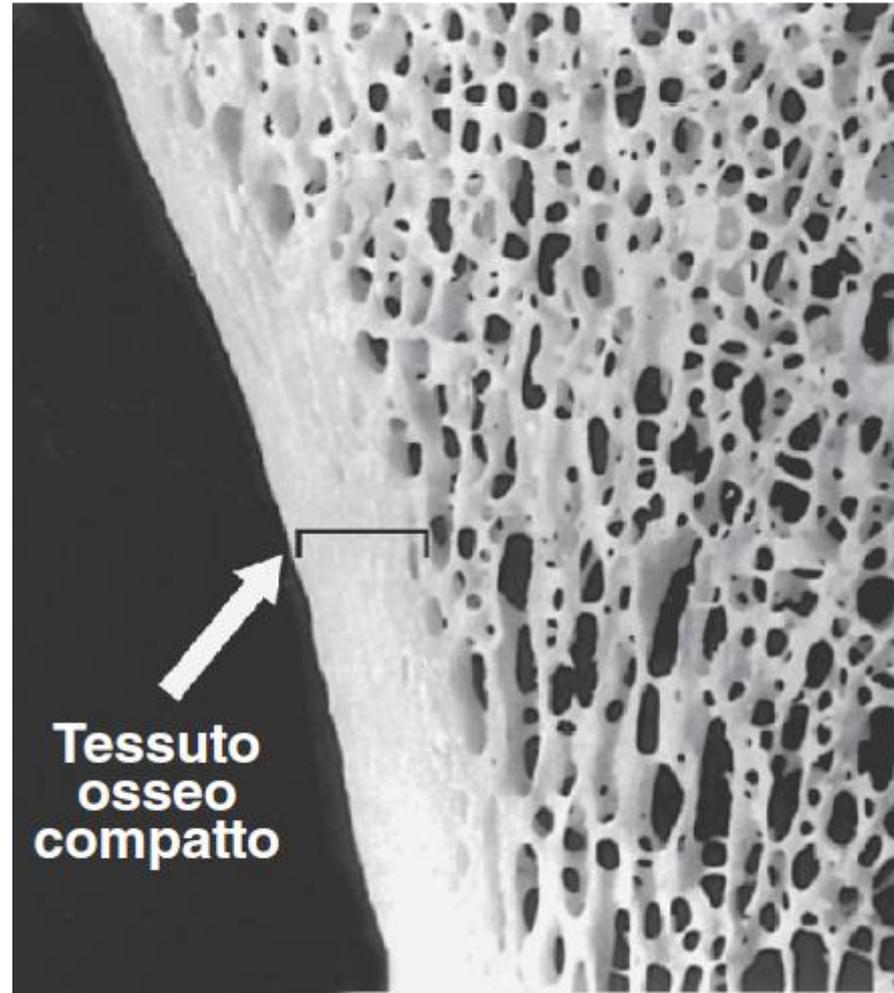


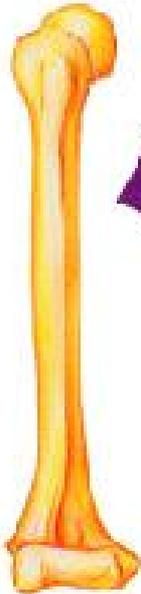
Osso

- È un organo specializzato per dare sostegno, protezione e locomozione (con i muscoli); contiene il tessuto emopoietico e il grasso; è, inoltre, la riserva di ioni Ca^{++} e fosfato.
- È un tessuto altamente dinamico, continuamente rinnovato (riassorbimento del tessuto osseo vecchio e deposizione di tessuto osseo nuovo). È rivestito da un connettivo il periostio (endostio nel canale midollare) eccetto che nelle articolazioni le cui superfici sono rivestite da cartilagine articolare, che non viene rigenerata. L'osso è un organo che contiene tessuto osseo, cartilagineo, adiposo ed emopoietico)



Tipi di ossa

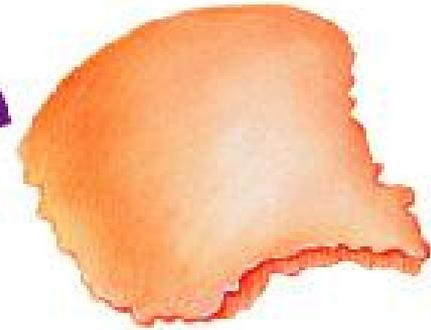
(a) Osso lungo
(omero)



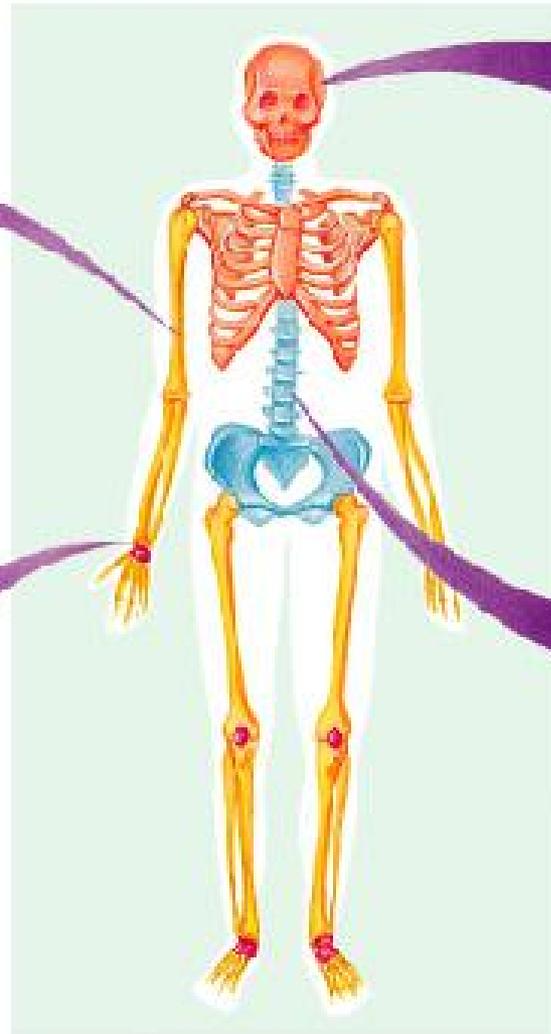
(b) Osso breve
(ossa carpali del polso)



(c) Osso piatto
(osso parietale del cranio)



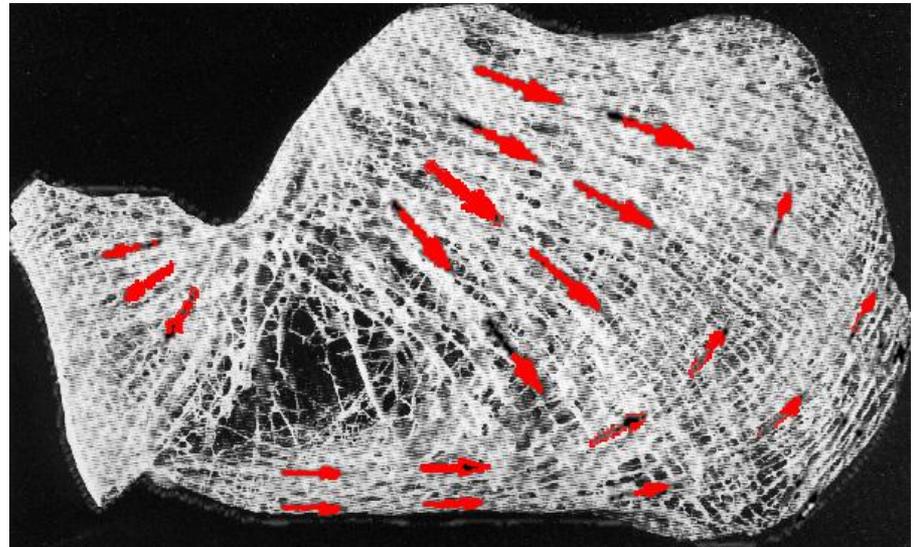
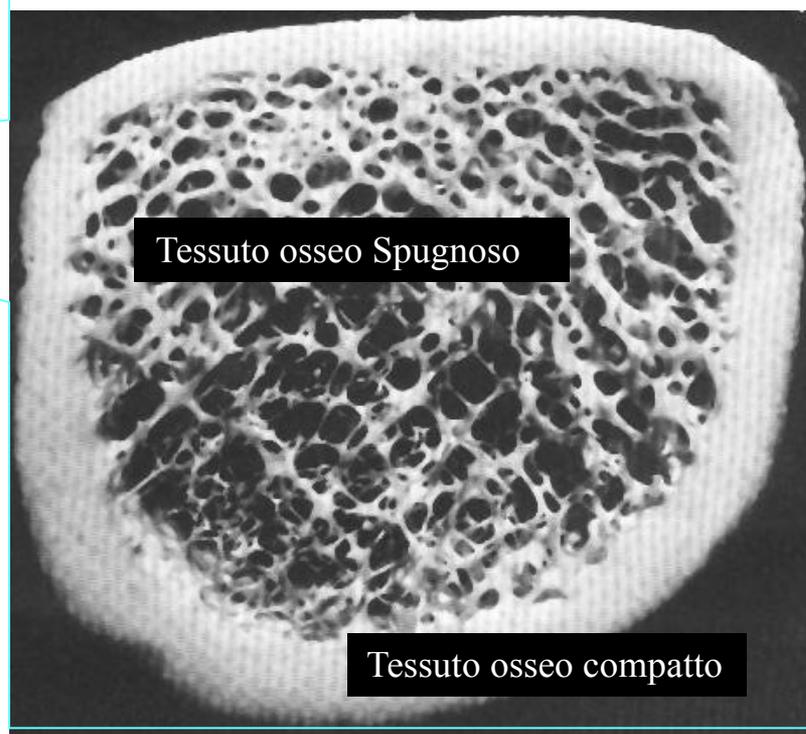
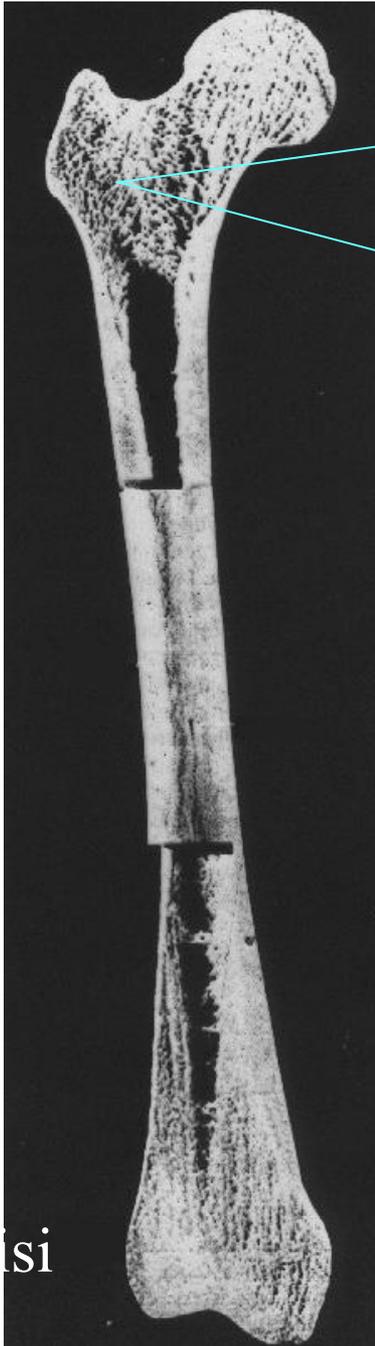
(d) Osso irregolare
(vertebra)



Epifisi

Sezione
trasversa

Diafisi



Tessuto osseo acellulare (privo di cellule):

..... (dentina, scheletro pesci, osteoide)



Il Tessuto Osseo a fibre intrecciate

si forma per primo durante lo sviluppo embrionale;

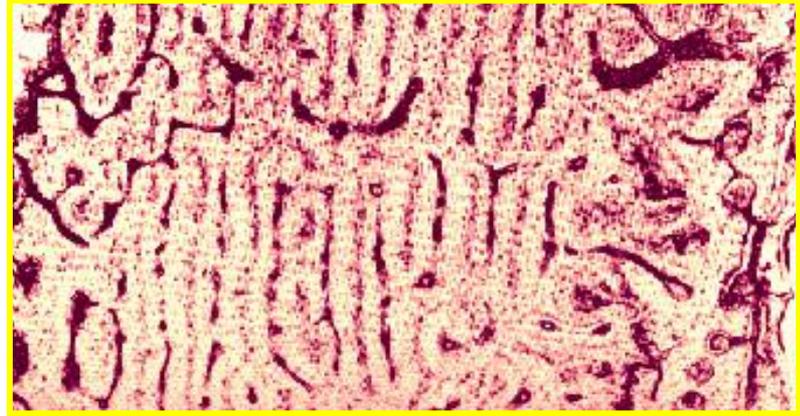
è tessuto transitorio (fratture);

più povero di fosfato di calcio;

meno resistente.

Il tessuto osseo è un tessuto connettivo con cellule immerse in una matrice mineralizzata, è suddiviso in:

Tessuto osseo **non lamellare** nei vertebrati non mammiferi, e nelle ossa embrionali dei mammiferi:



Tessuto osseo **lamellare** nei mammiferi adulti

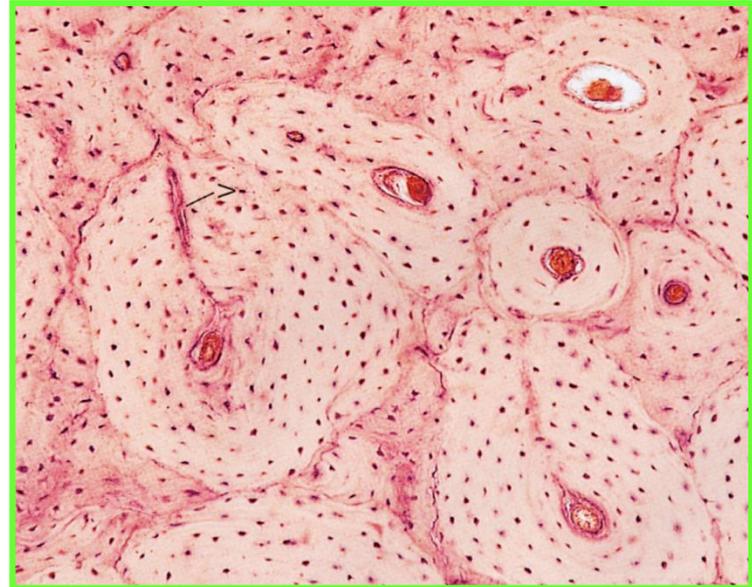
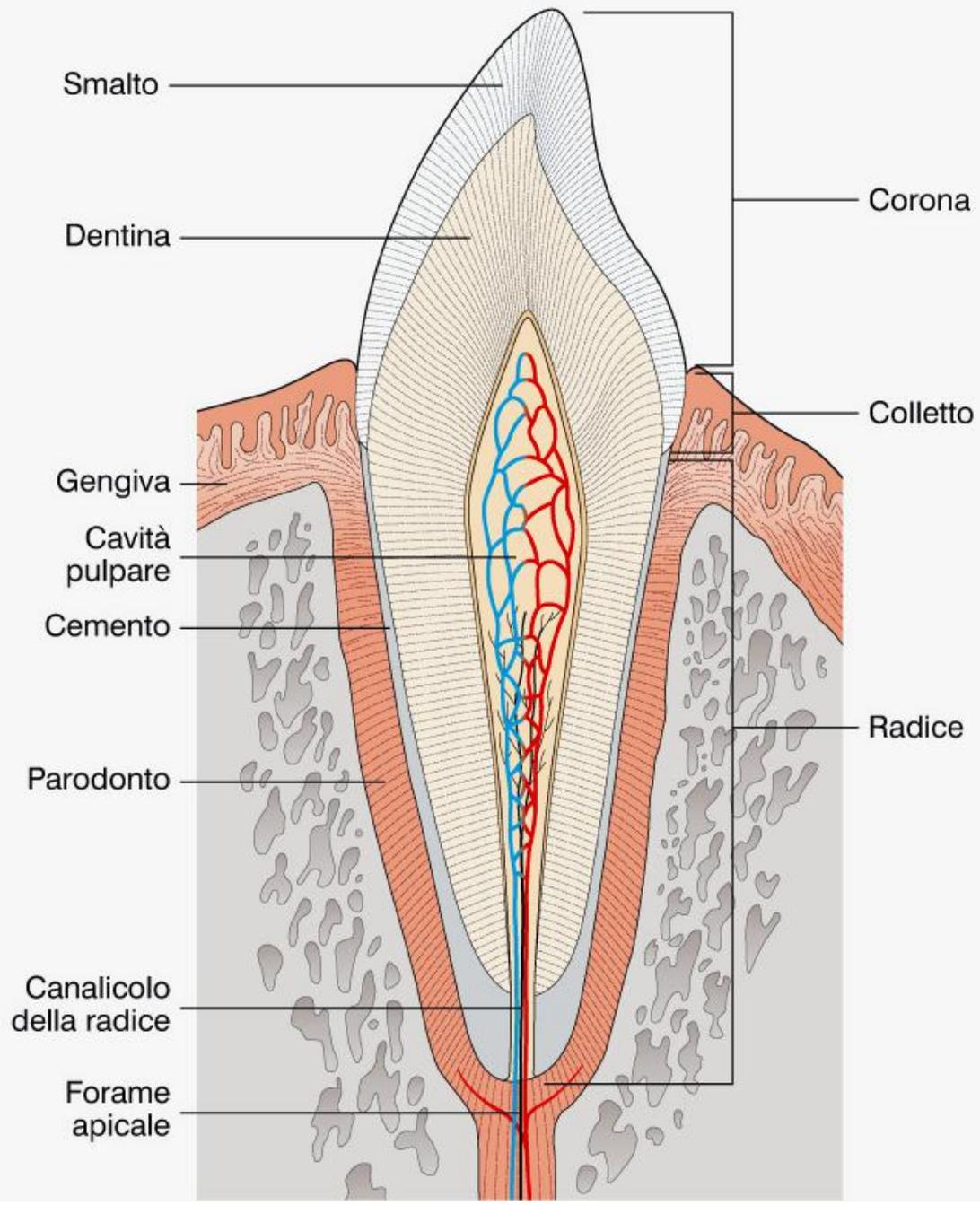


TABELLA 8-1**Riassunto dei tipi di tessuto osseo e della loro organizzazione.**

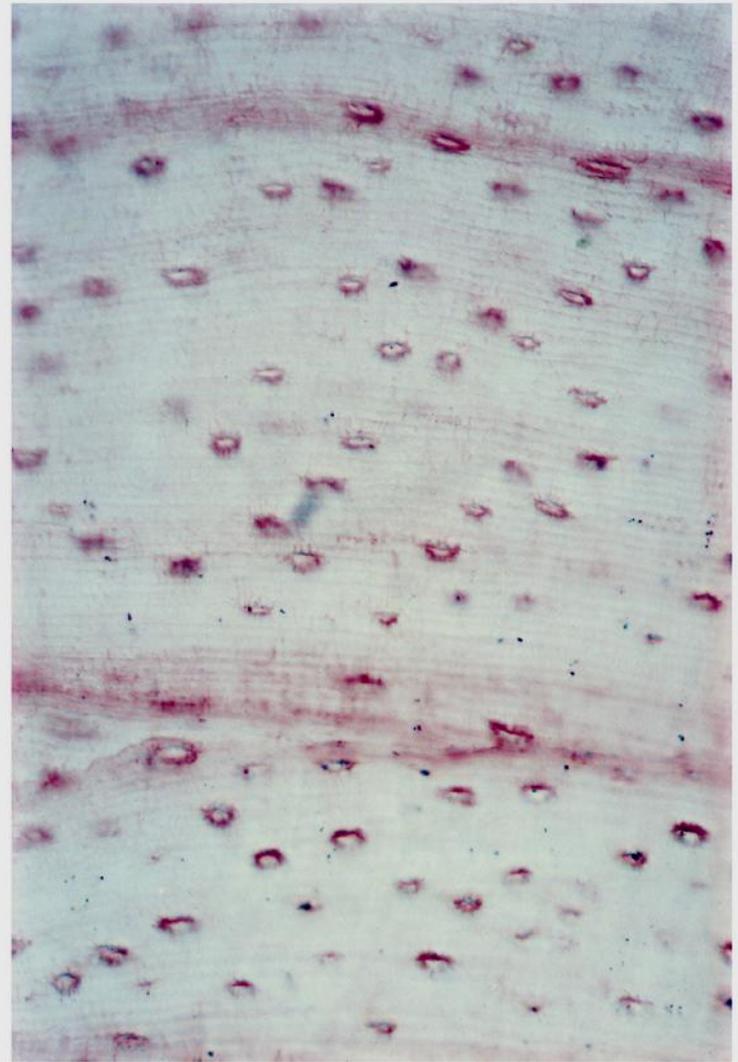
Tipo di tessuto osseo	Caratteristiche istologiche	Principali localizzazioni	Sinonimi
Tessuto osseo a fibre intrecciate , appena calcificato	Distribuzione irregolare e casuale di cellule e fibre collagene; scarsamente calcificato	Ossa durante lo sviluppo e la crescita; callo osseo nelle fratture ossee	Oso immaturo; osso primario; osso fascicolato
Tessuto osseo lamellare , formato mediante rimodellamento dell'osso primario	Fasci paralleli di fibre collagene disposte in sottili strati (lamelle), con cellule disposte ad intervalli regolari fra le fibre; altamente calcificato	In tutte le ossa dell'adulto	Oso maturo; osso secondario



Osteone

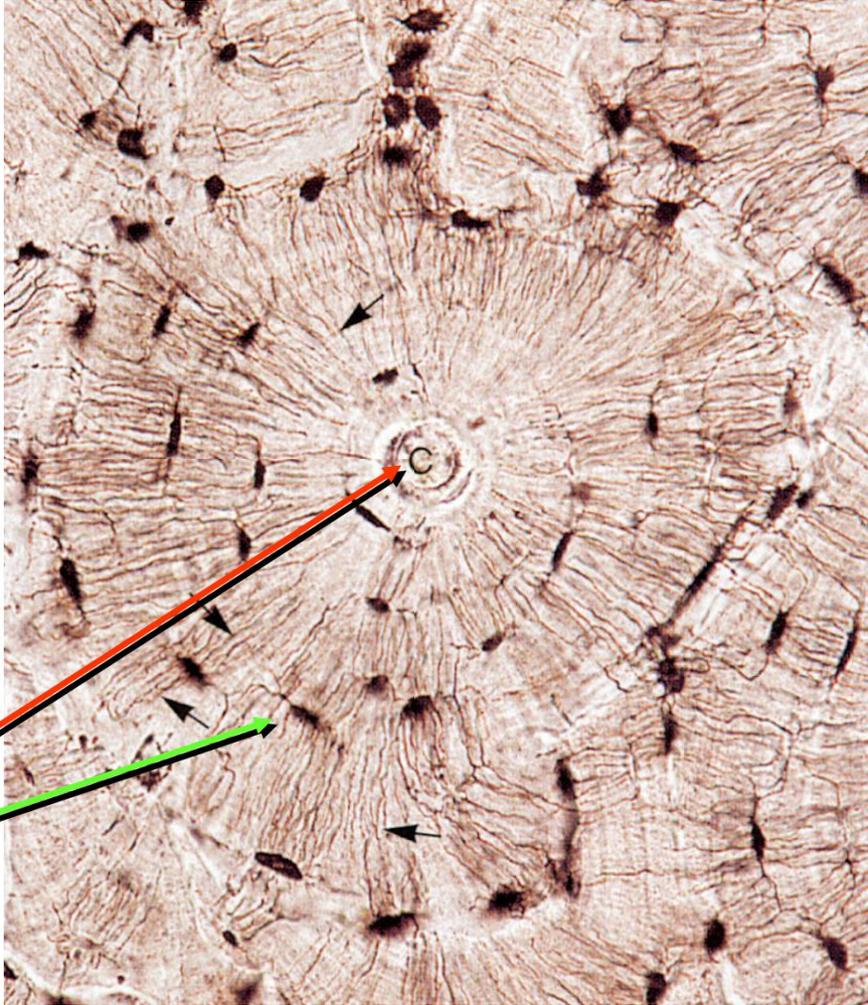
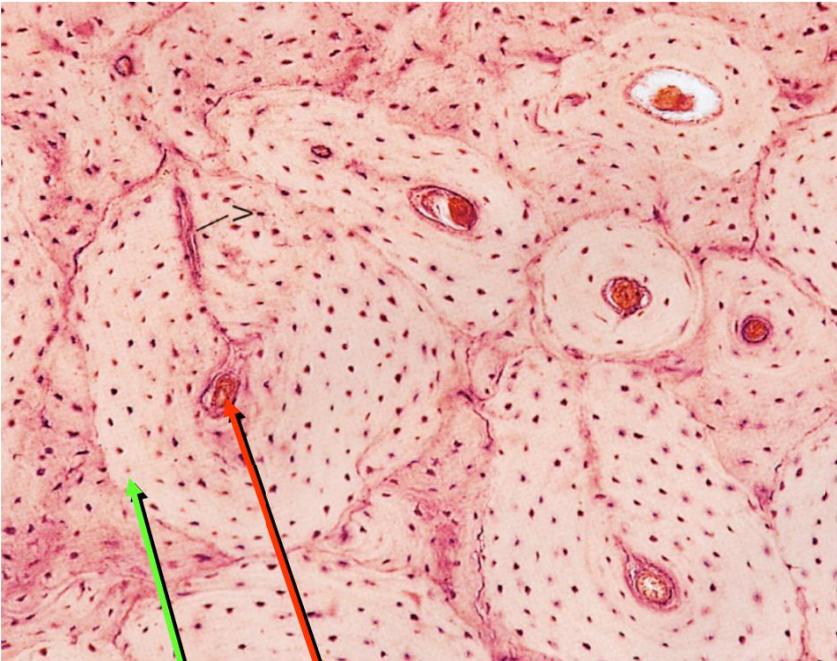


Lamelle parallele



Organizzazione del tessuto osseo lamellare compatto

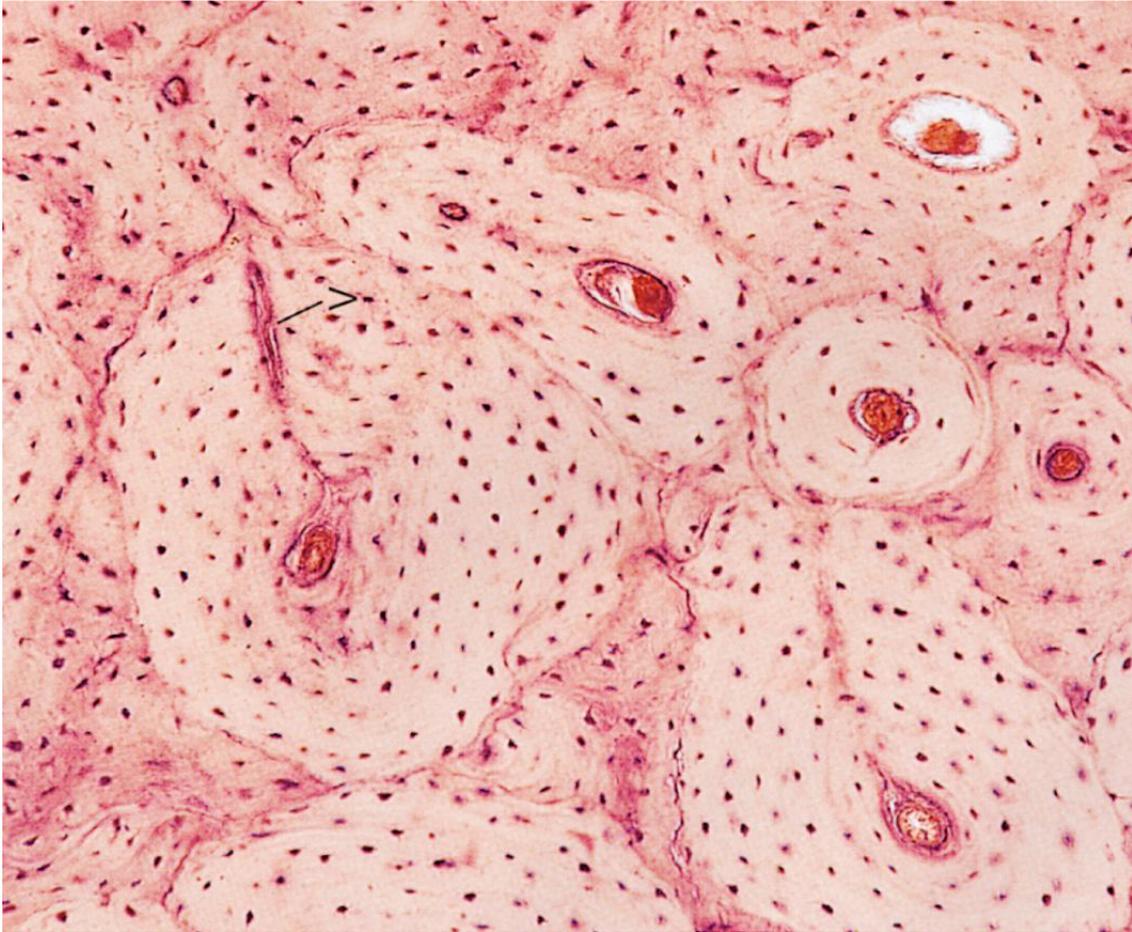
osteone



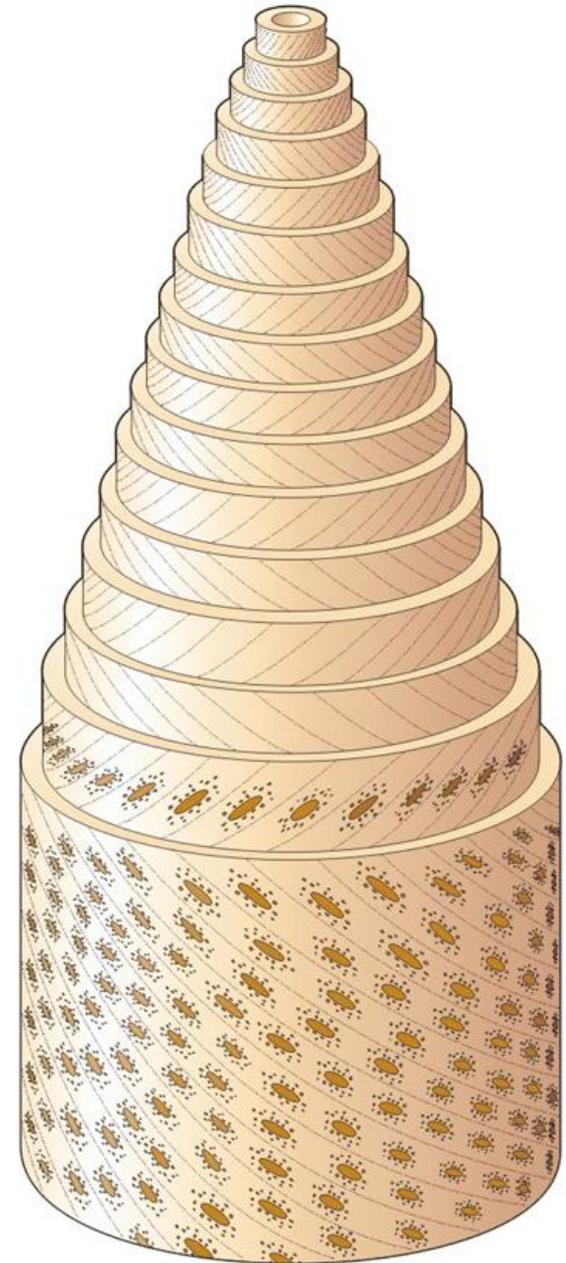
Canali di Havers

Osteociti

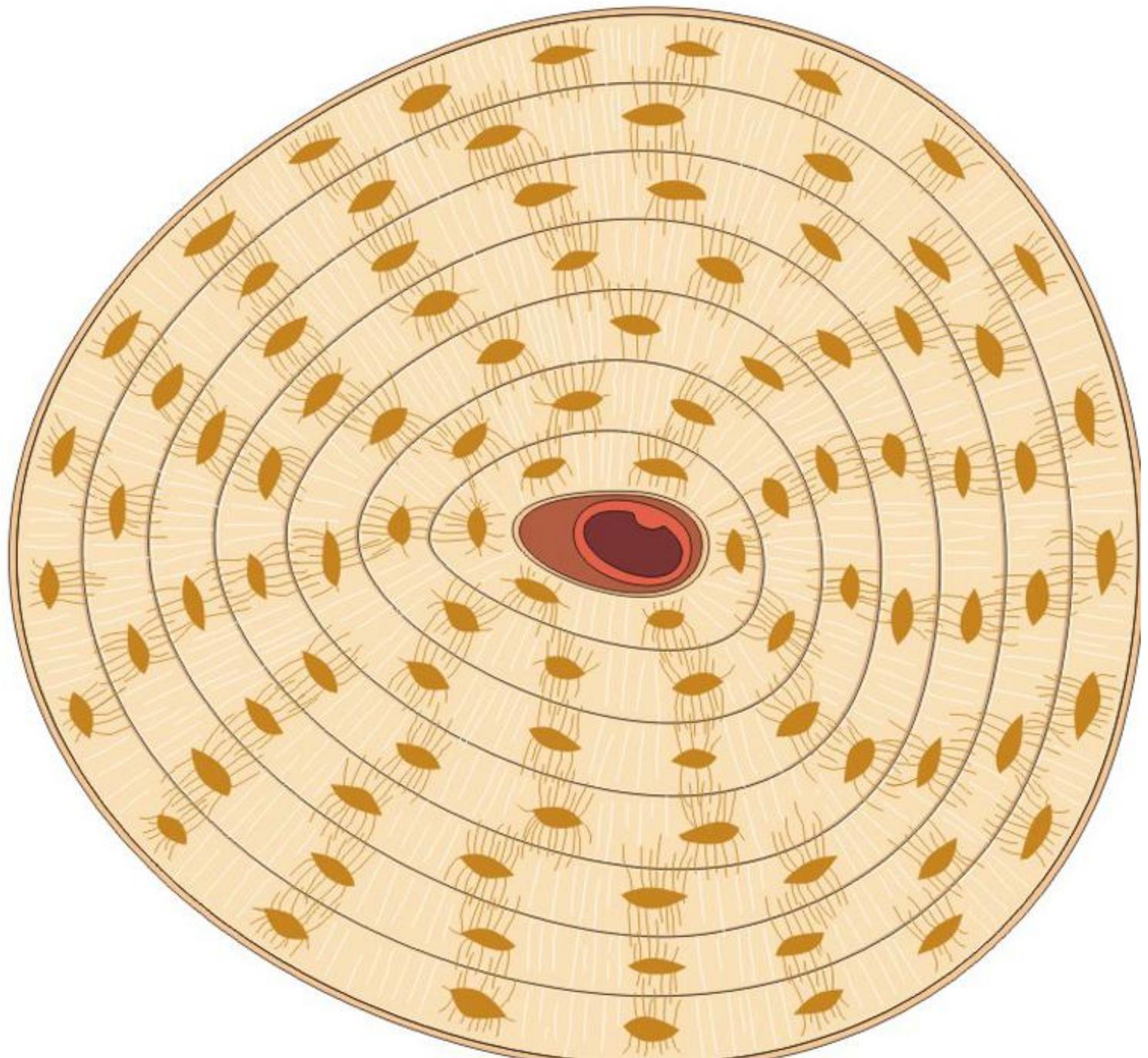
Disposizione delle fibre collagene nelle lamelle dell'osteone



0,2 mm largo
10 mm lungo

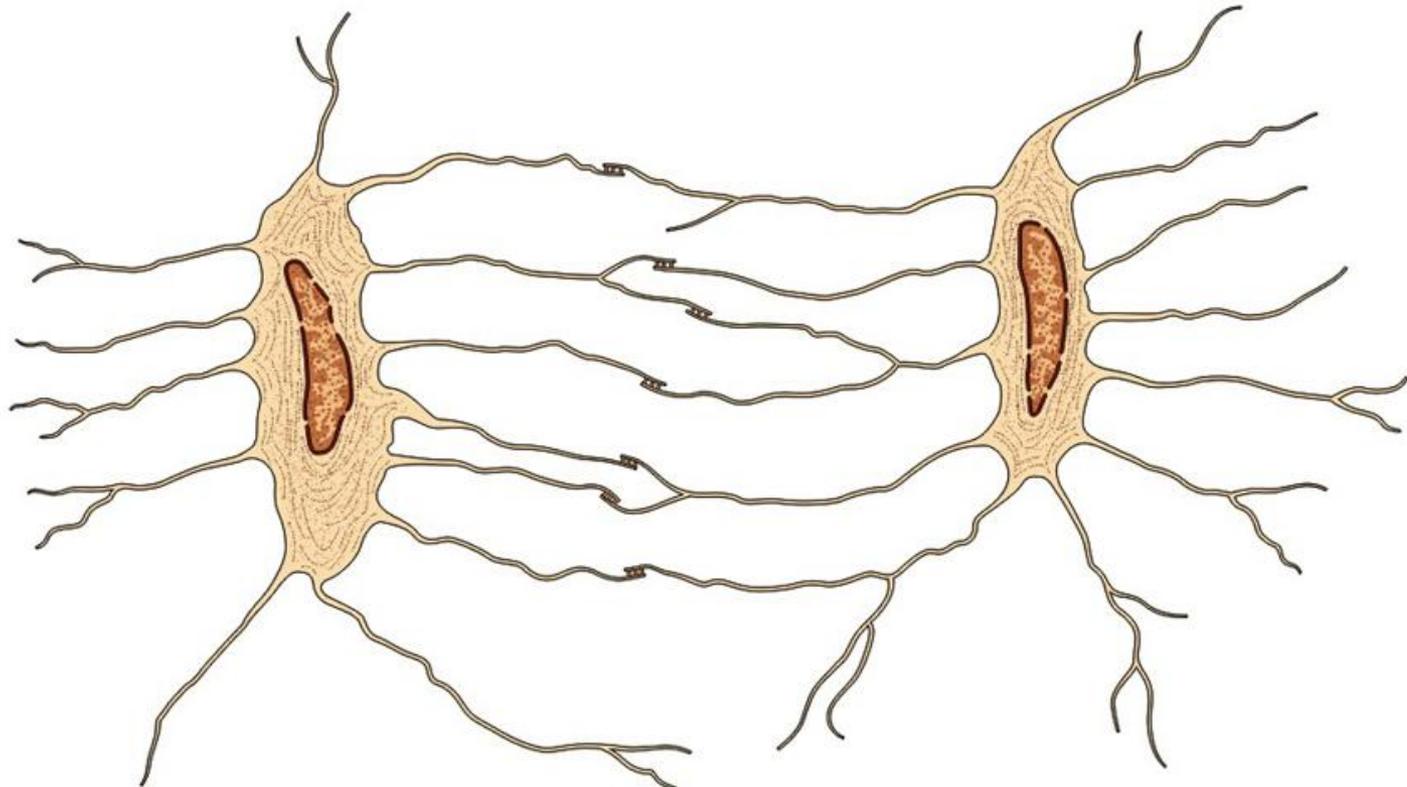


Osteone:
5-20 lamelle
0,2 mm largo
10 mm lungo

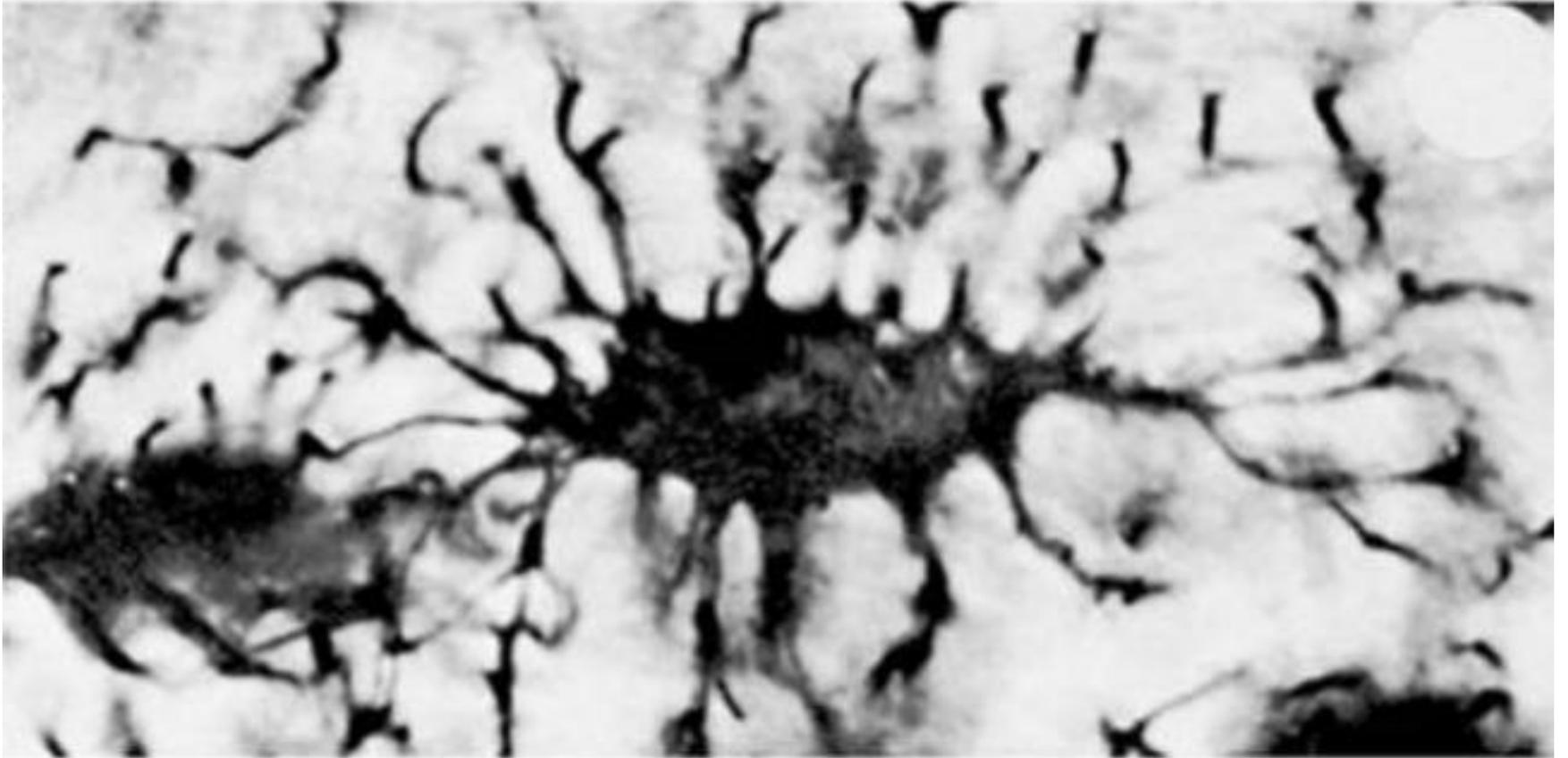


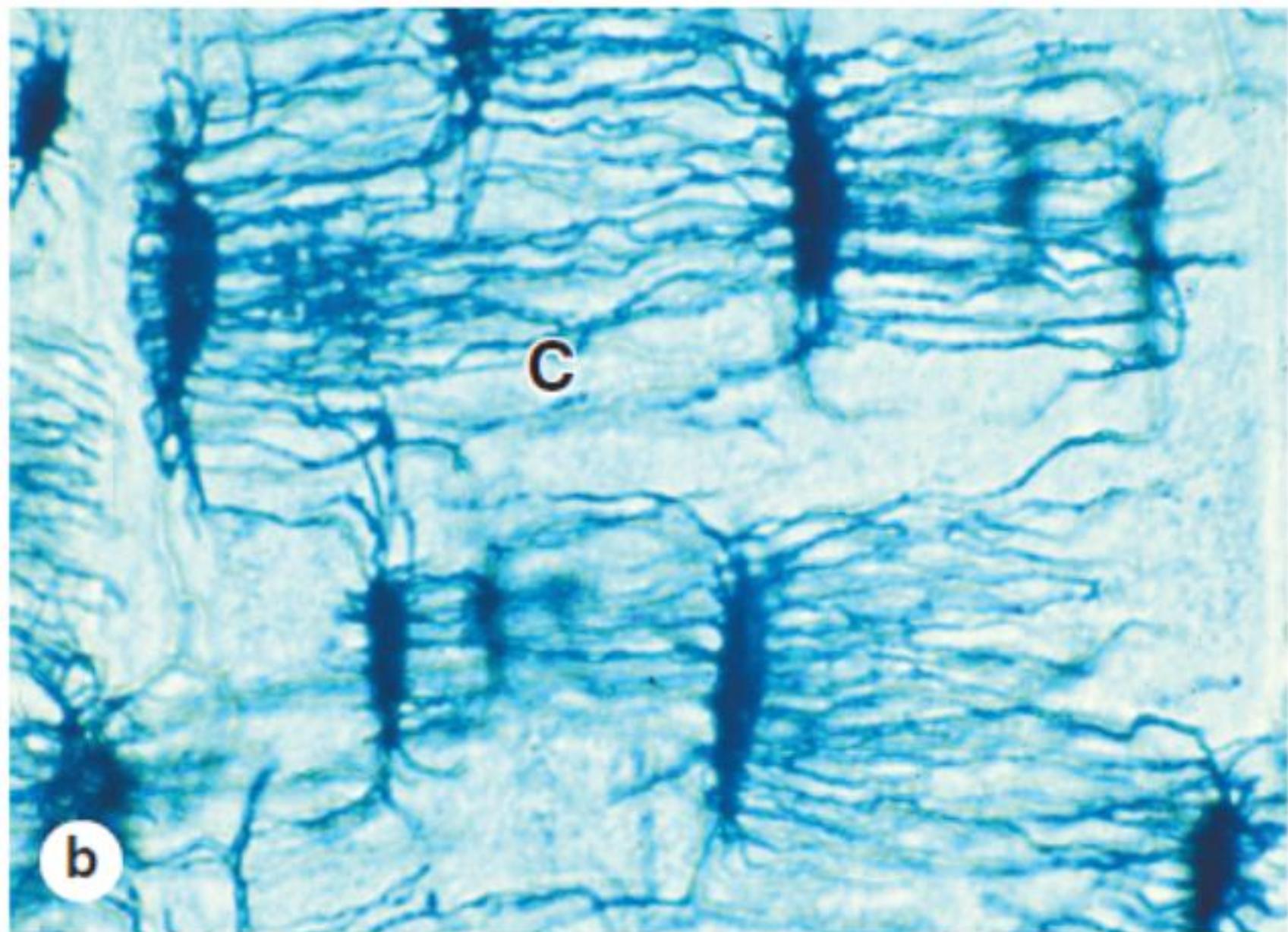
Disposizione degli osteociti nell'osteone

Gli osteociti sono contenuti in lacune ossee. Tramite prolungamenti citoplasmatici nei **CANALICOLI** prendono contatto (*gap junctions*) con i prolungamenti citoplasmatici degli osteociti adiacenti.

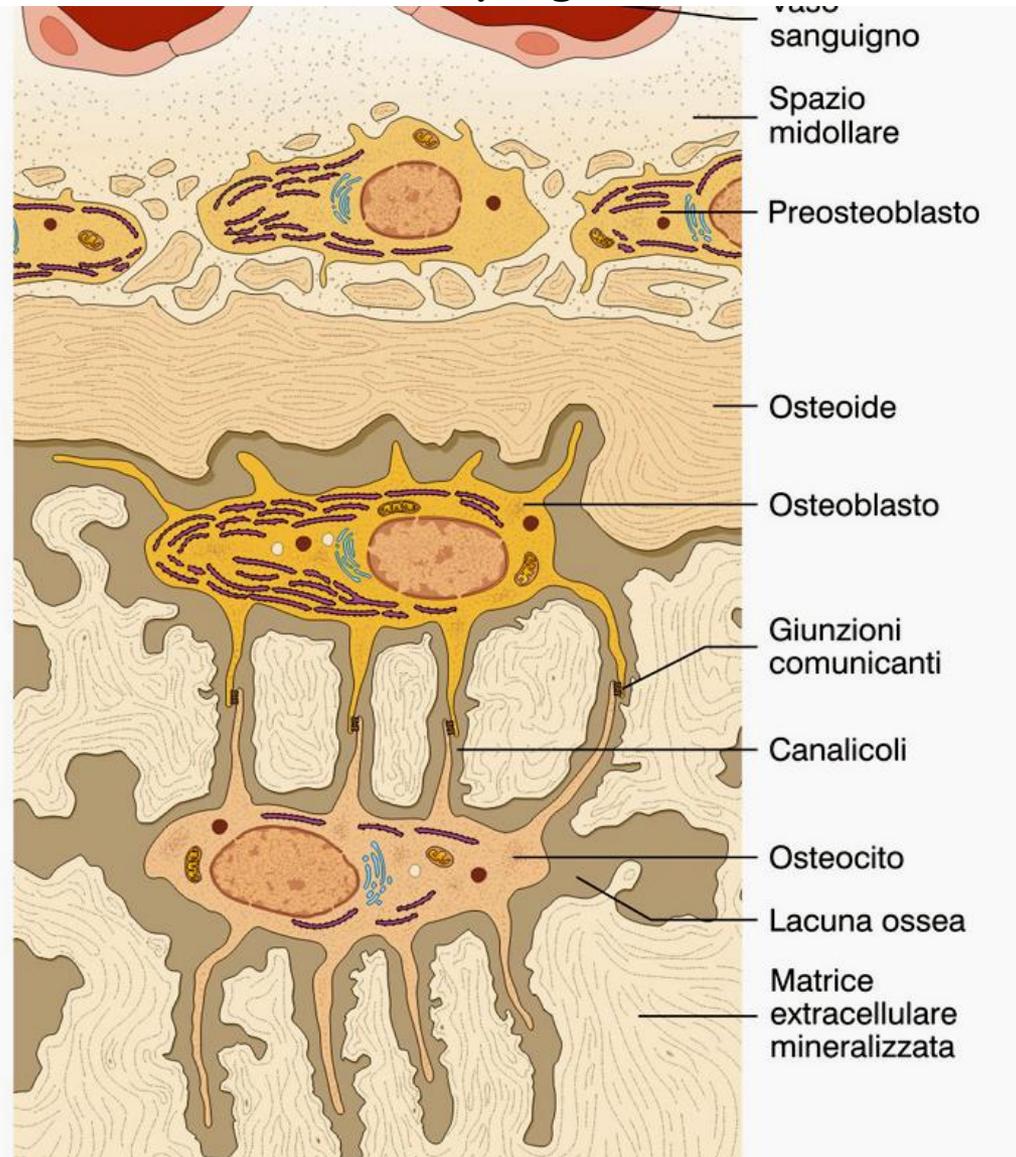


Osteocito



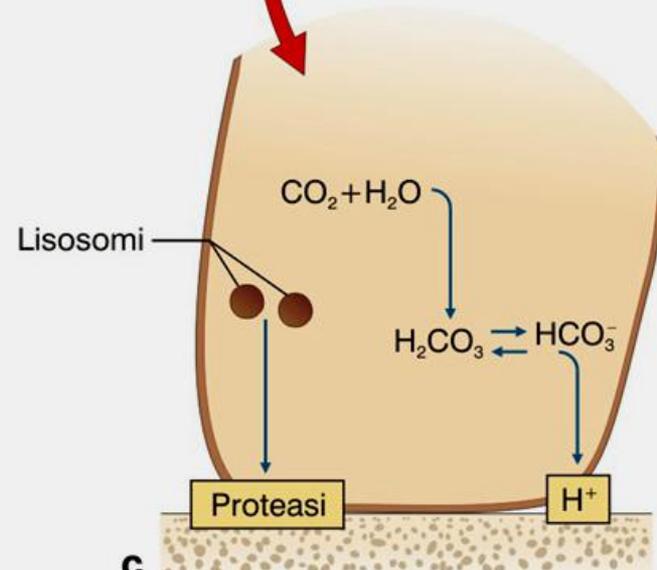
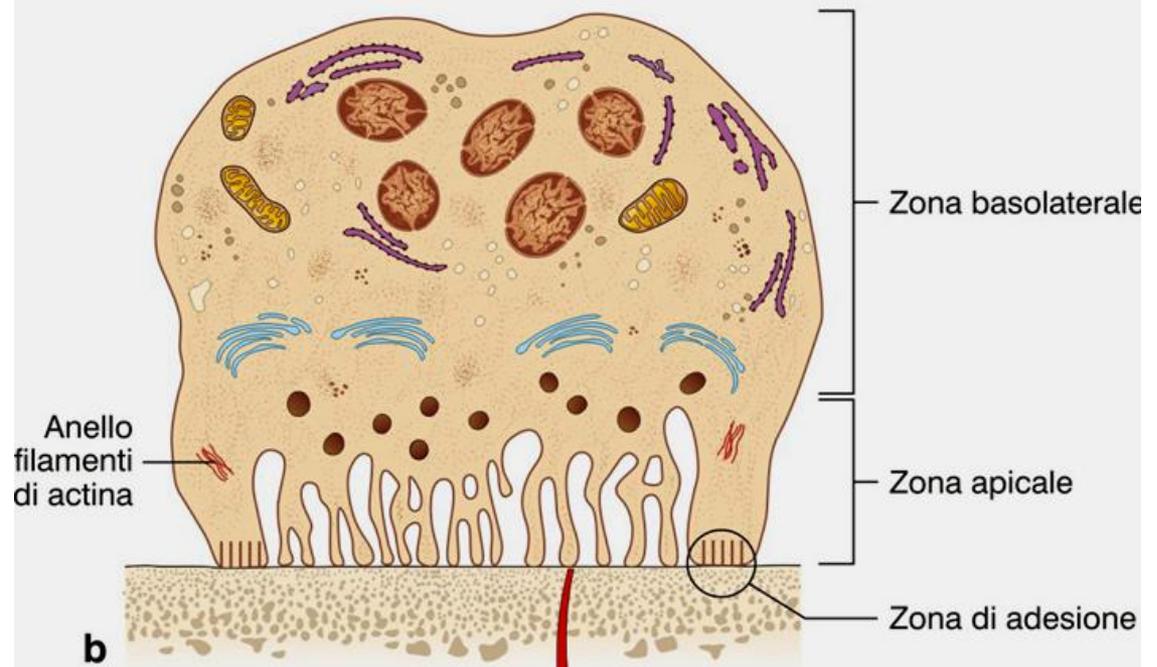


Gli osteoblasti, stimolati dalla calcitonina, depongono matrice ossea.



Ultrastruttura osteoclasti

Gli osteoclasti, stimolati dal paratormone, demoliscono la matrice ossea

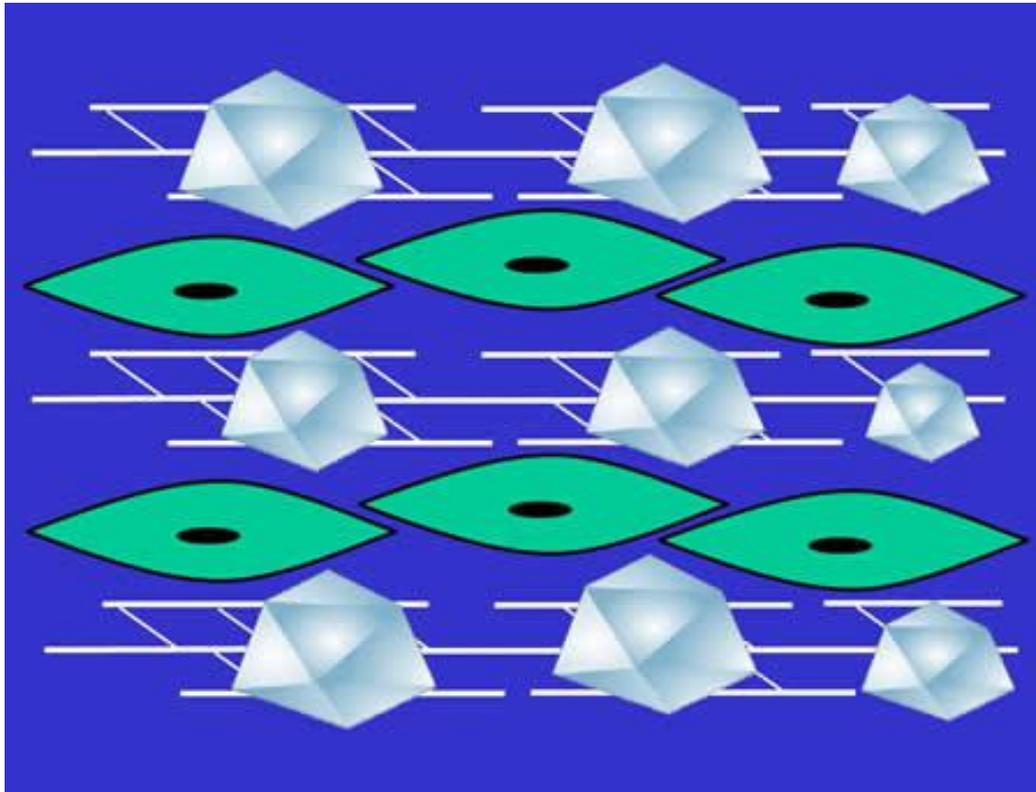




C

Matrice amorfa

è mineralizzata e per il 60-70% costituita da minerale inorganico (FOSFATO di CALCIO microcristallizzato sotto forma di cristalli di IDROSSIAPATITE $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, e di fluorofosfato di calcio, con tracce di Na, Mg.

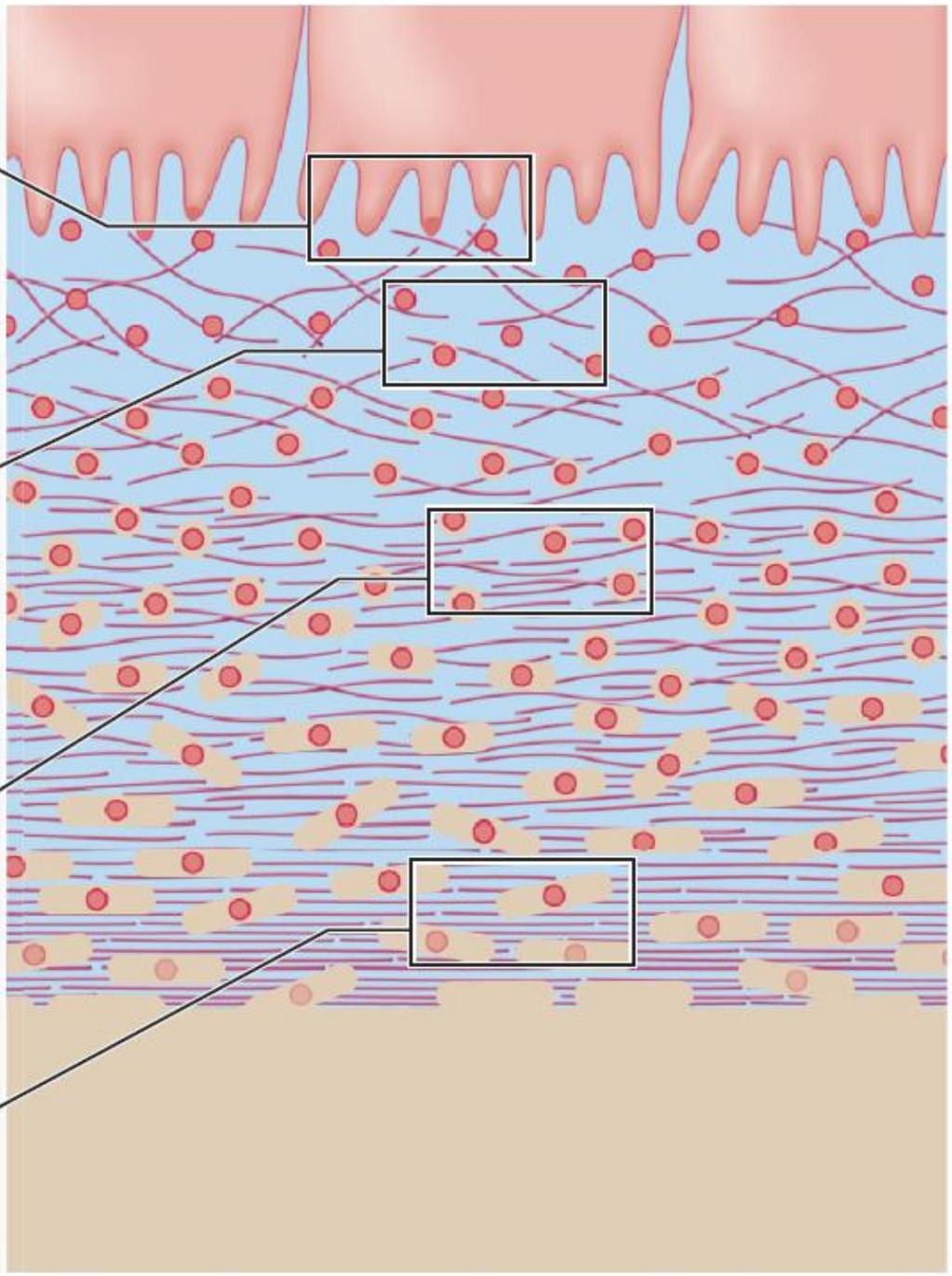


Gli osteoblasti rilasciano le vescicole della matrice

Vescicole della matrice rilasciate e fibre collagene

Mineralizzazione iniziale intorno alle vescicole

Confluenza della matrice fra le vescicole



Osteoblasti

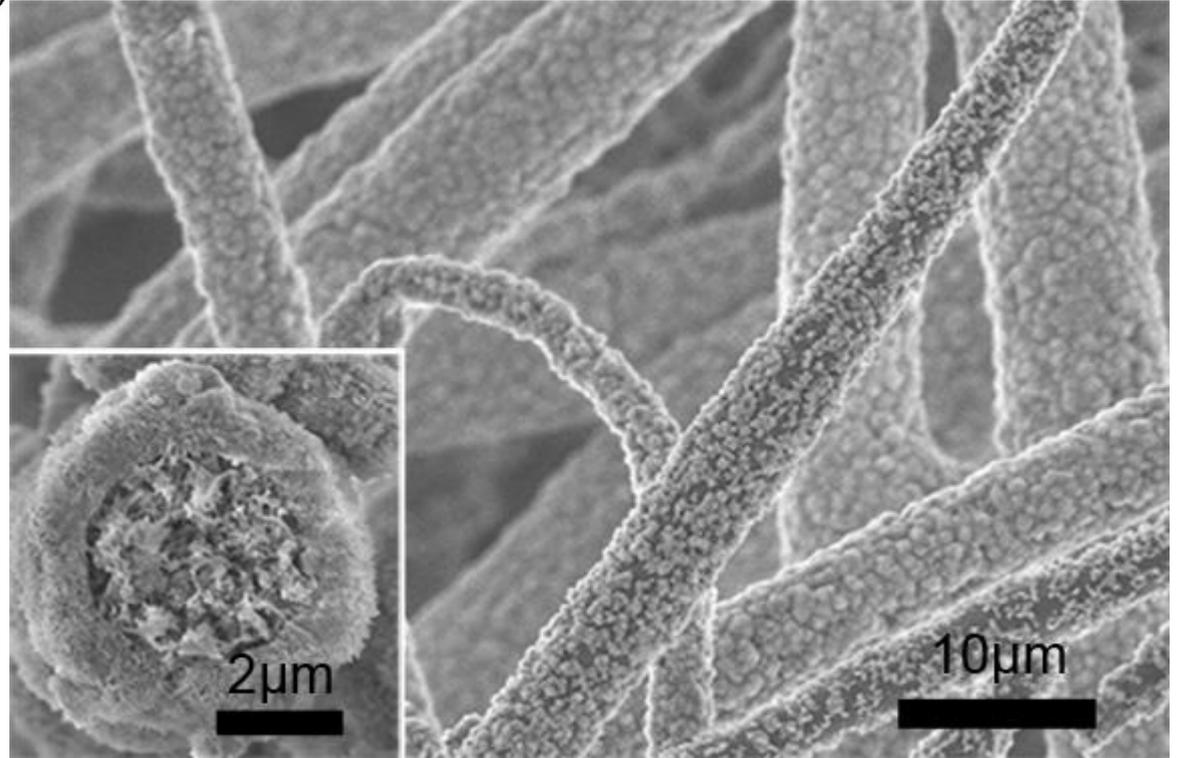
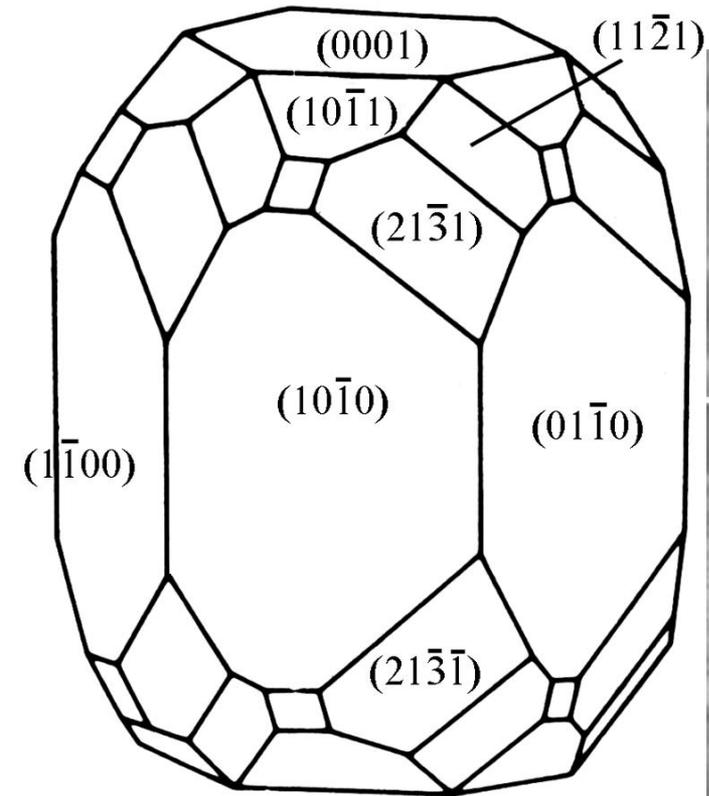
sintesi di osteocalcina
> Ca^{++}

vescicole di fosfatasi alcalina
> fosfato $^{---}$

Strato di osteoide

Osso mineralizzato

deposizione di $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

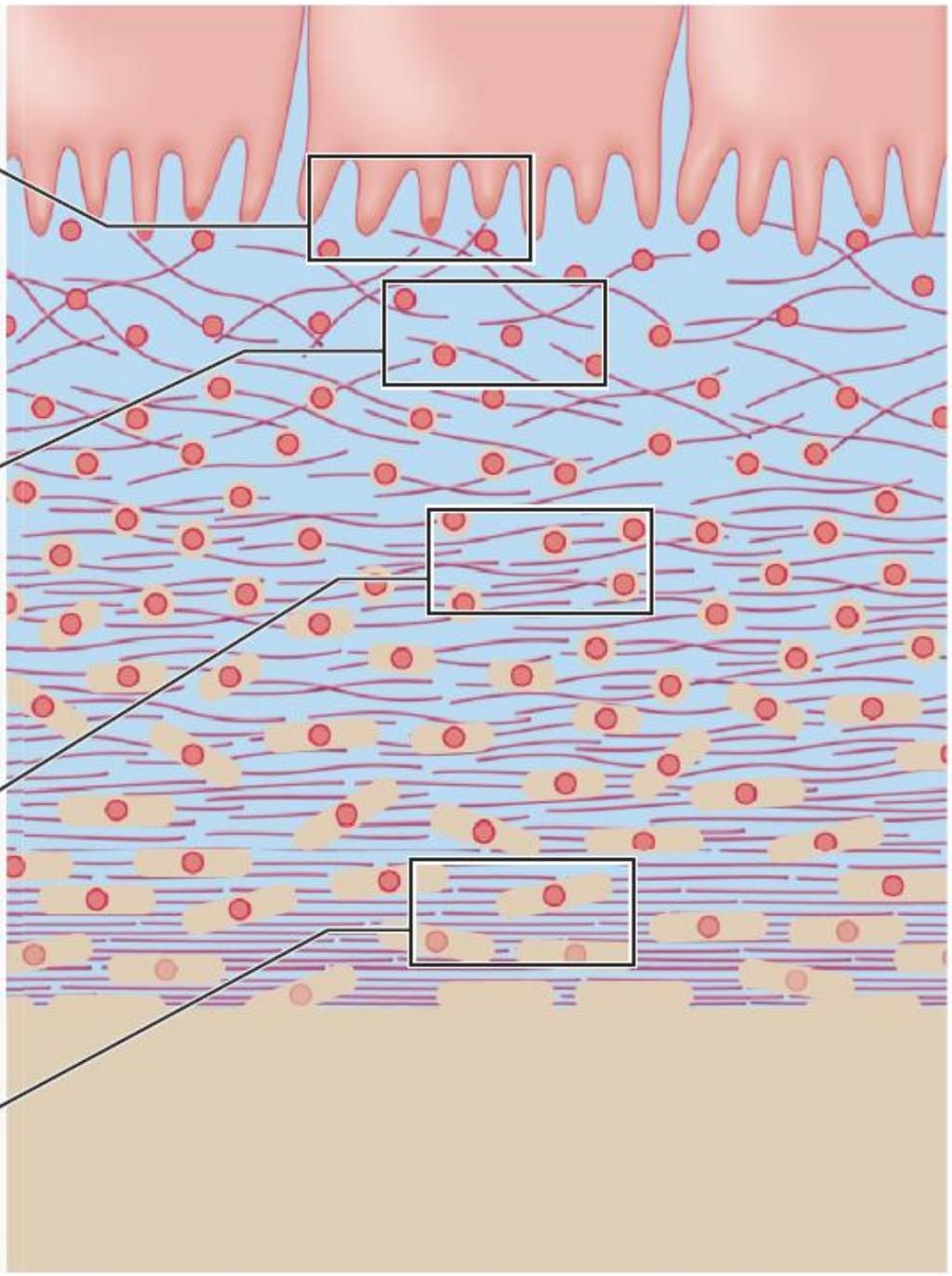


Gli osteoblasti rilasciano le vescicole della matrice

Vescicole della matrice rilasciate e fibre collagene

Mineralizzazione iniziale intorno alle vescicole

Confluenza della matrice fra le vescicole



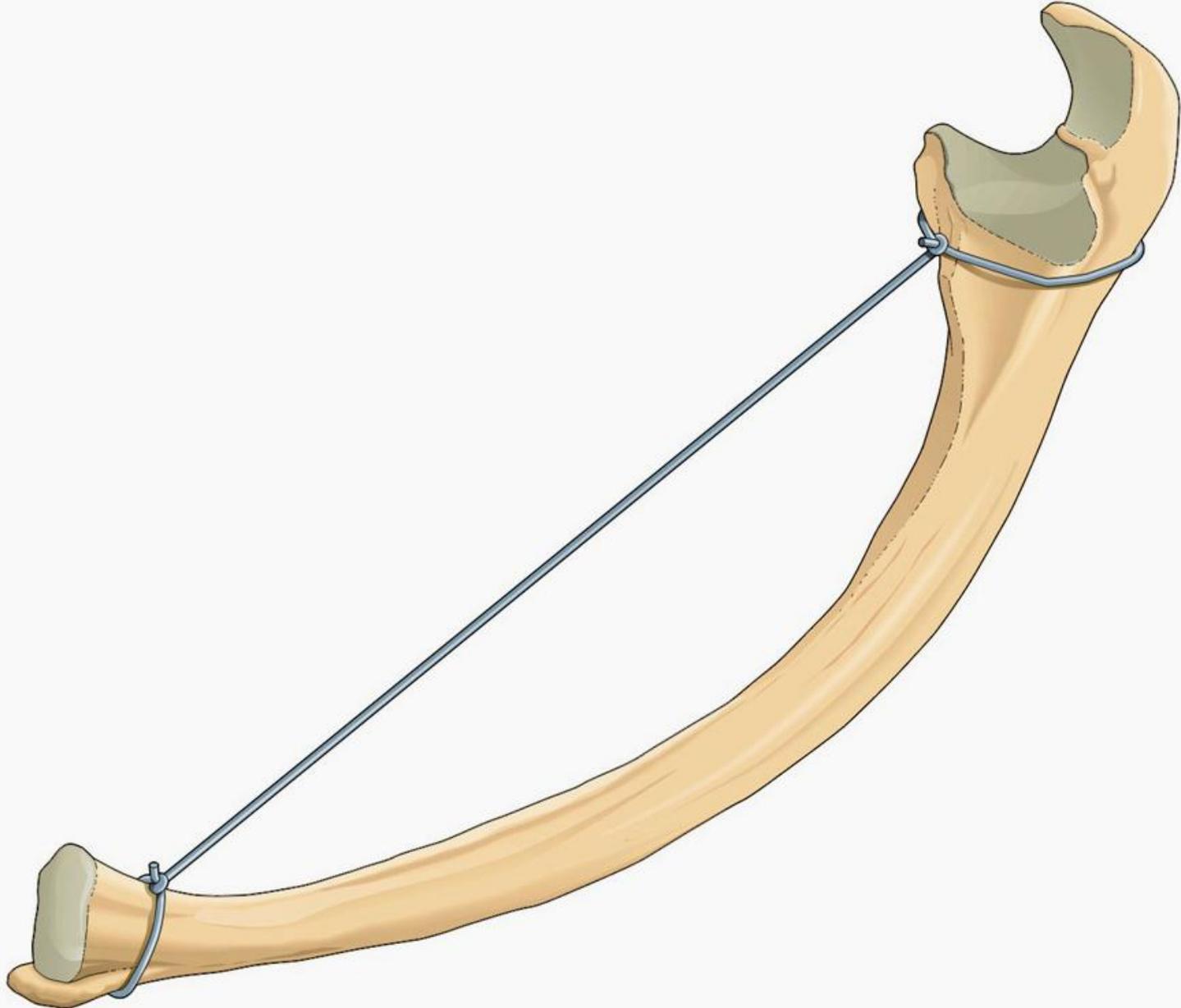
Osteoblasti

sintesi di osteocalcina
> Ca^{++}

vescicole di fosfatasi alcalina
> fosfato $^{---}$

Strato di osteoide

Osso mineralizzato



Tessuto osseo
preesistente

Osteoclasti che
erodono il
tessuto osseo
preesistente

Osteoblasto

Cellula
endoteliale

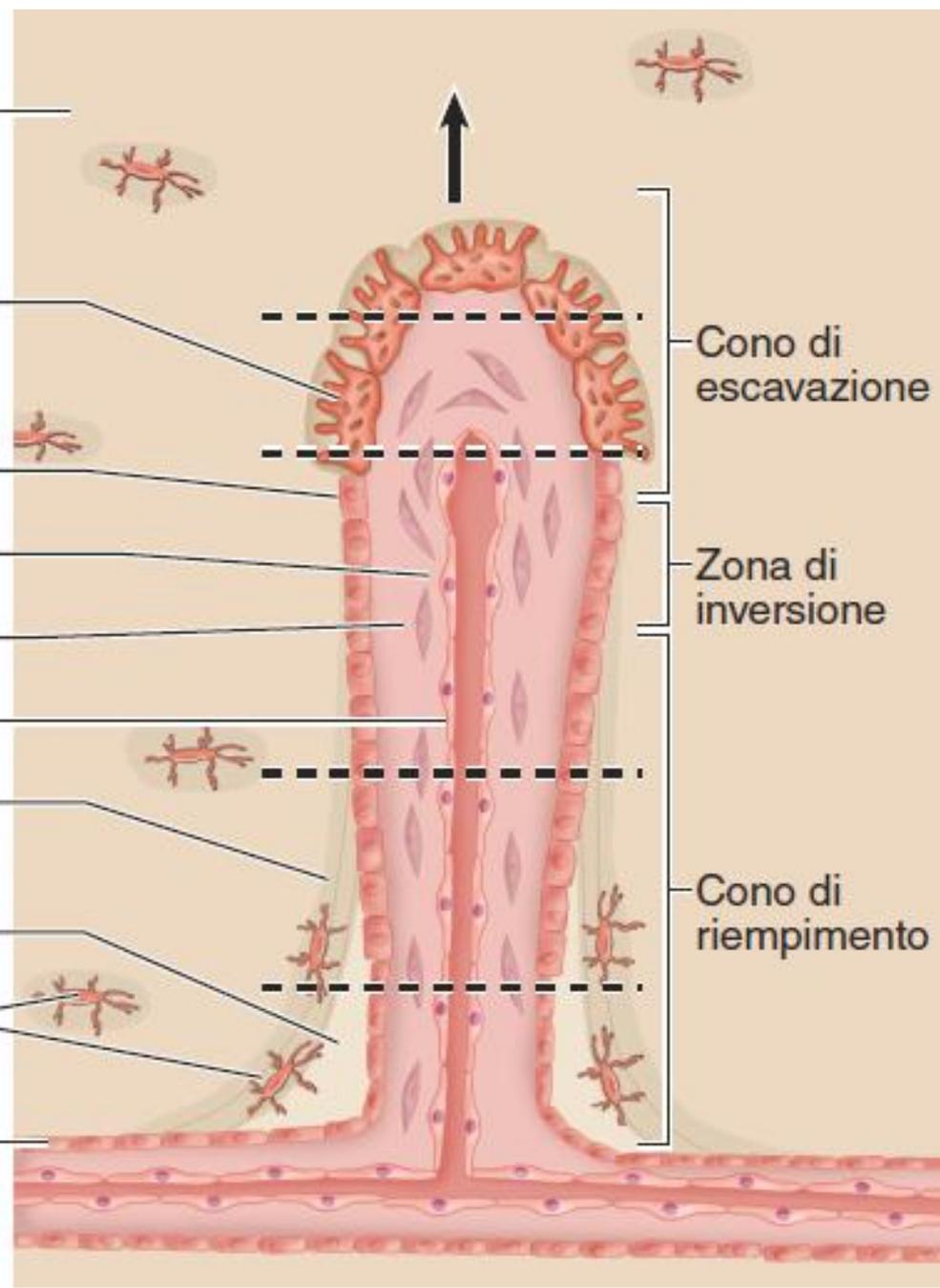
Cellula
mesenchimale
Capillare in
formazione

Tessuto osseo
calcificato di recente

Osteoide

Lacune con
osteociti

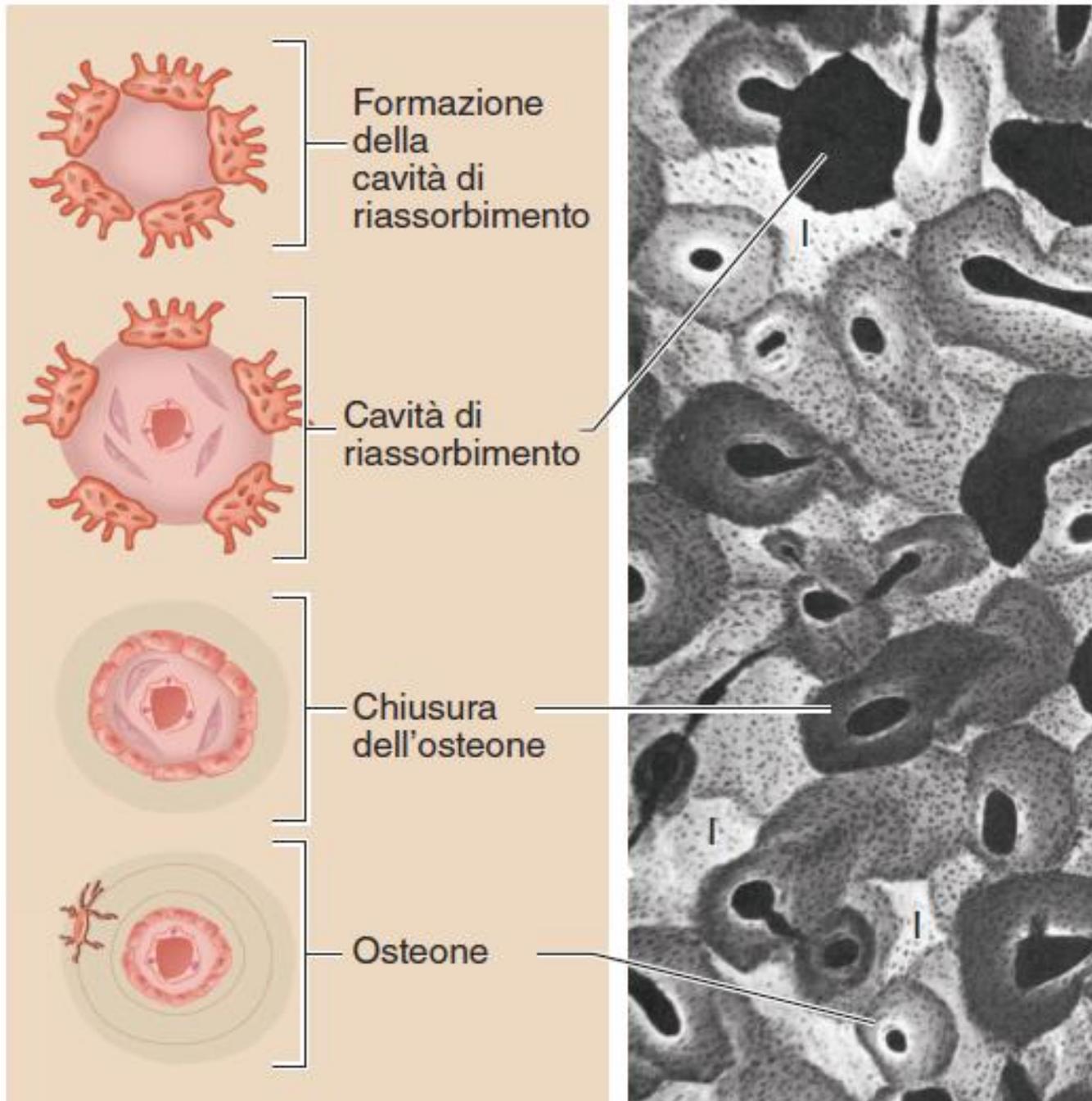
Osteoblasti
quiescenti

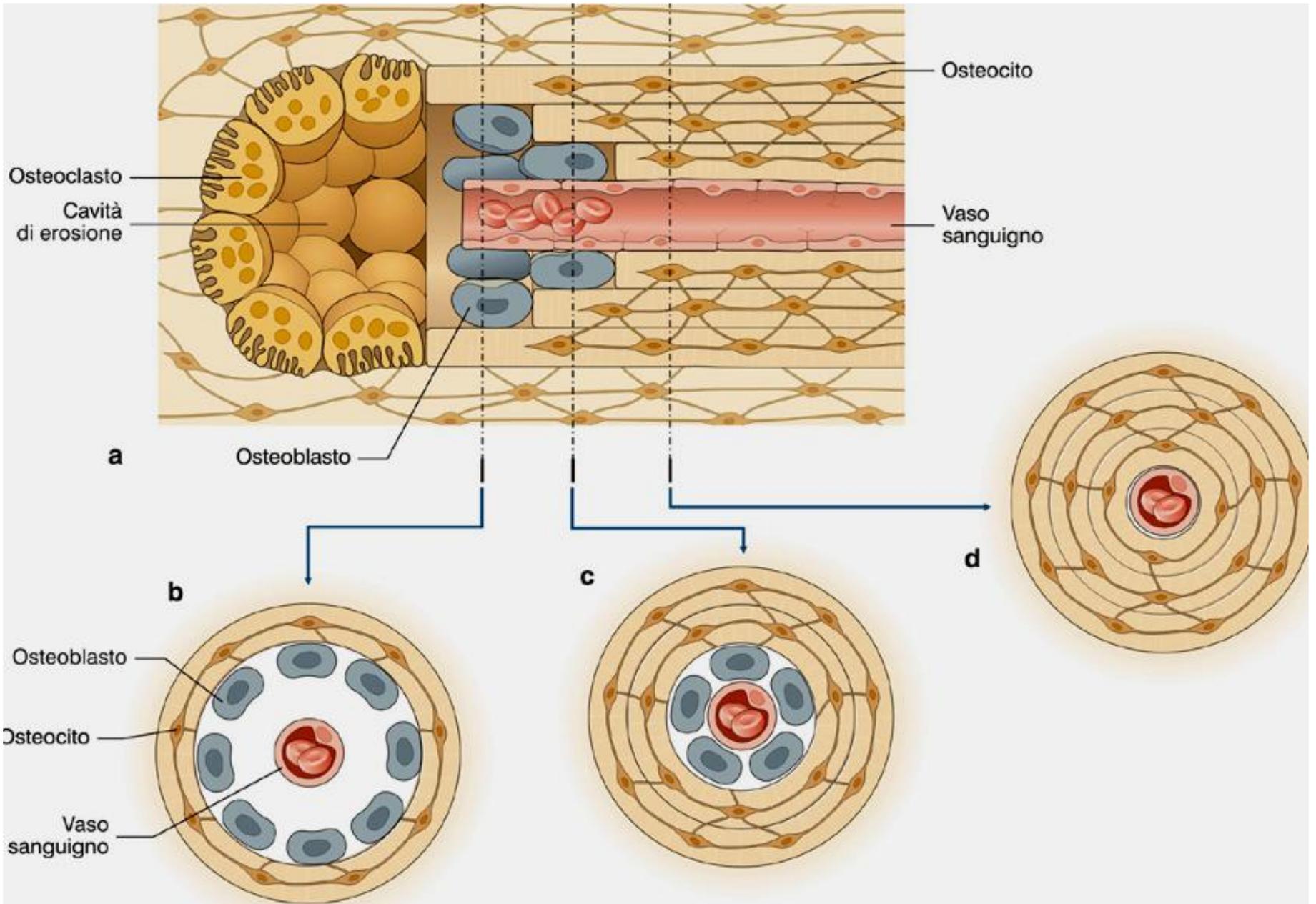


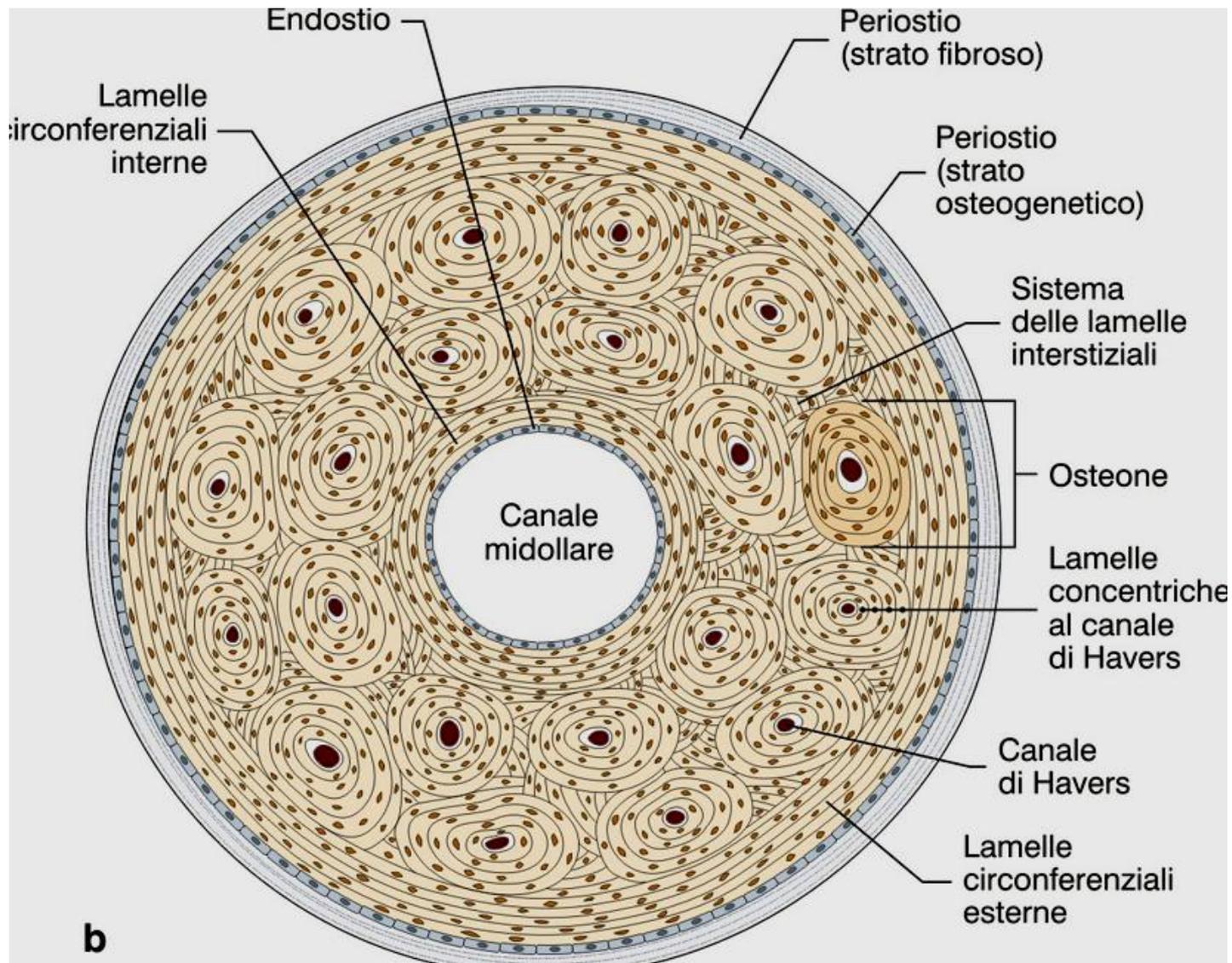
Corno di
escavazione

Zona di
inversione

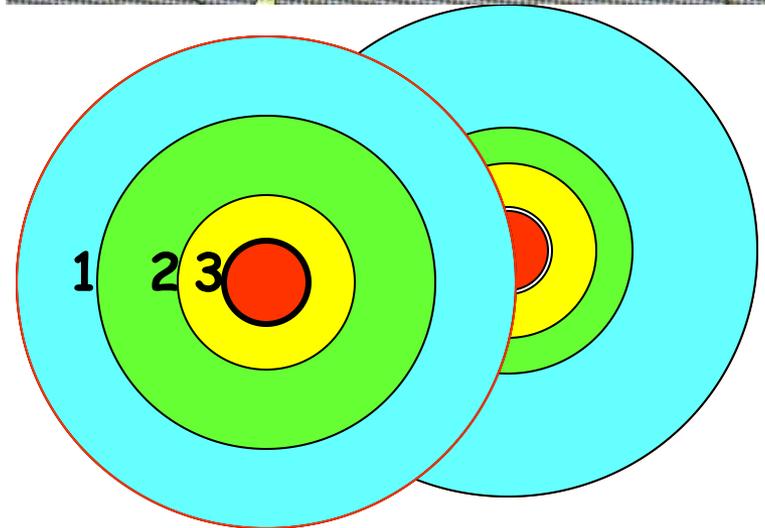
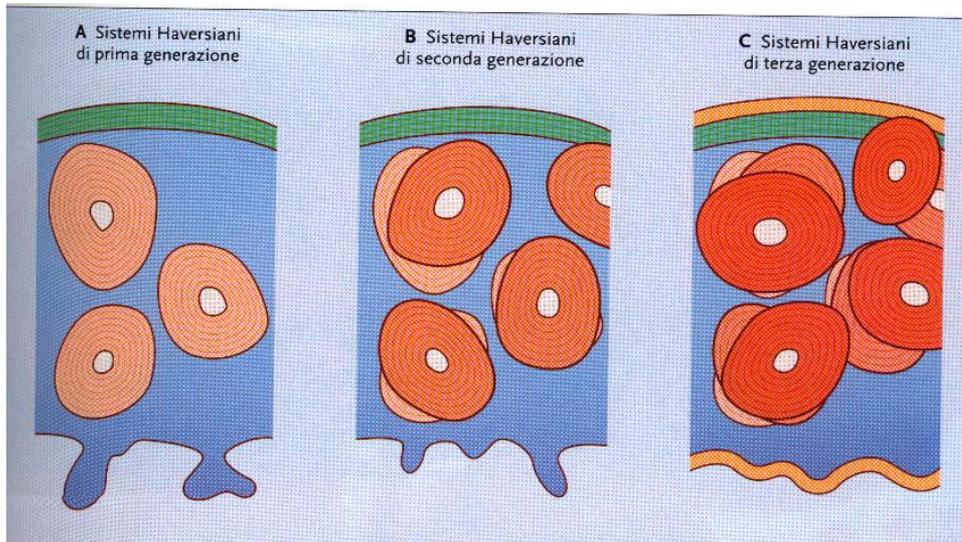
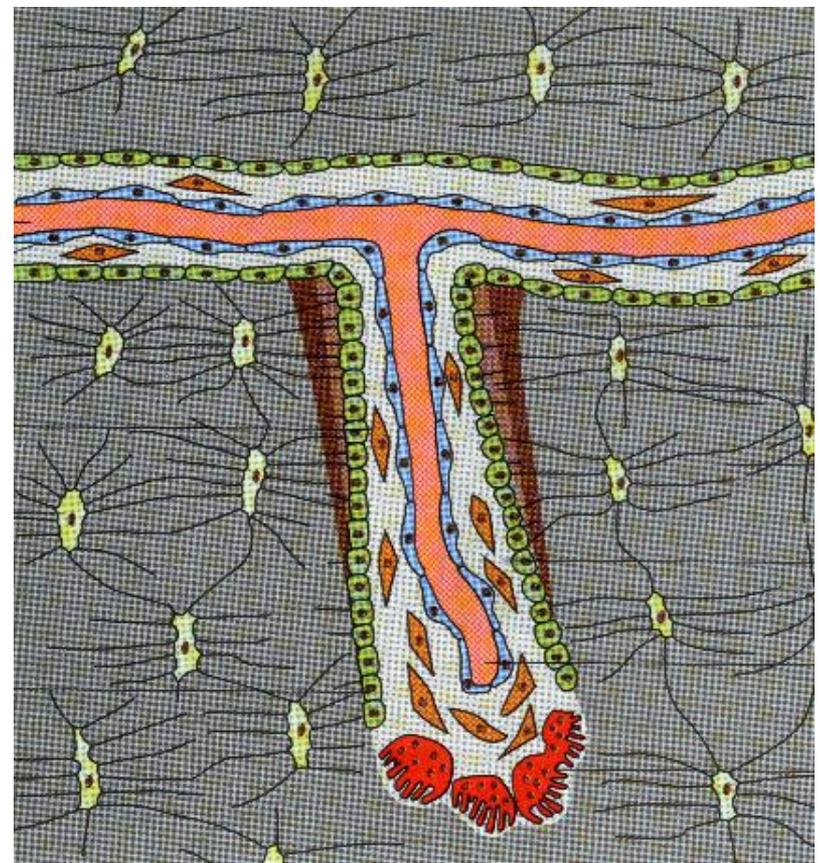
Corno di
riempimento





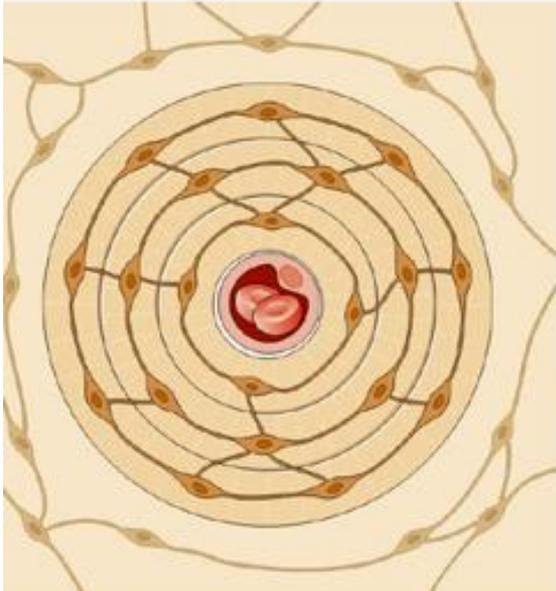


Rimodellamento dell'osso NON LAMELLARE

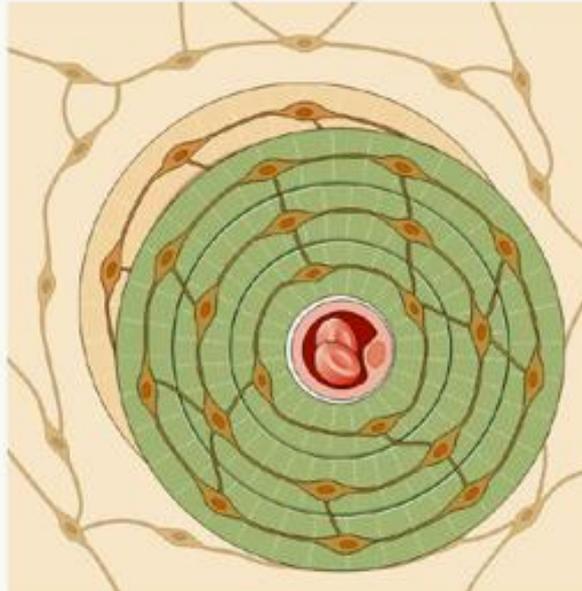


Rimodellamento

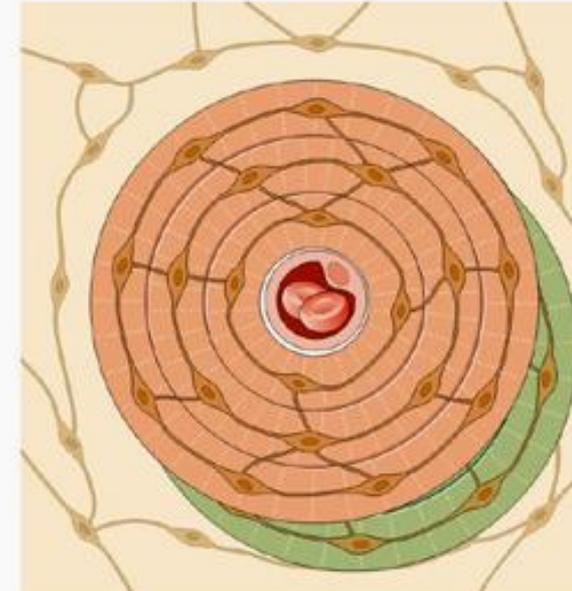
Osteone lamellare primordiale



Osteone secondario

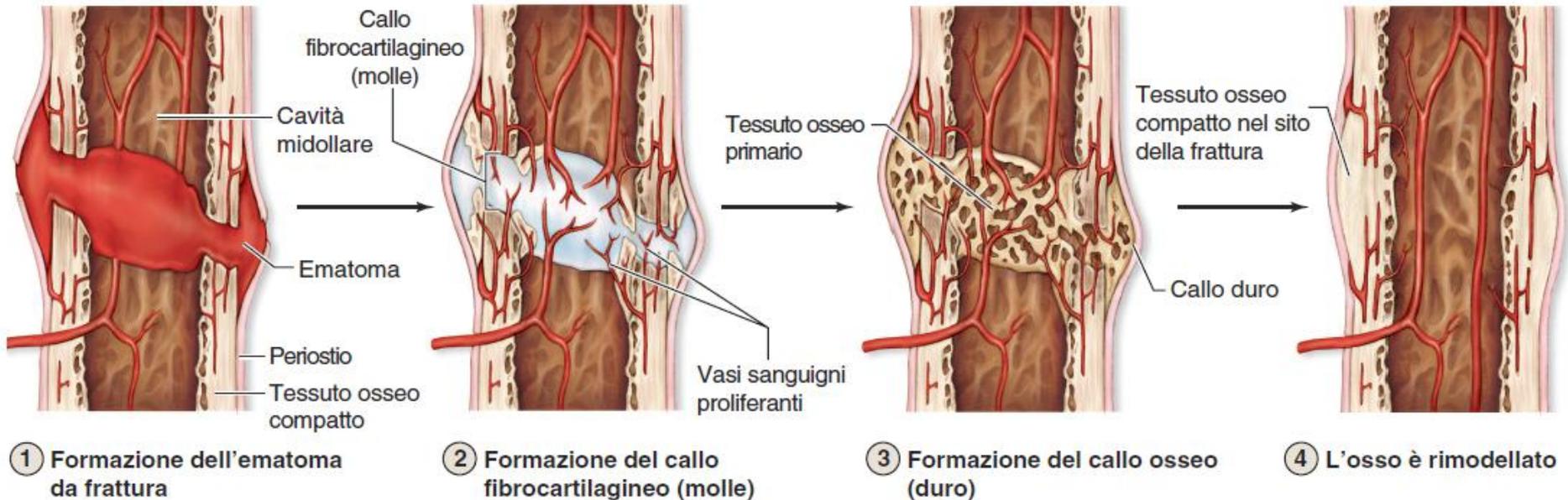


Osteone terziario



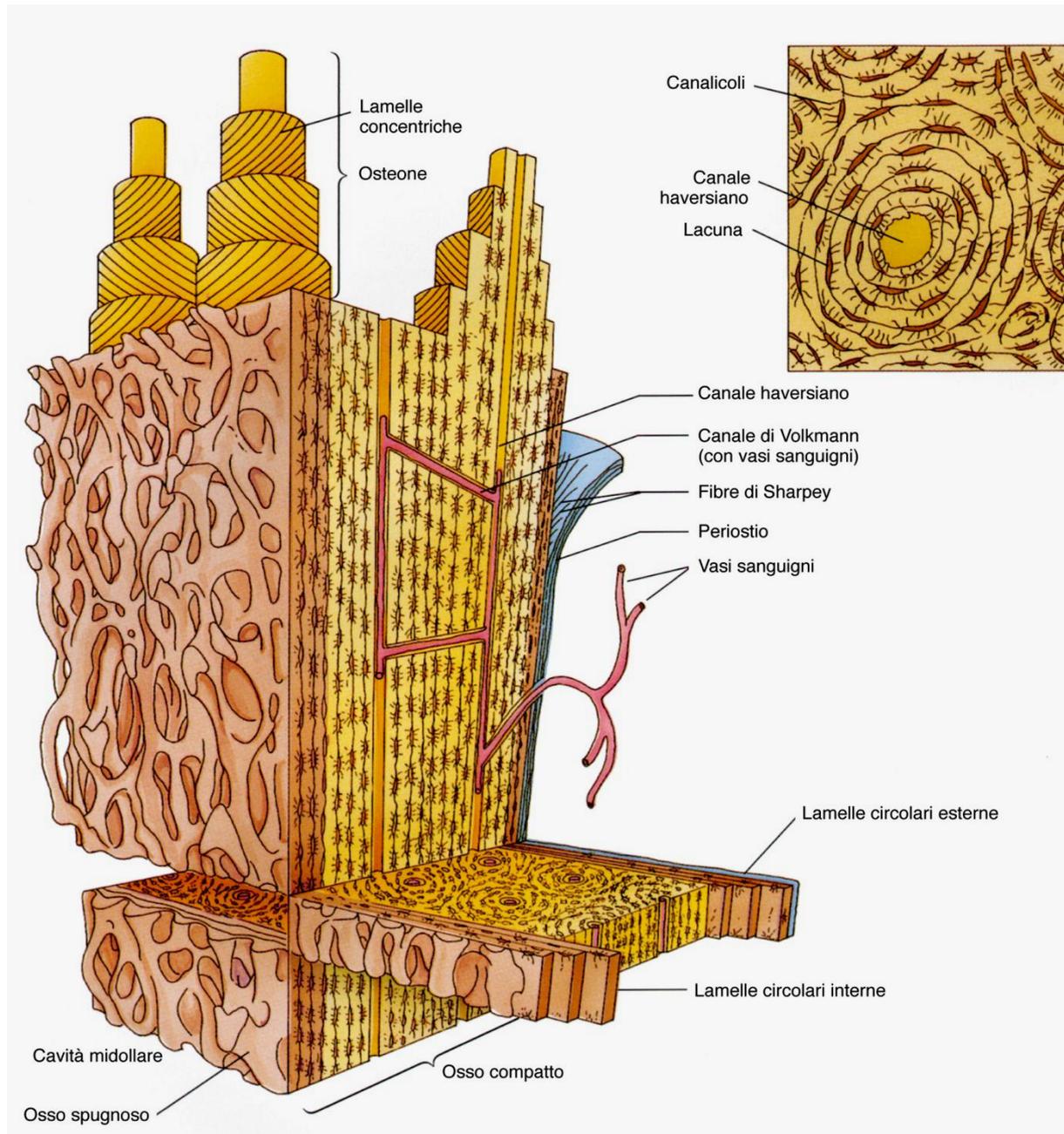
viene sostituito il 5-10% di tessuto osseo all'anno;
Il turn-over dell'osso nei bambini è 200 volte più rapido;
plasticità ossea: apparecchio ortodontico.

FIGURA 8-19 Aspetti principali della riparazione di una frattura ossea.

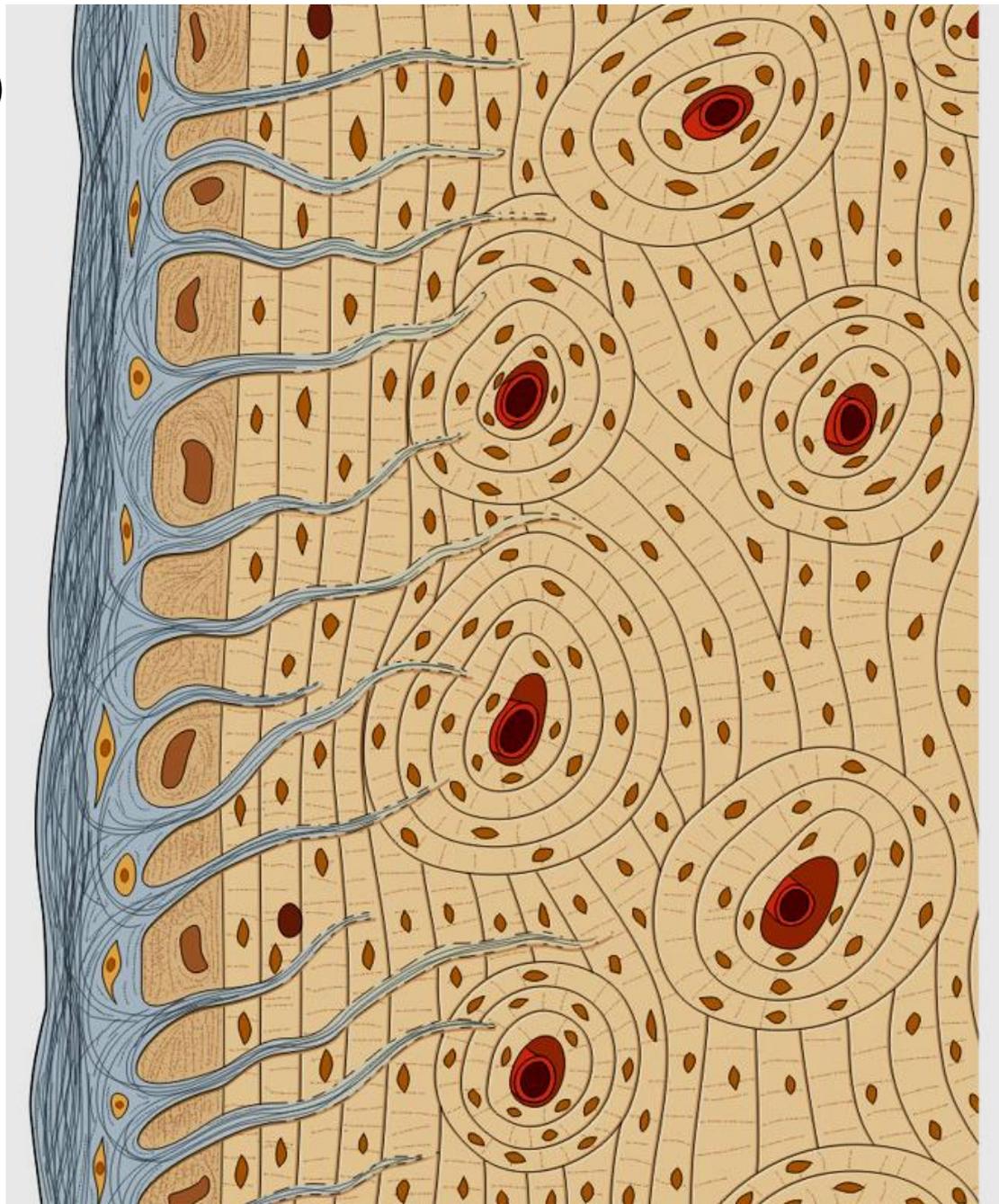


Riparazione ossea dopo frattura:
molecole segnale (mitosi osteoblasti)
cartilagine fibrosa (callo molle)
tessuto osseo non lamellare a fibre intrecciate (callo duro)
tessuto lamellare (osteoni)

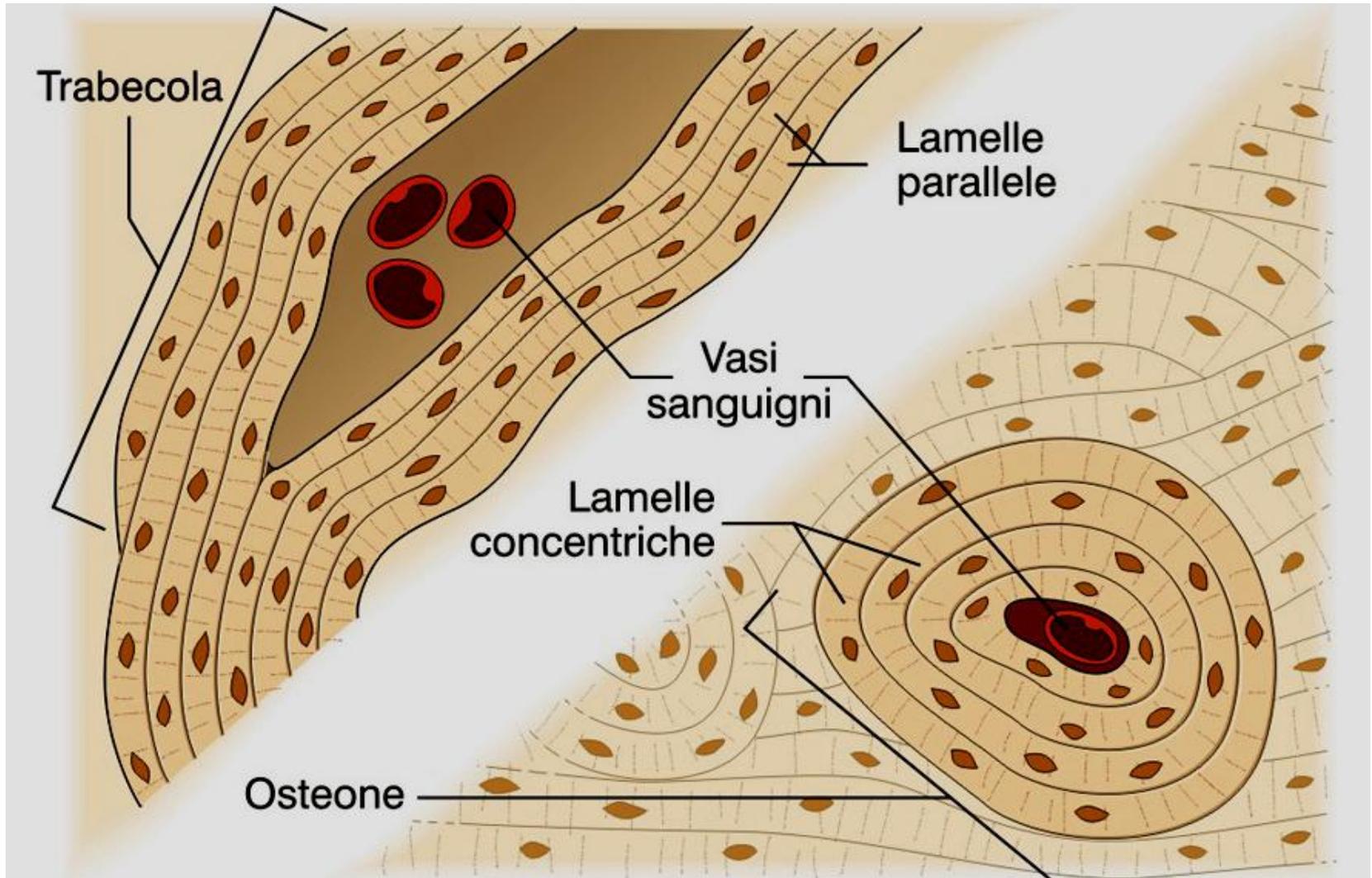
Struttura tridimensionale dell'osso lamellare compatto



Periostio

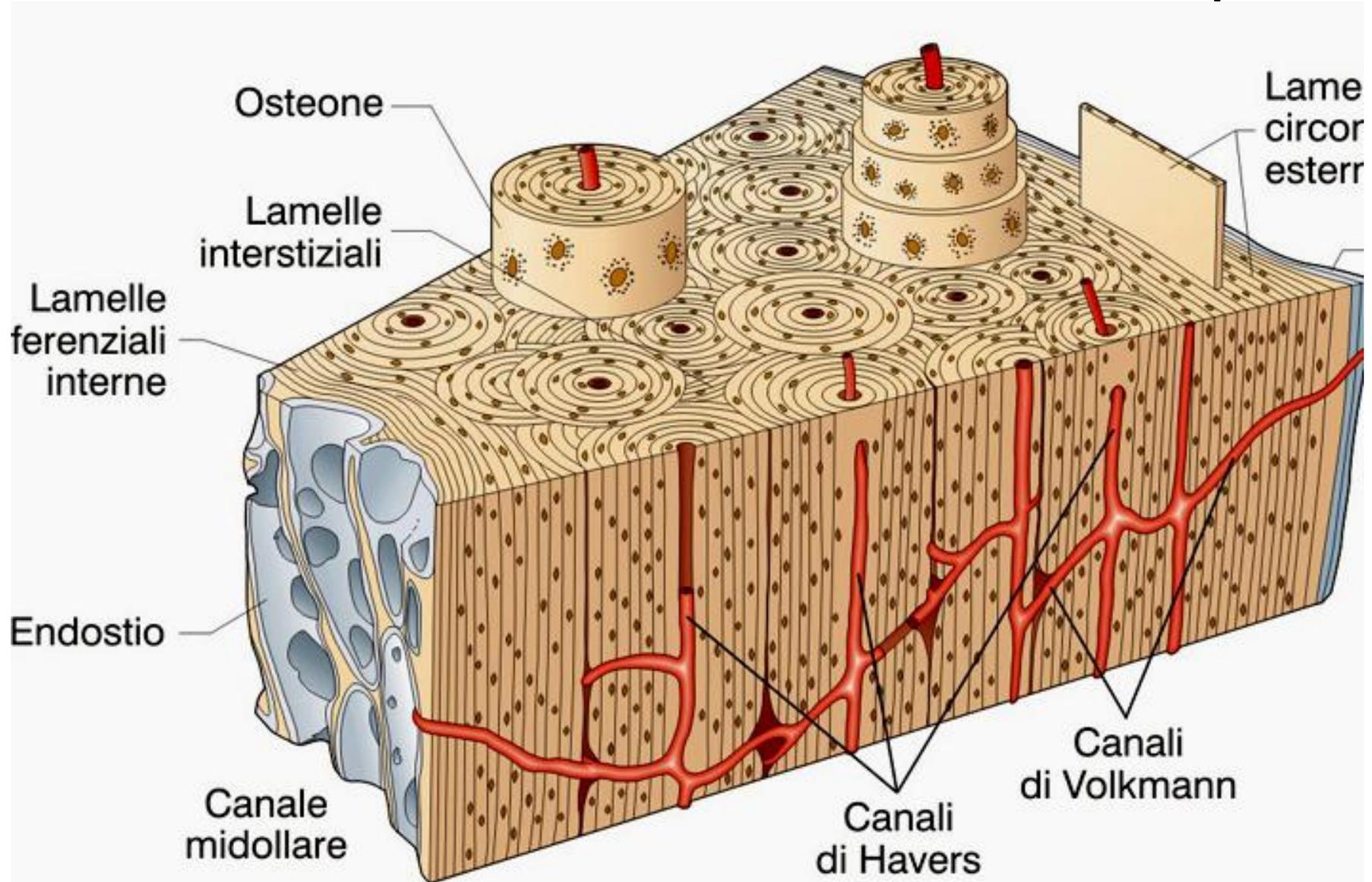


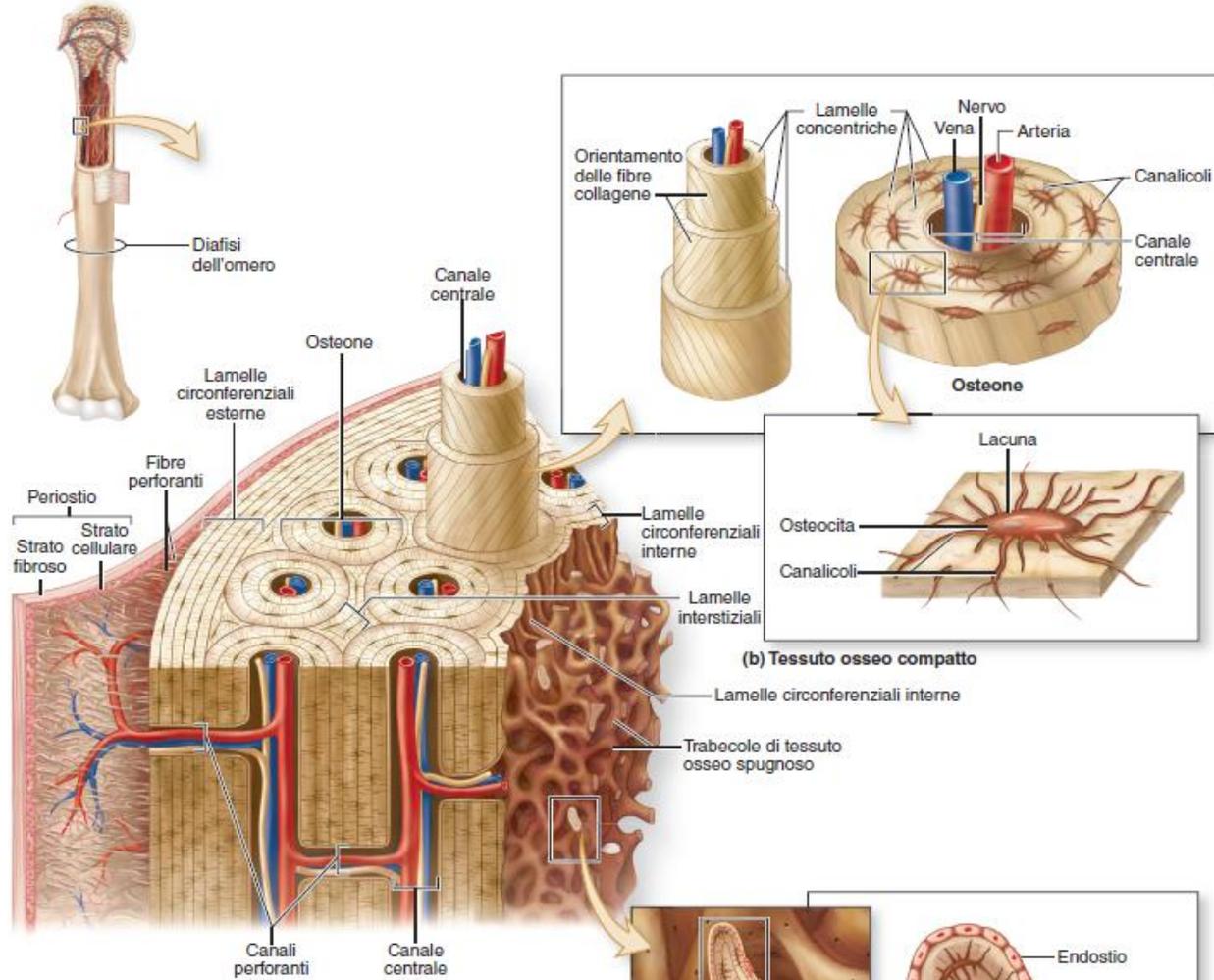
Tessuto lamellare spugnoso e compatto



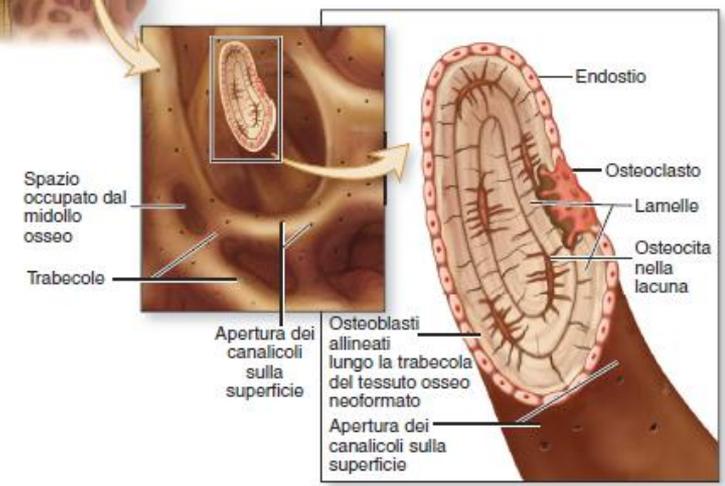
Tessuto osseo compatto , circa l'80% di tutto il tessuto osseo lamellare	Lamelle parallele o osteoni densamente distribuiti, con lamelle interstiziali	Nella porzione superficiale (al di sotto del periostio) e ispessita delle ossa	Osso corticale
Tessuto osseo spugnoso , circa il 20% di tutto il tessuto osseo lamellare	Sottili spicole o trabecole ossee interconnesse, ricoperte da endostio	Porzione interna delle ossa, in prossimità delle cavità midollari	Osso spugnoso; osso trabecolare; osso midollare

Struttura tridimensionale dell'osso lamellare compatto





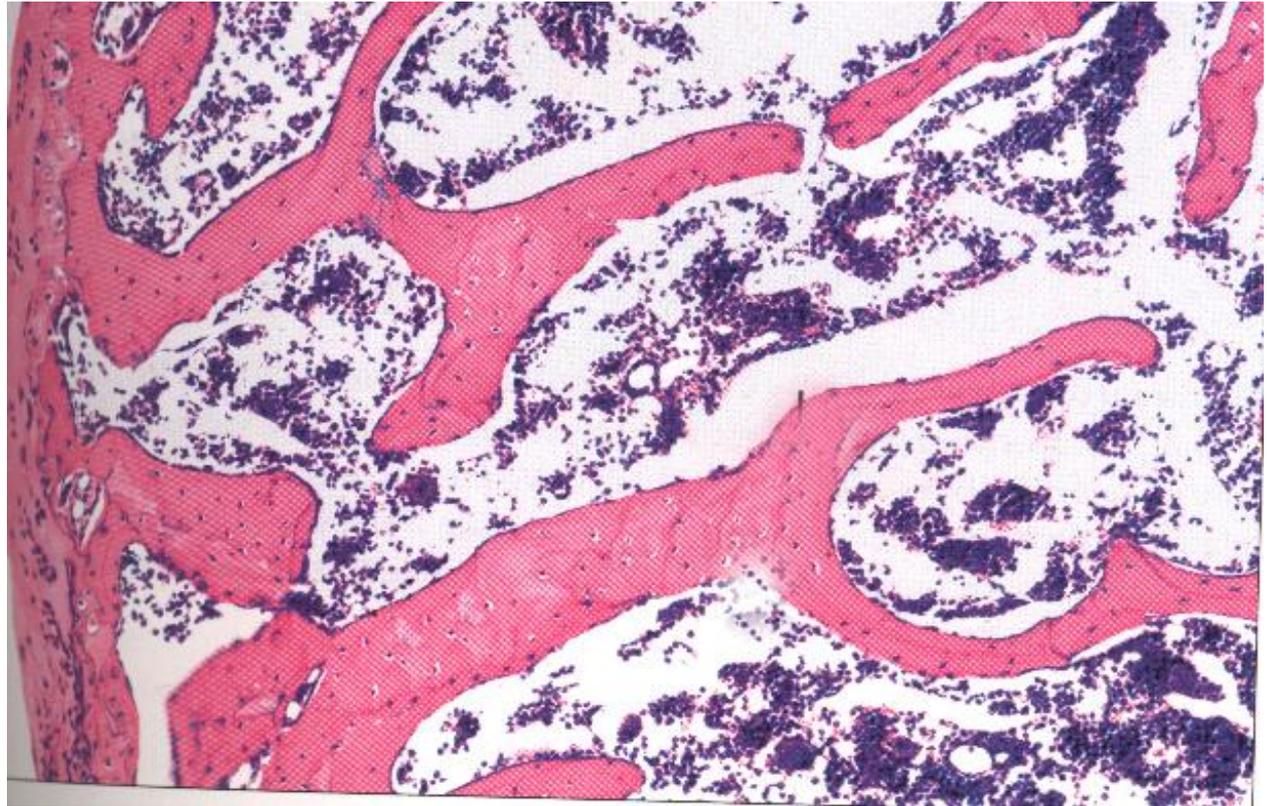
(a) Sezione dell'omero



(c) Tessuto osseo spugnoso

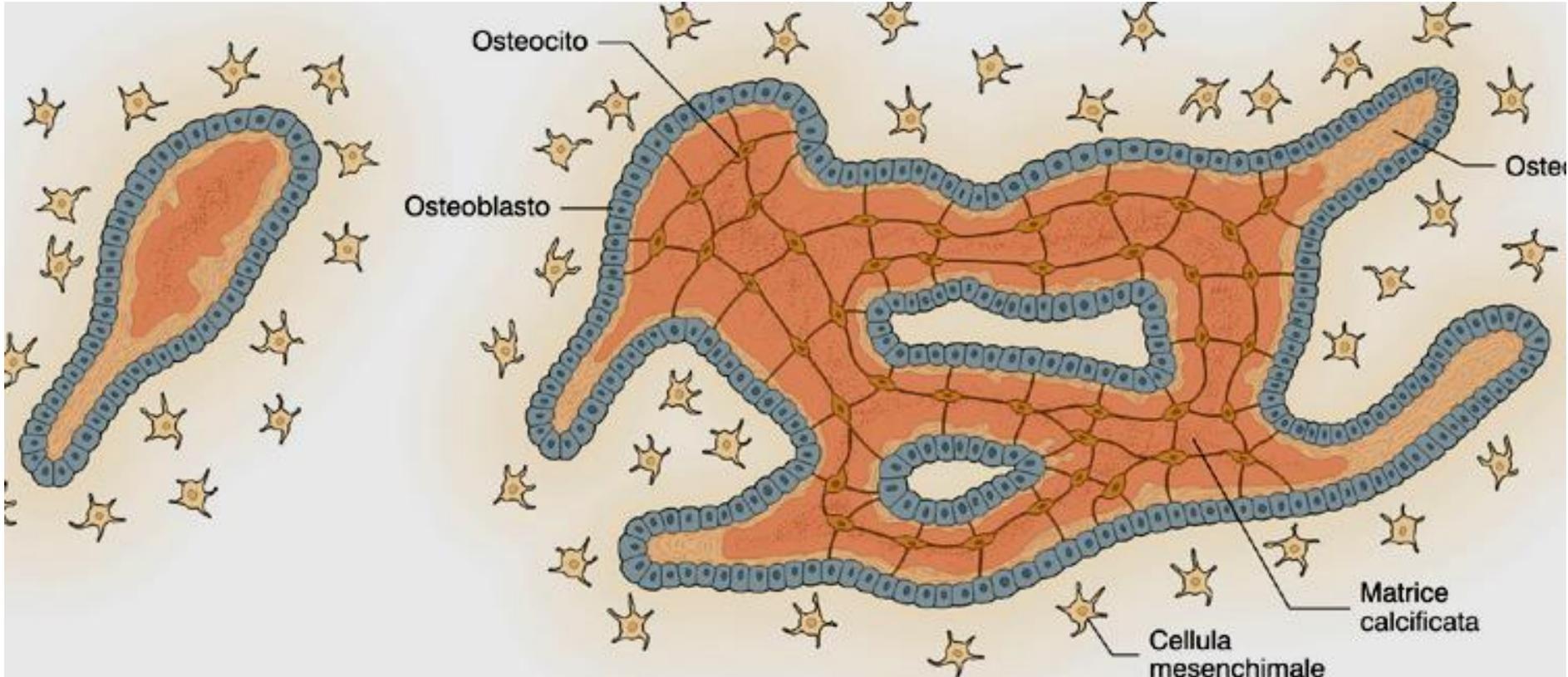
Tessuto osseo spugnoso

Gli osteociti sono contenuti in lacune ossee situate entro le lamelle ossee irregolari che vanno a costituire le **TRABECOLE** dell'osso spugnoso nelle cui cavità è contenuto il tessuto emopoietico o il tessuto adiposo

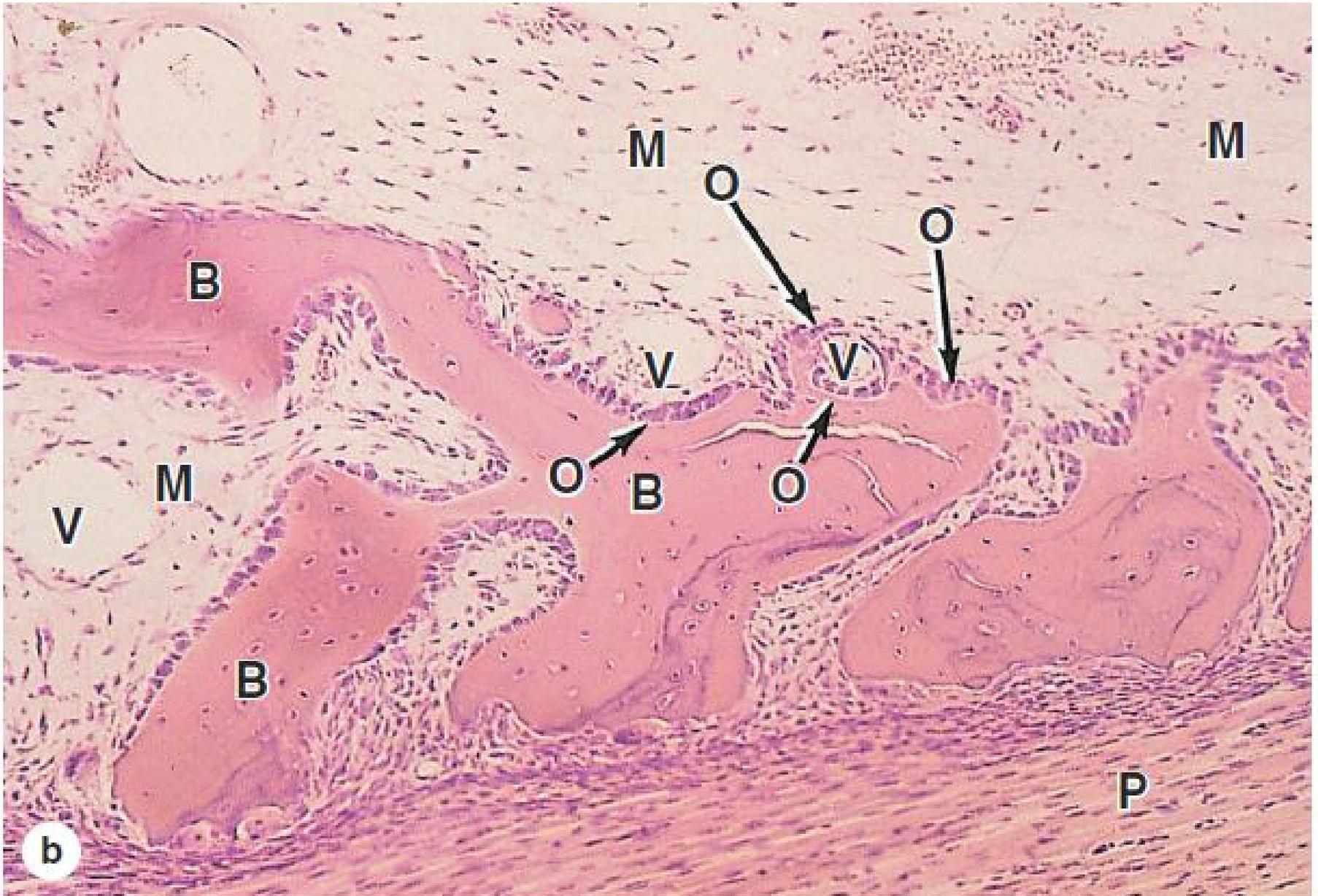


Ossificazione **DIRETTA** (o dermica o intramembranosa)

Riguarda le ossa piatte della volta del cranio: frontale, parietale, temporale e occipitale) e parte delle ossa della faccia: mascellare, zigomatico e mandibola

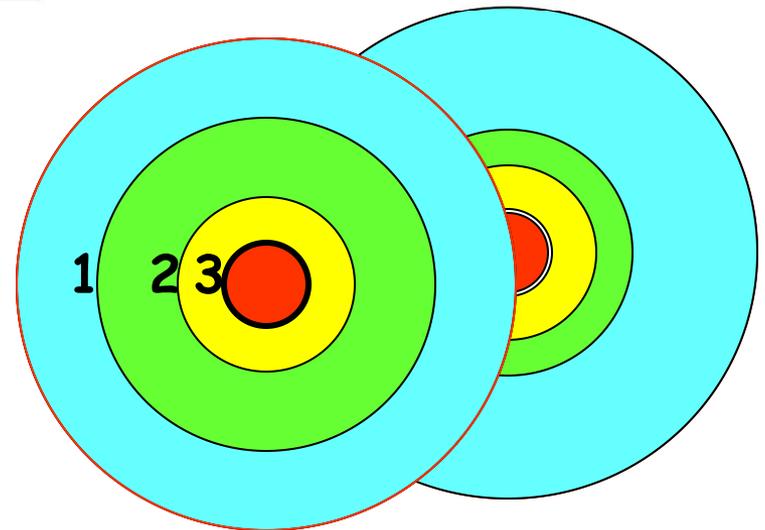
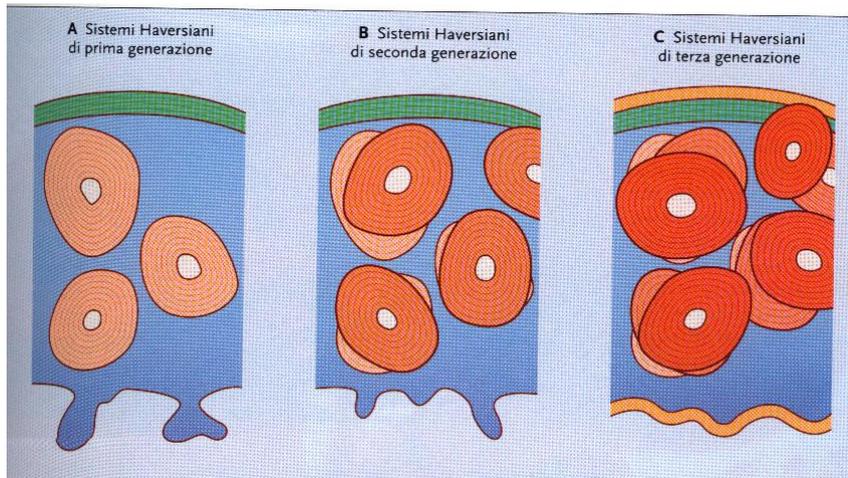
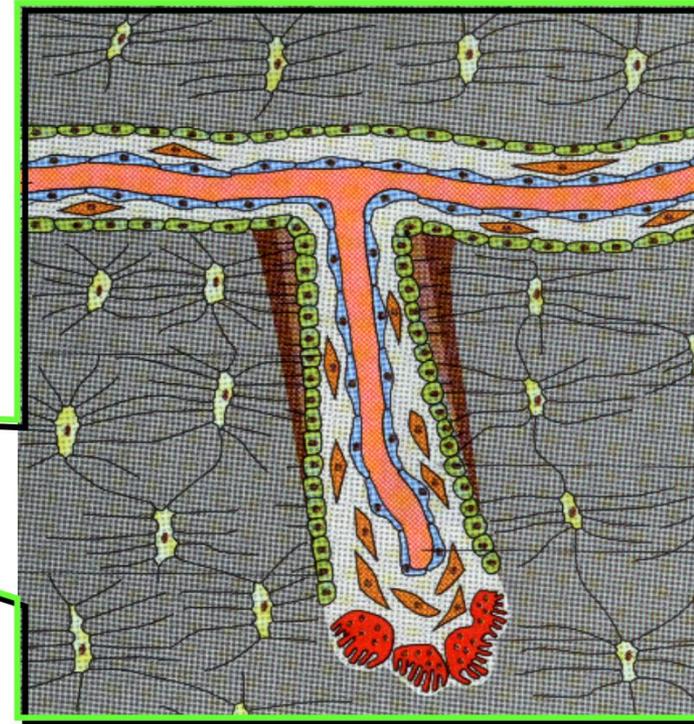
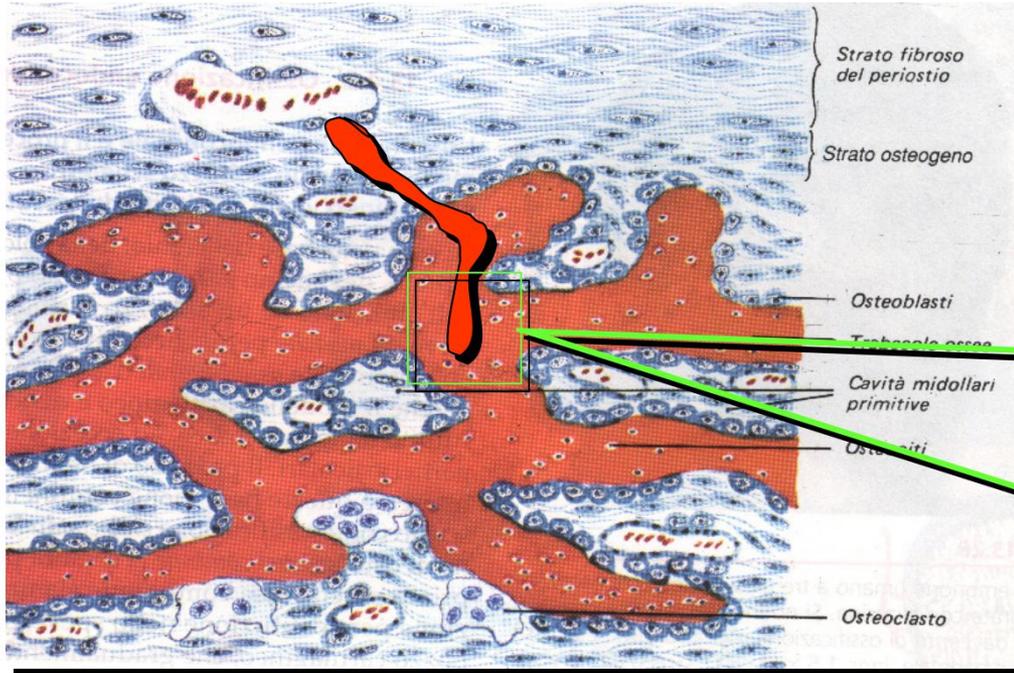


gli osteoblasti si differenziano direttamente dal connettivo e secernono OSTEOIDE

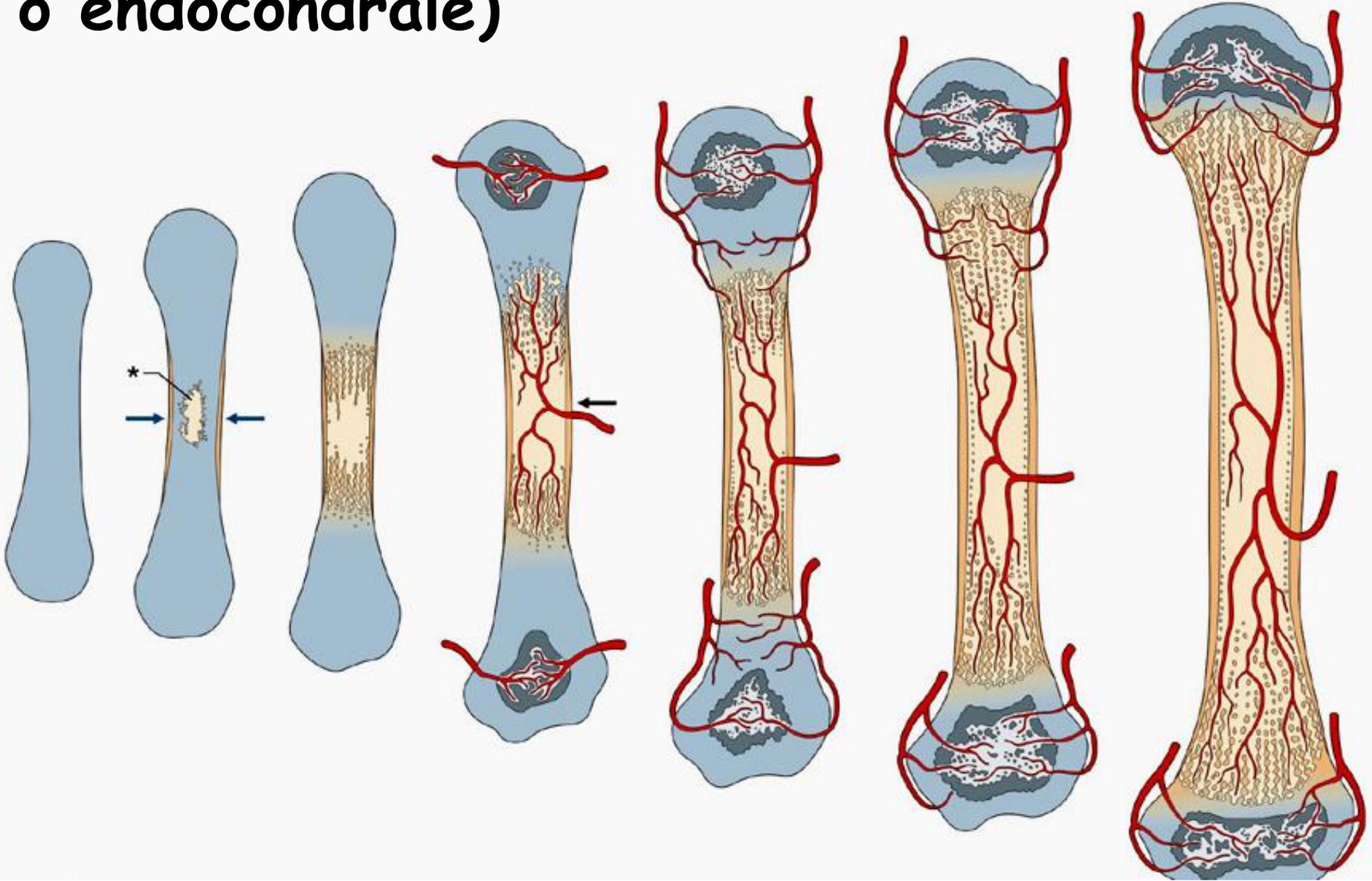


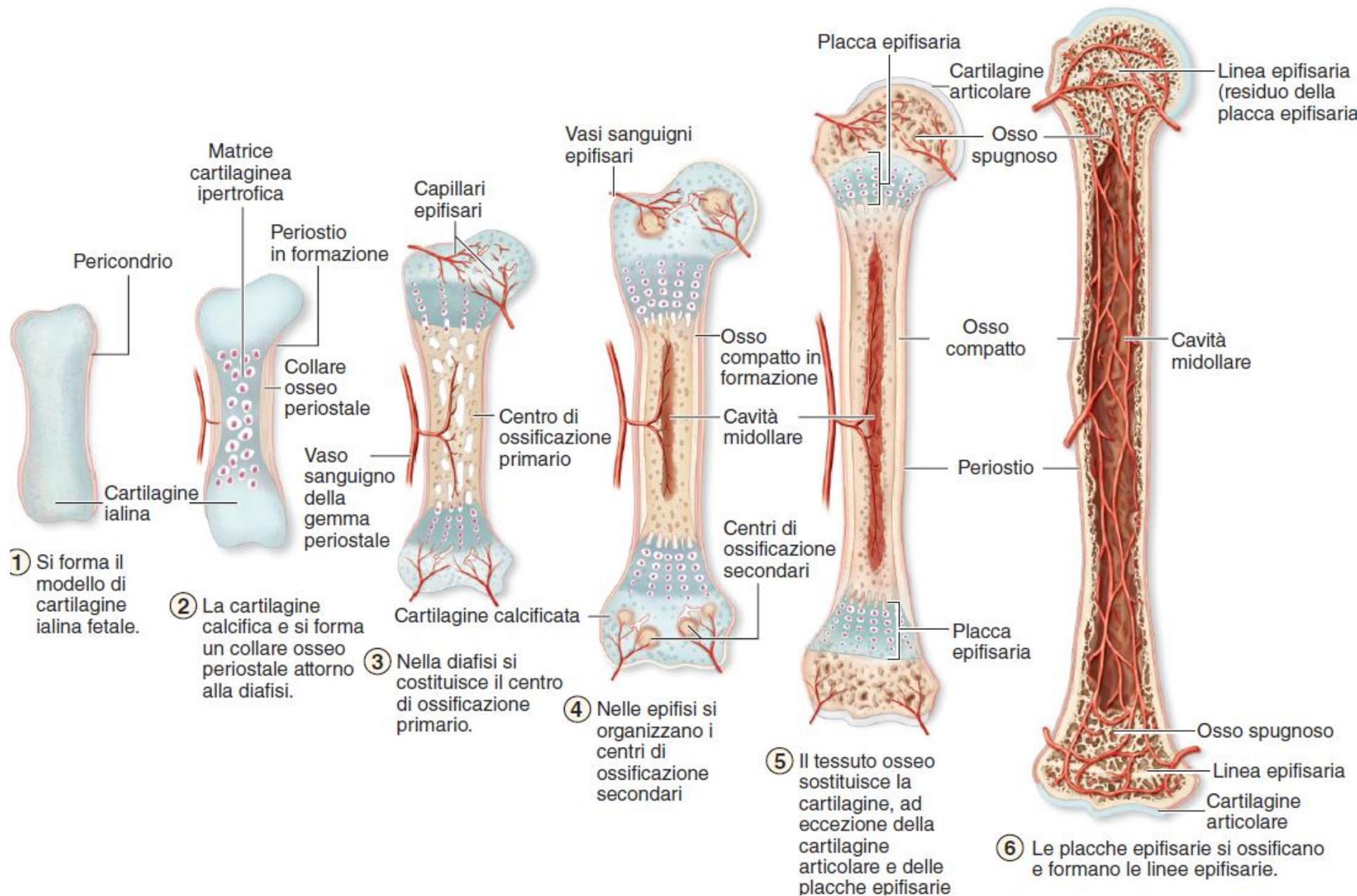
OSSO NON LAMELLARE A FIBRE INTRECCiate

Ossificazione DIRETTA (intramembranosa)

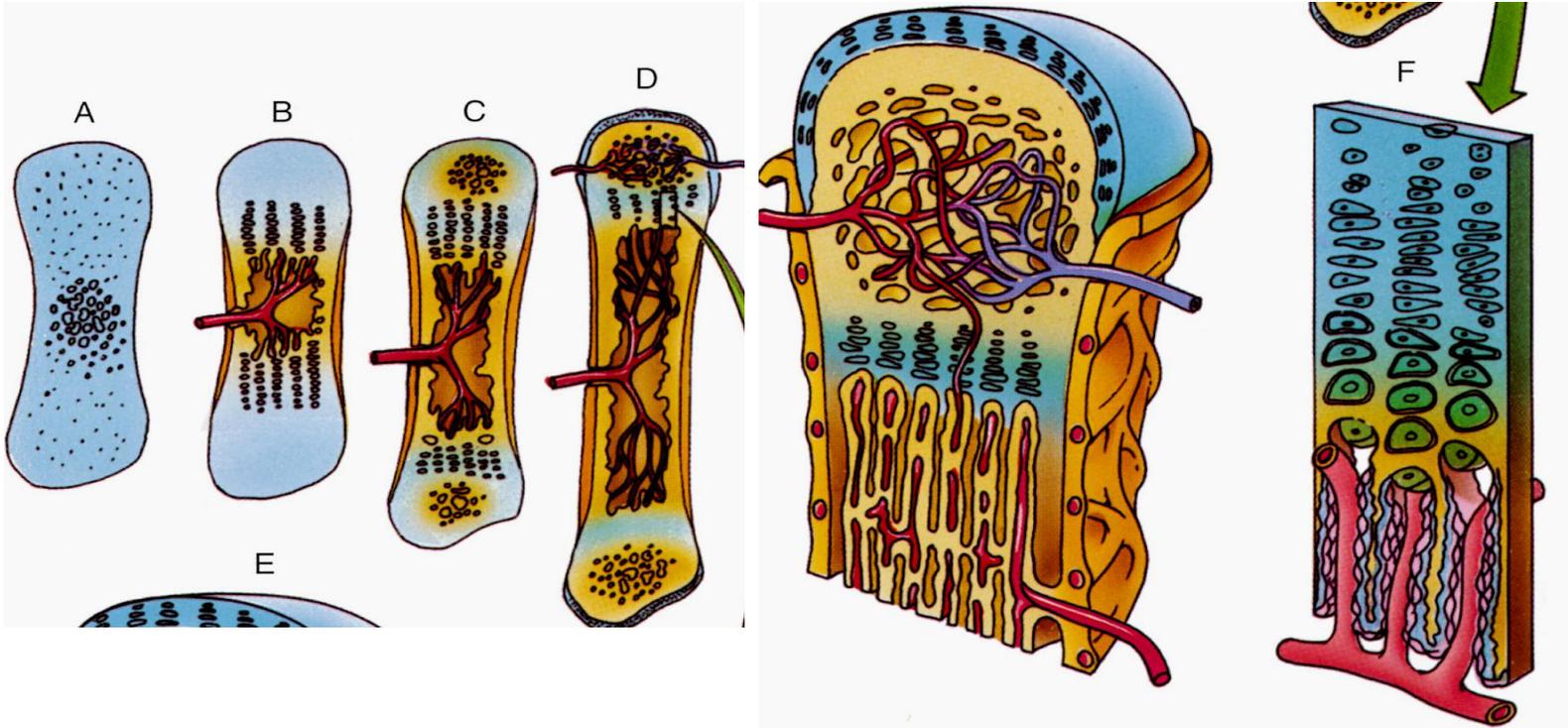


Ossificazione per sostituzione (o indiretta o endocondrale)





Ossificazione encondrale (o indiretta)



la cartilagine ialina preesistente viene EROSA (condroclasti) e invasa dagli osteoblasti che producono l'OSTEOIDE.

Tessuto osseo a fibre intrecciate

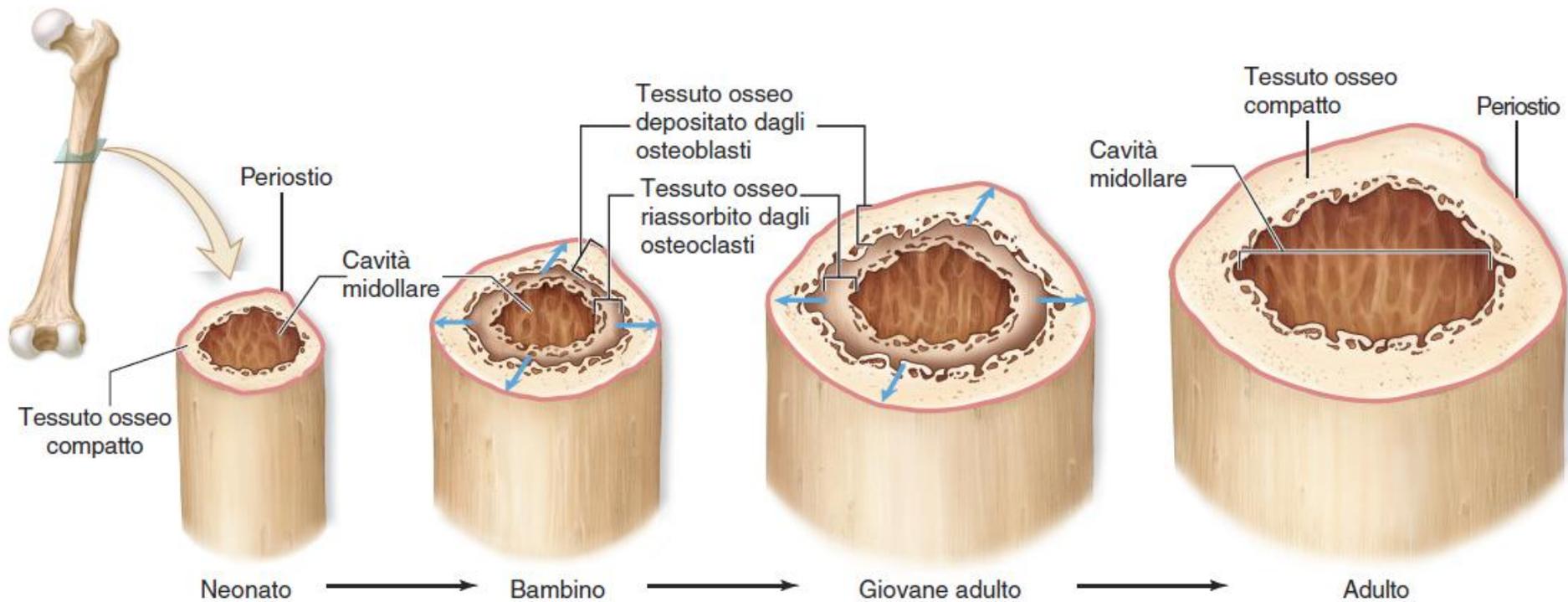
Tessuto osseo lamellare (osteoni).

Rimodellamento.



cartilagine
epifisaria

FIGURA 8-18 Crescita dell'osso per apposizione.





Ruolo metabolico del tessuto osseo:

Ioni Ca^{++}

contrazione muscolare
polimerizzazione citoscheletro
permeabilità di membrana
esocitosi
adesione cellulare

Ioni FOSFATO

nucleotidi: ATP, DNA RNA
fosfatasi e chinasi.

Scheletro = 99% del calcio totale.

Sangue (10 mg/dL);

Continui scambi tra sangue e osso spugnoso;

Interazioni paracrine tra osteociti e linfa;

Ormone paratiroideo: innalza;

calcitonina: abbassa.