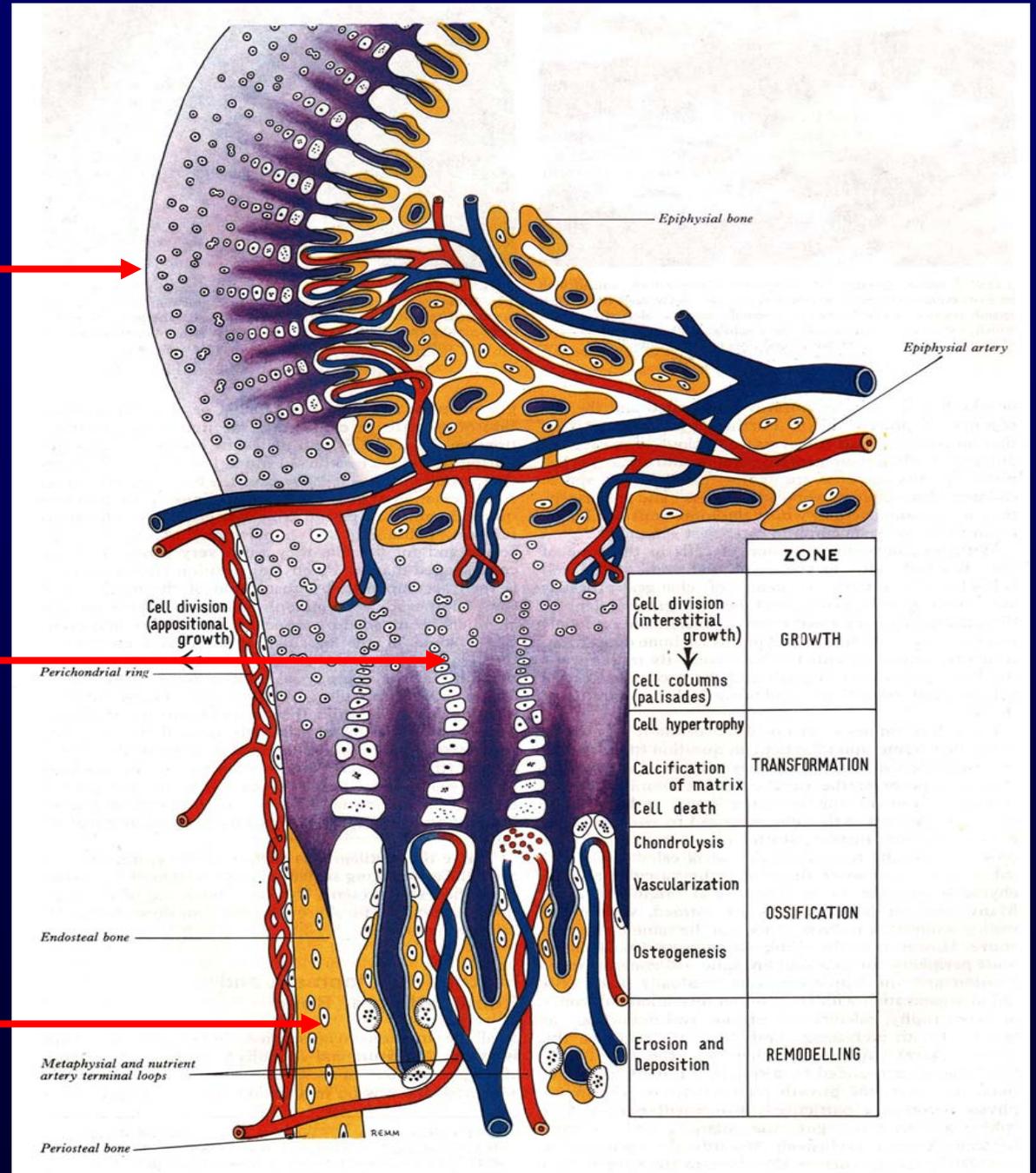
g

Allungamento di un osso lungo

Cartilagine ialina

Cartilagine metafisaria

Tessuto osseo



Strati della cartilagine metafisaria

(in senso epifisi → diafisi)

Cartilagine ialina (zona di riposo)

Cartilagine seriata

Cartilagine ipertrofica

Cartilagine calcificata

Condrolisi

Formazione di osso primario

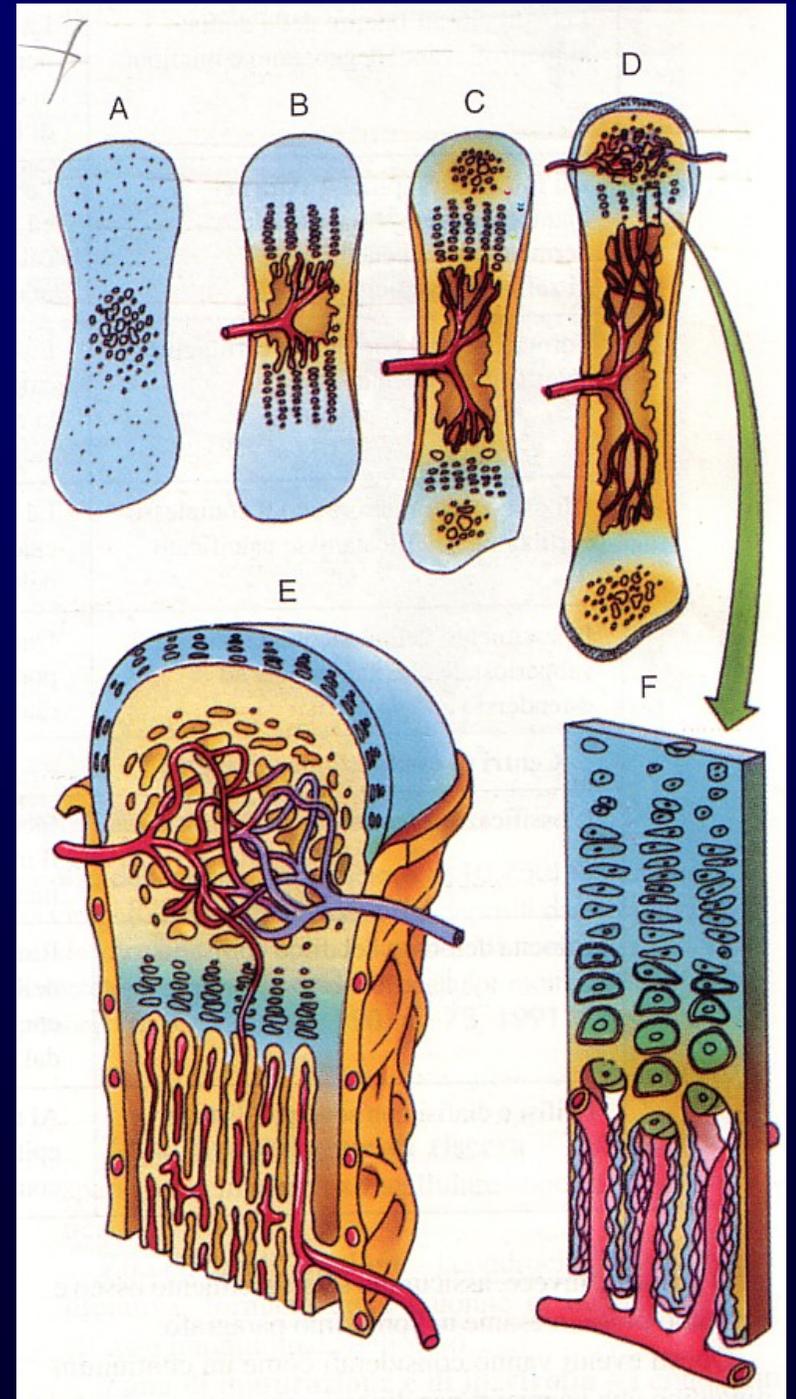
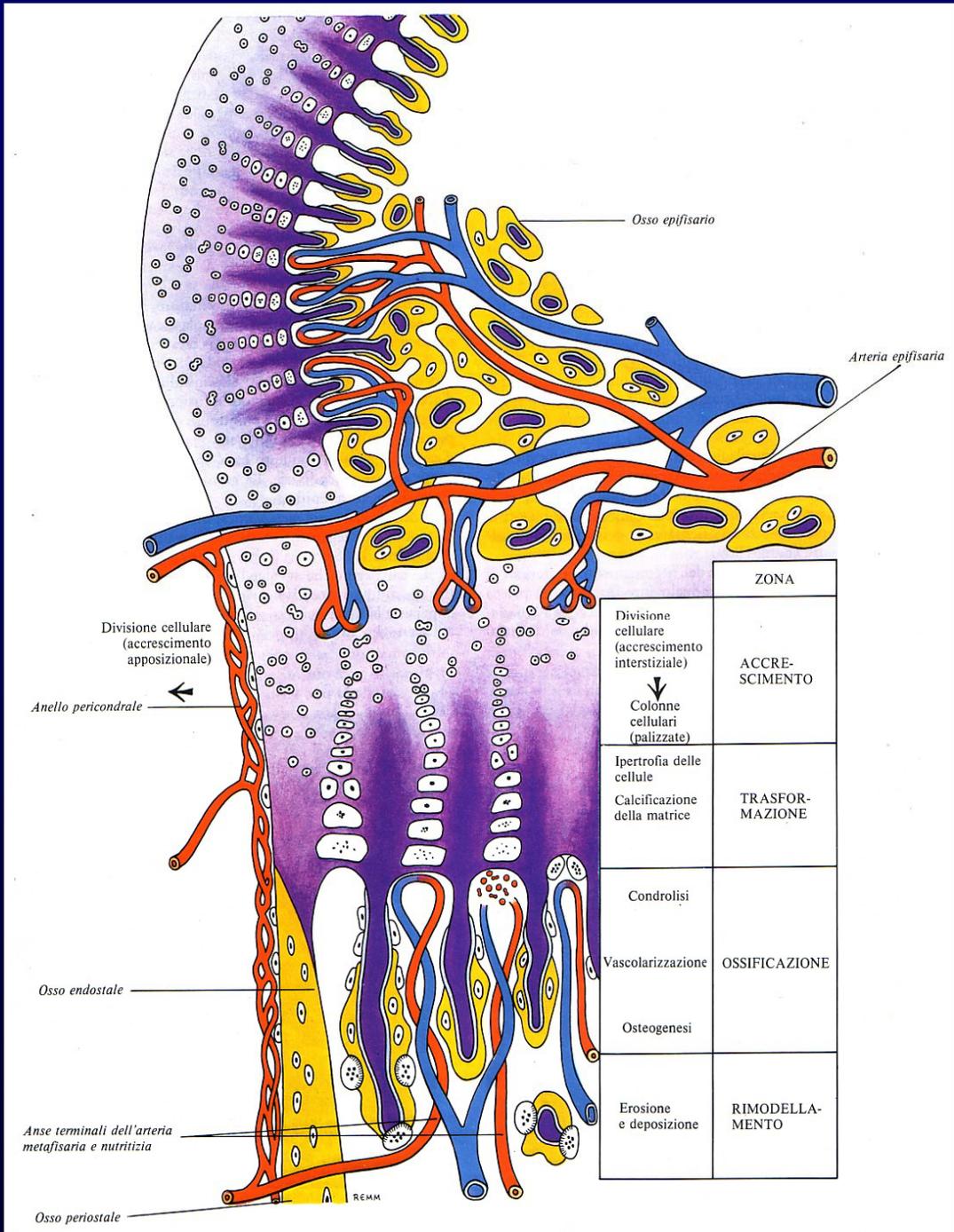
Erosione – osso secondario

Accrescimento della
cartilagine

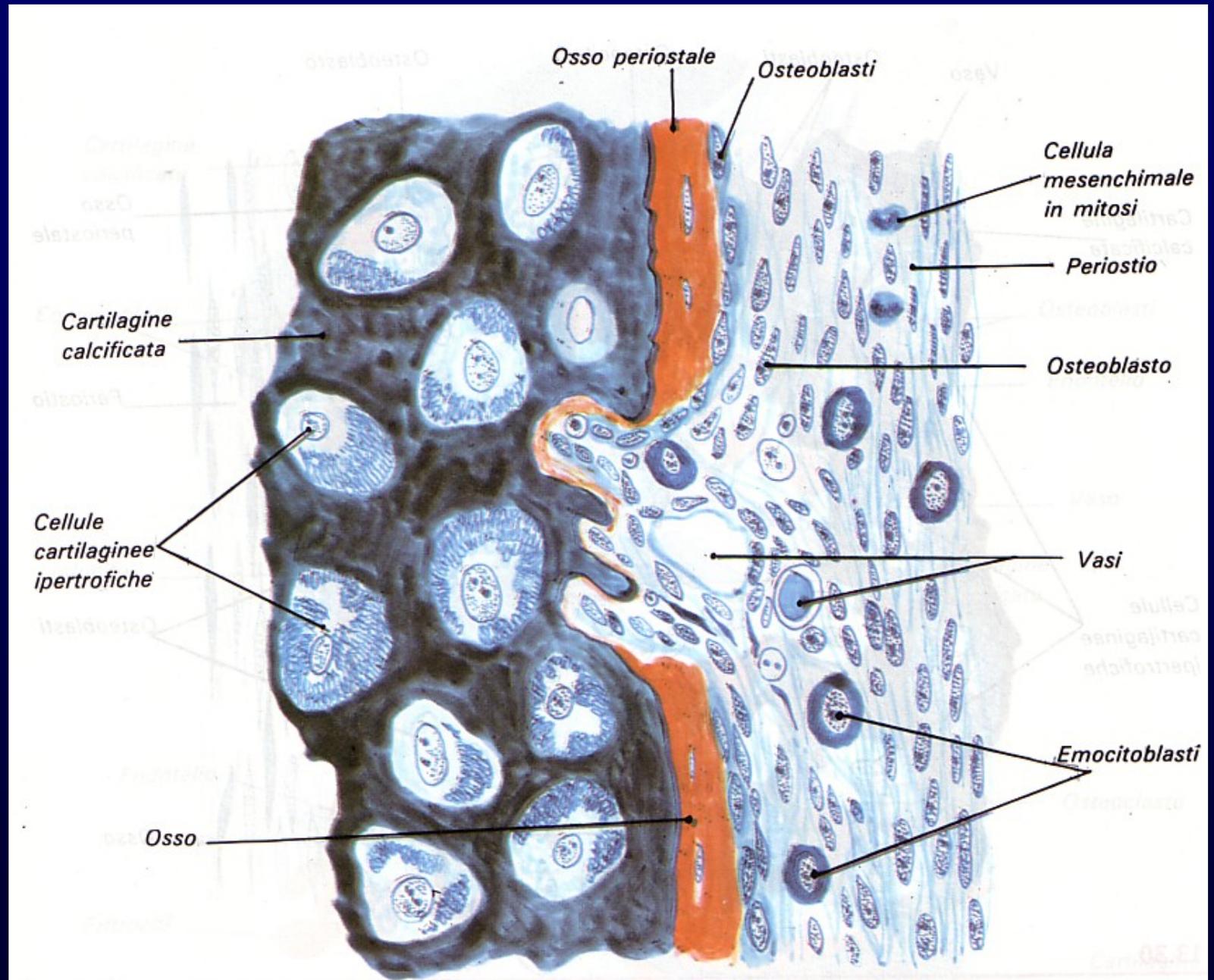
Trasformazione della
cartilagine

Ossificazione

Rimodellamento

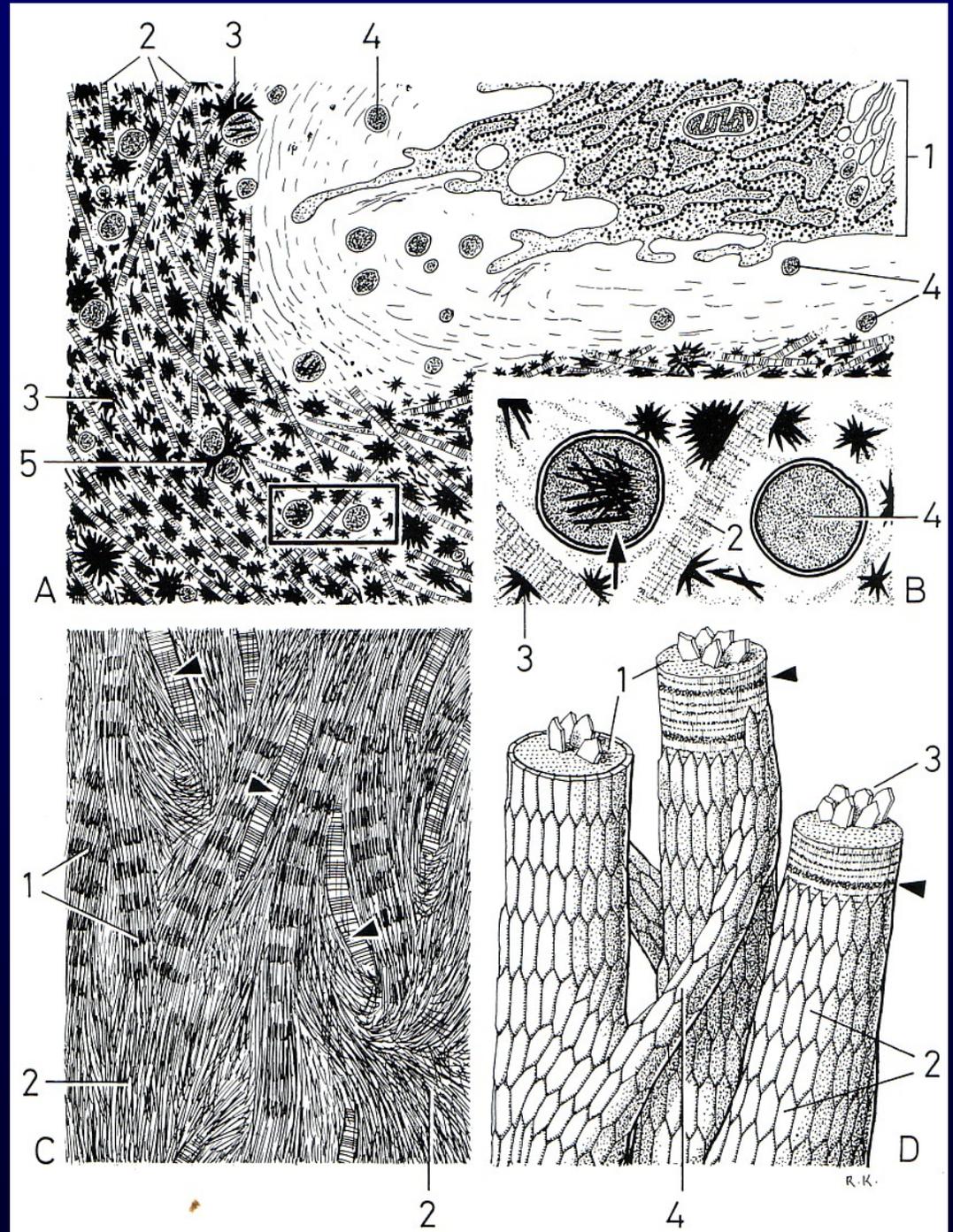


Apposizione periostale (ispessimento)



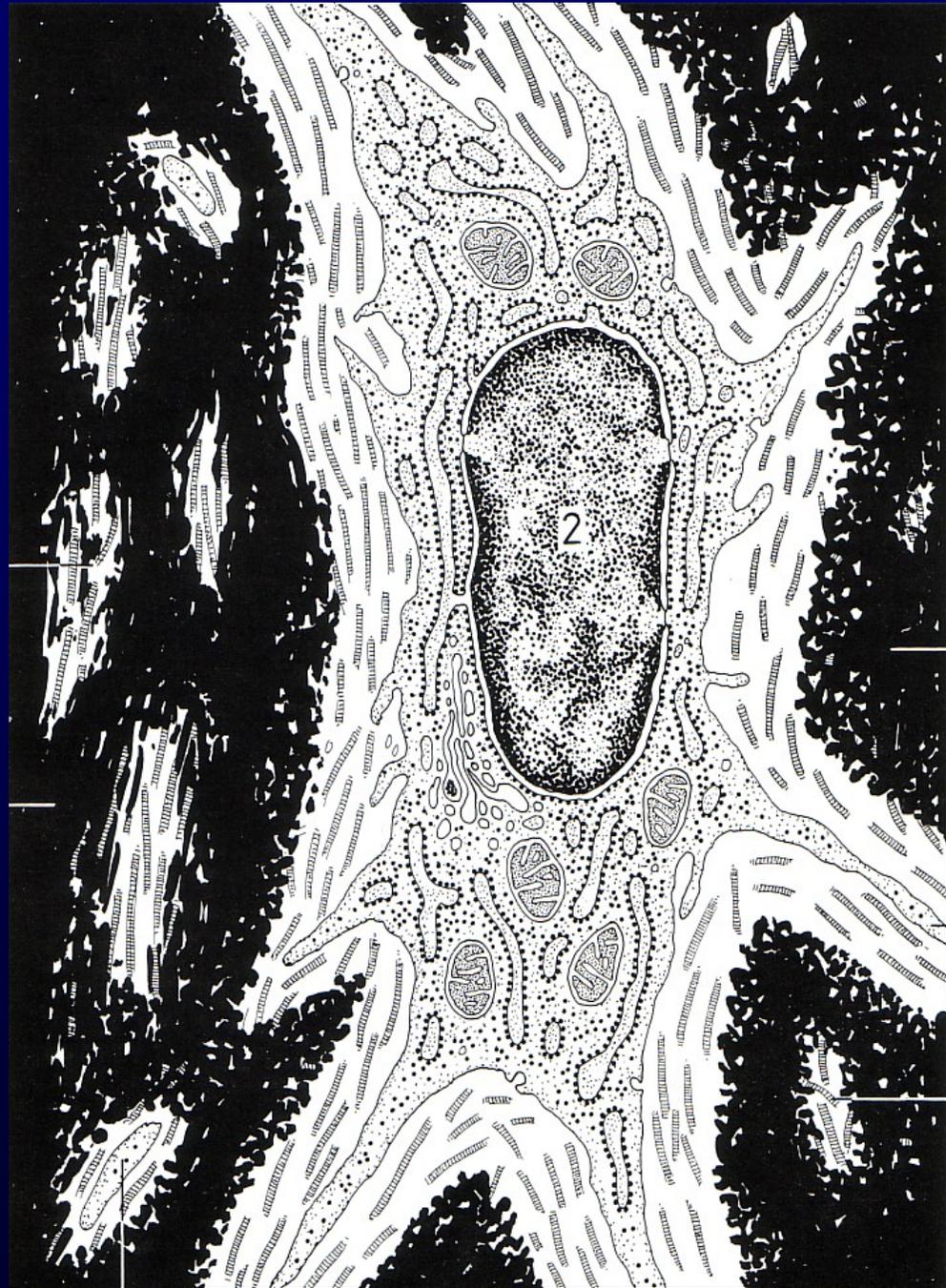
Ossificazione

Produzione, deposizione e organizzazione dei cristalli di idrossiapatite.



L'organizzazione delle fibrille collagene differisce nell'osso primario rispetto al secondario, ciò che riflette la differente forma dei cristalli di idrossiapatite nelle due varianti. Infatti, mentre questi hanno forma di cristalli aghiformi nell'osso secondario assumono anche l'aspetto morfologico di sottili piastre nell'osso primario e sono di minore peso molecolare.

Osteocita nel suo
osteoplasto circondato
dalla matrice ossea
cementata



Accrescimento di un osso lungo

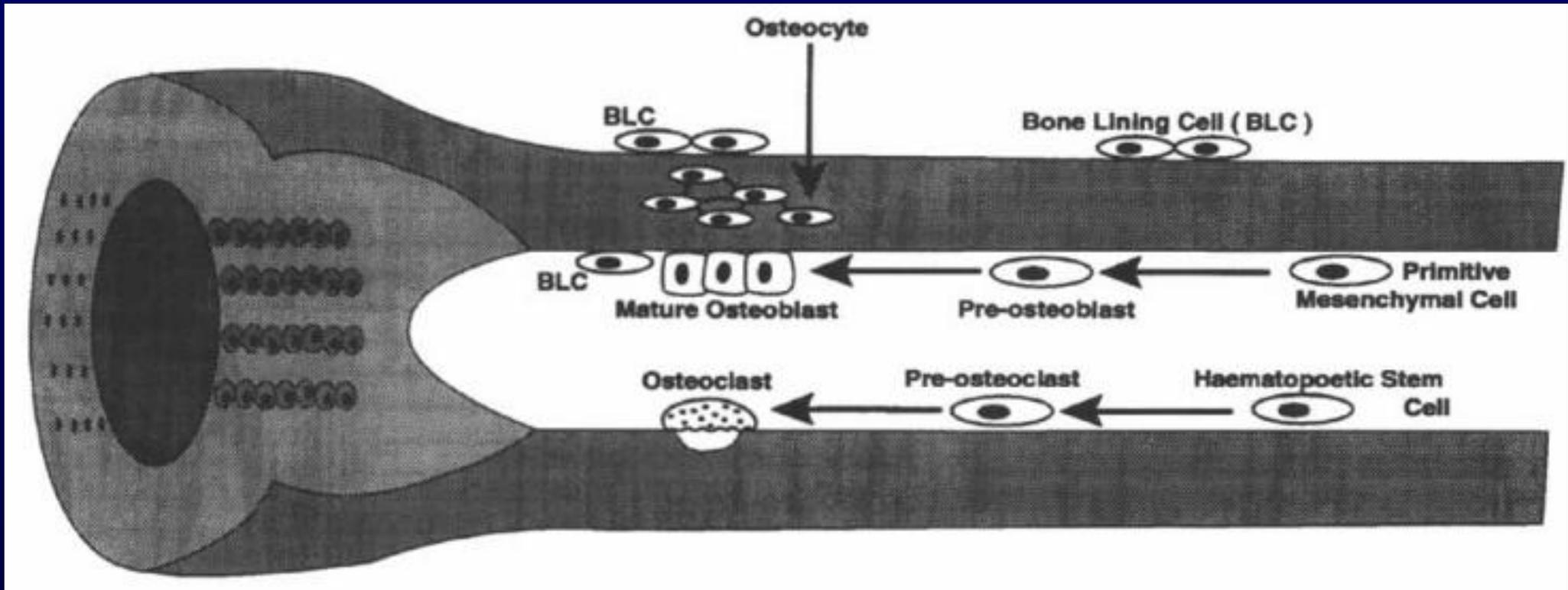
1. **Allungamento: per apposizione metafisaria**
2. **Ispessimento: per apposizione periostale**

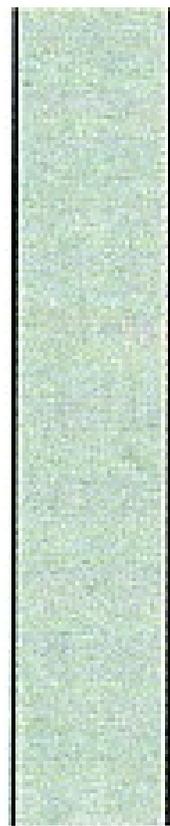
E' regolata da : introduzione di sali di calcio e fosforo

: vitamine A, C, D

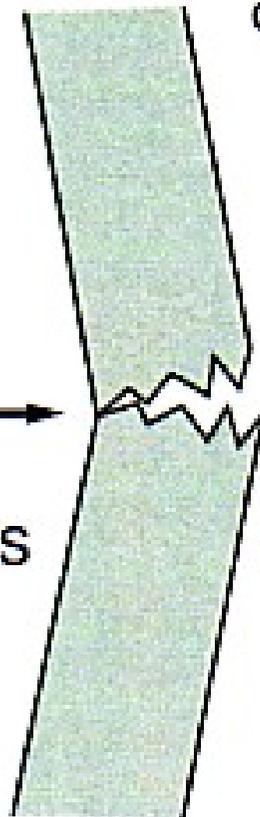
: PTH, calcitonina, T4, GH, estrogeni, testosterone

N.B. il modello proposto per l'osso lungo in realtà è ripetuto in tutti gli altri segmenti scheletrici che riconoscono in fase precoce un blastema cartilagineo.

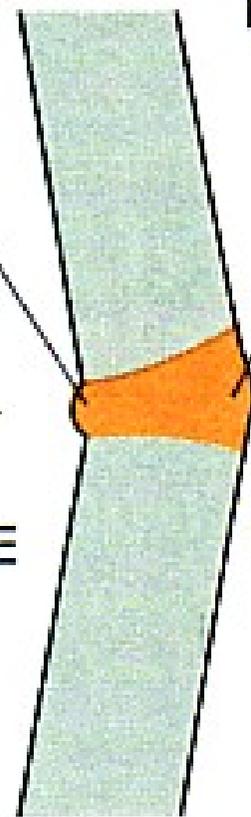




BONE
BREAKS



BONE SETS
OUT OF TRUE



compression here
leads to bone
deposition

lack of compression
here leads to
bone erosion

BONE
REMODELING



osteogenic cell
(osteoblast
precursor)

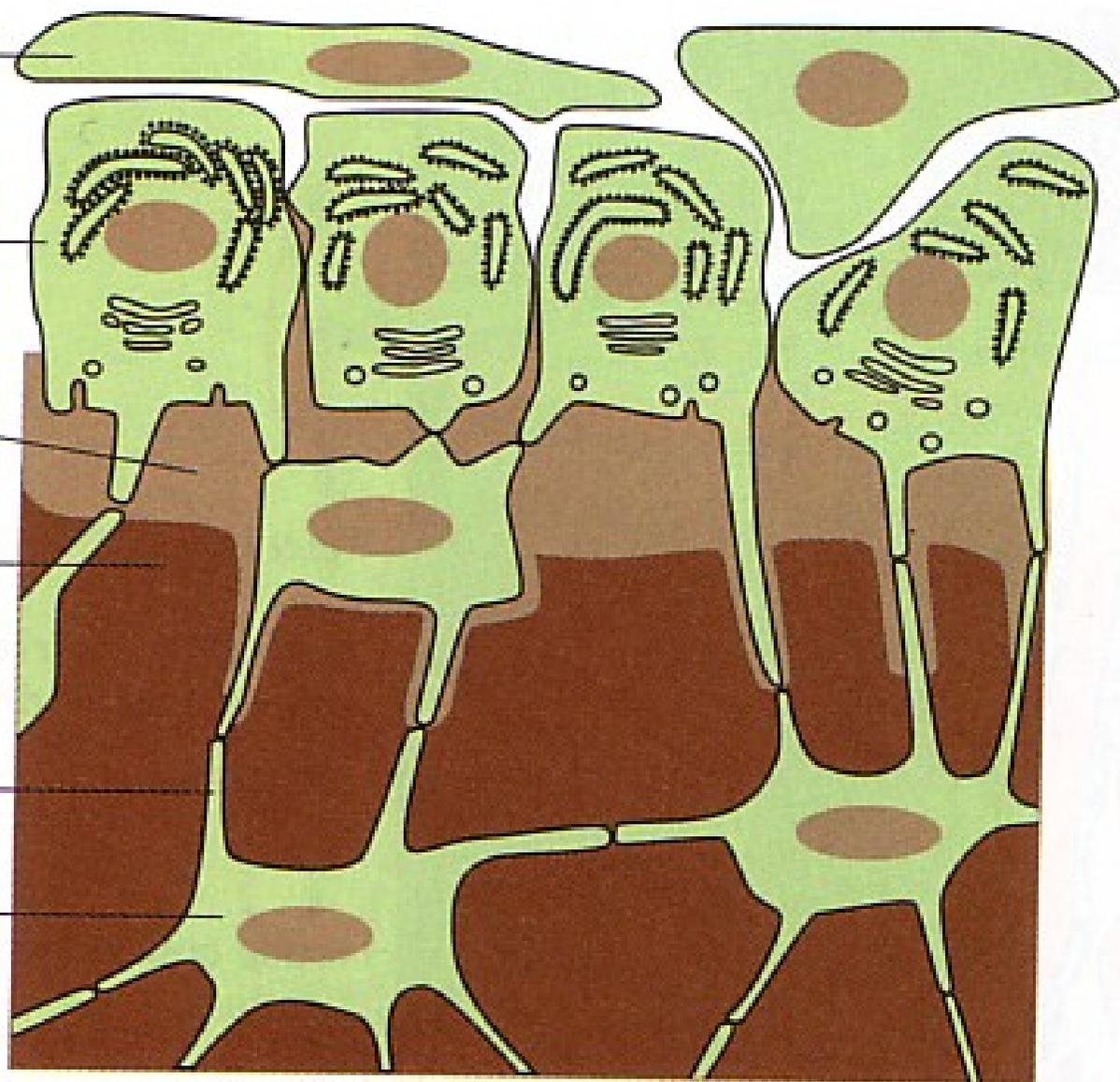
osteoblast

osteoid
(uncalcified
bone matrix)

calcified bone
matrix

cell process
in canaliculus

osteocyte



10 μ m

Riparazione della ferita ossea

Rigenerazione e rimaneggiamento dell'osso neoformato

