

# TESSUTO OSSEO

## Composizione:

1. cellule: OSTEOLASTI, OSTEOCITI, OSTEOLASTI
2. matrice organica di collagene e proteoglicani: OSTEOIDE
3. Sali minerali inorganici depositati nella matrice

## Funzioni principali:

- sostegno meccanico (es. costole)
- locomozione (es. ossa lunghe)
- protezione (es. cranio/gabbia toracica)
- contiene midollo emopoietico
- riserva metabolica di sali minerali (calcio e fosfato)

Non è un tessuto statico, ma si rinnova e rimodella per tutta la durata della vita.

# STRUTTURA MACROSCOPICA DELL'OSSO

## Osso spugnoso

Rete tridimensionale di trabecole nelle cui maglie (cavità midollari) si trova il midollo osseo.

## Osso compatto

massa solida

Osso spugnoso e compatto sono presenti in tutte le ossa, ma variano considerevolmente da osso a osso la distribuzione e i rapporti tra i due tipi di tessuto.

## diafisi

Parte cilindrica intermedia di un osso lungo. E' formata principalmente da osso compatto che circonda la cavità midollare centrale.

Le cavità dell'osso spugnoso e la cavità midollare della diafisi delle ossa lunghe contengono midollo osseo (rosso-cellule sangue, giallo-cellule adipose)

## epifisi

Estremità terminali delle ossa lunghe. Sono formate da osso spugnoso ricoperto da uno strato sottile di osso compatto. Questa è anche la composizione delle ossa corte.

L'epifisi è rivestita da uno strato di cartilagine ialina denominata cartilagine articolare.

## periostio

Lamina connettivale fibro-elastica riccamente vascolarizzata che riveste la superficie esterna delle ossa lunghe tranne che nella zona della "cartilagine articolare" e nei punti di inserzione di tendini e legamenti.

Inserzione fibre di collagene connettivali alla matrice dell'osso: fibre di Sharpey

Il periostio è fibroso (parte esterna: collagene e fibroblasti) e cellulare (strato interno composto da cellule osteoprogenitrici)

## endostio

Strato di cellule pavimentose che riveste la cavità midollare, superfici interne, della diafisi e i canali vascolari dell'osso denominati canali di Havers e di Volkmann.

Funzione fondamentale di periostio ed endostio:

- nutrizione t. osseo
- riserva nuovi osteoblasti

## Disco epifisario

Cartilagine di coniugazione che durante la crescita separa la diafisi dall'epifisi.

## Metafisi

Zona di transizione tra disco epifisario e diafisi, costituita da osso spugnoso.

Disco epifisario e metafisi costituiscono la zona di accrescimento, responsabile dell'accrescimento delle ossa lunghe.

## CELLULE DELL'OSSO

Cellule osteoprogenitrici o preosteoblasti: derivano dalla cellula mesenchimale e hanno i caratteri di cellule staminali (indifferenziate e proliferanti)

Osteoblasti: sintesi componenti organici matrice ossea, deposizione componenti inorganici dell'osso.

Localizzazione: strato osteogenico del periostio e dell'endostio e nelle zone di espansione (superfici t. osseo)

Citoplasma ricco di RER e Golgi ben sviluppato (cellule polarizzate)

Quando la neoformazione di tessuto osseo si arresta, gli osteoblasti si trasformano in osteociti.

**Osteociti**: si trovano in cavità formatesi nelle lamelle della matrice: "lacune ossee".

Corpo cellulare appiattito, RER e Golgi ridotti, numerosi e lunghi prolungamenti che penetrano nei canalicoli ossei.

I prolungamenti tra osteociti vicini sono in contatto (gap junction) gli scambi nutritivi e gassosi tra cellule sono facilitati.

Caratteristiche degli osteociti:

- non si dividono più perchè sono circondati da matrice calcificata.
- intervengono nella regolazione omeostatica del  $\text{Ca}^{2+}$  nell' organismo.



**Osteoclasti:** cellule giganti polinucleate (decine di nuclei) mobili.

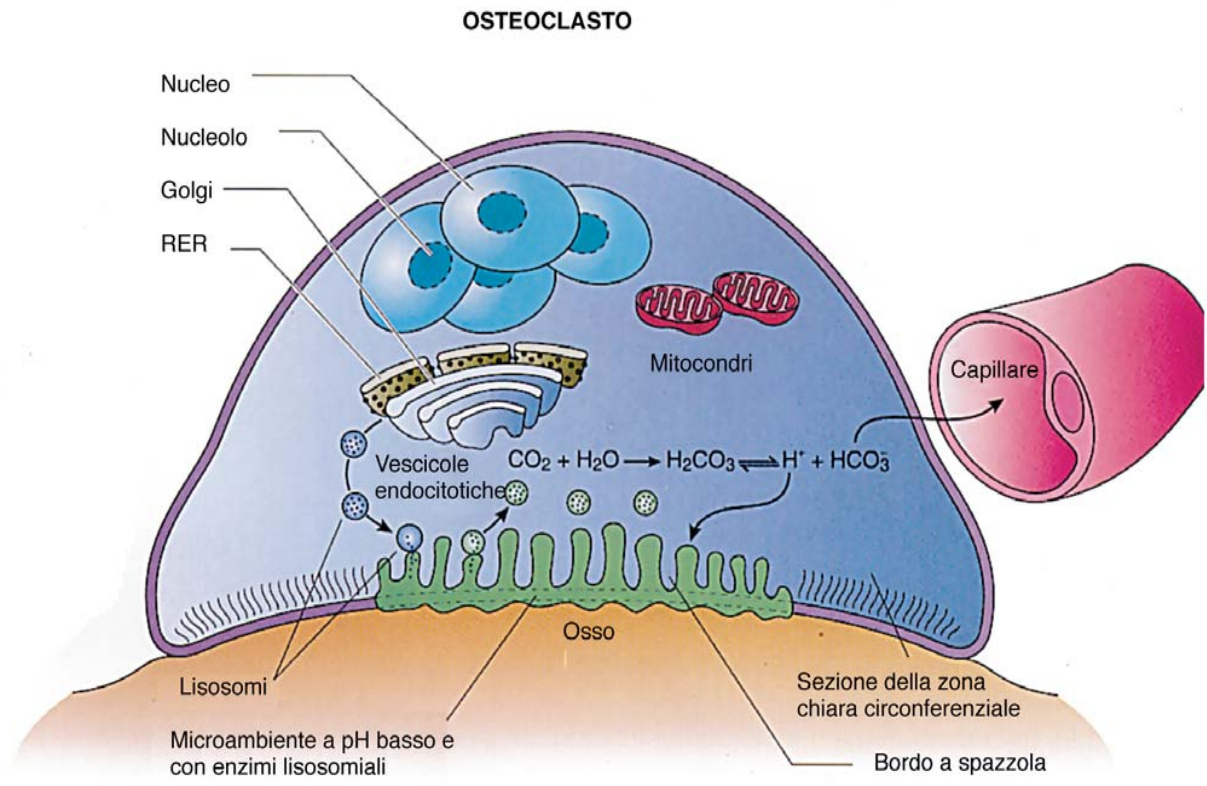
Possiedono numerosi lisosomi.

Si trovano sulla superficie delle trabecole ossee in via di riassorbimento e sono accolte in fossette (lacune di Howship).

Derivano dalla fusione di monociti provenienti dal midollo osseo (sistema fagociti mononucleati)

Superficie con orletto striato costituito da microvilli molto irregolari.

Secerne collagenasi ed altri enzimi; recettore per calcitonina (tiroide).



**Figura 7-9**

## STRUTTURA MICROSCOPICA DELLE OSSA

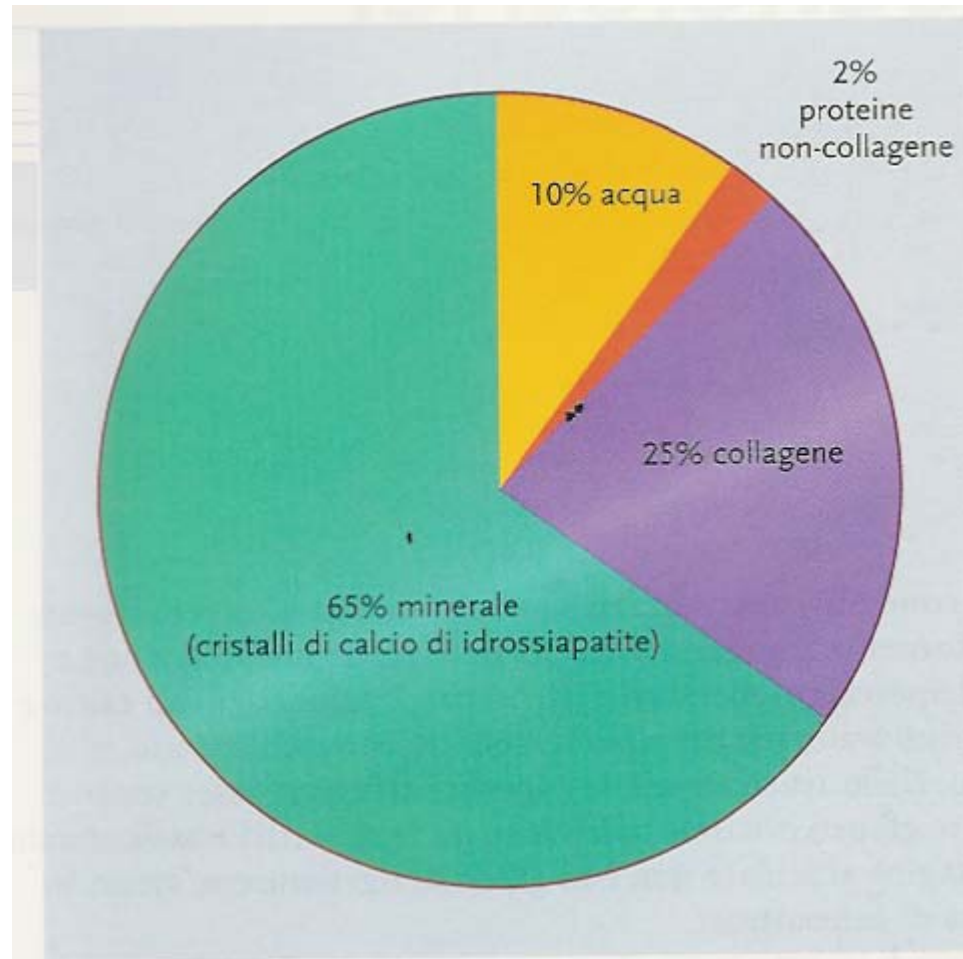
**Matrice ossea**: sostanza interstiziale mineralizzata (impermeabile ai nutrienti e ai metaboliti) depositata in lamine o lamelle di 3-7  $\mu\text{m}$  di spessore. E' costituita principalmente da una matrice organica (35% in peso secco): fibre collagene immerse in una sostanza fondamentale ricca di proteoglicani e glicoproteine; e da sali inorganici o matrice minerale (65% peso secco): fosfato di calcio (cristalli submicroscopici di idrossiapatite e carbonato di calcio).

Matrice inorganica

durezza e rigidità

Matrice organica

resistenza alla trazione



Composizione dell'osso: proporzioni approssimate per peso di osso compatto adulto

# ORGANIZZAZIONE LAMELLARE

## Tessuto osseo secondario

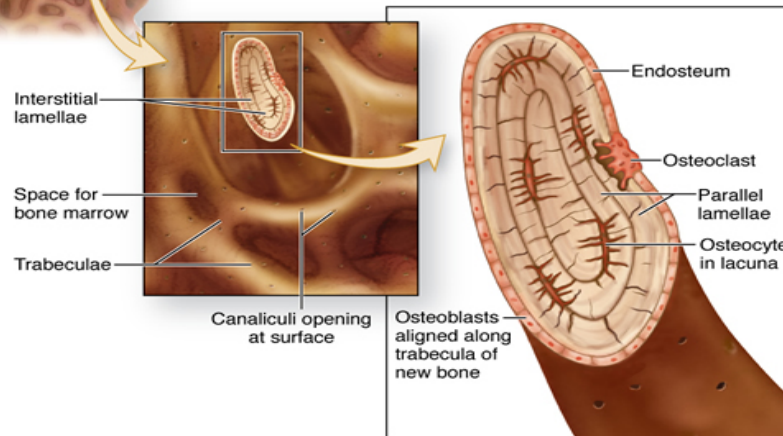
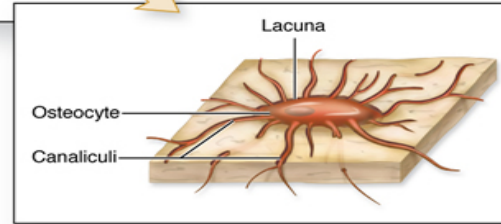
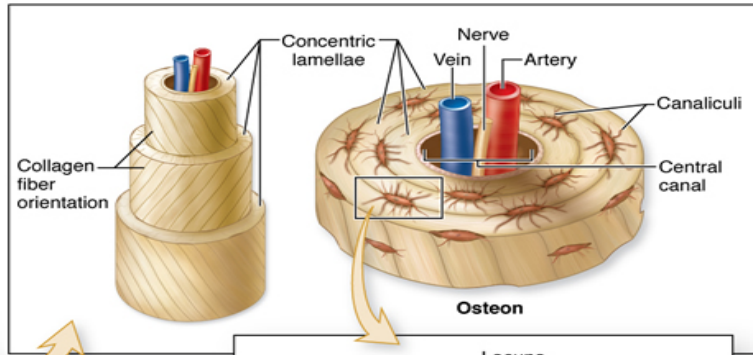
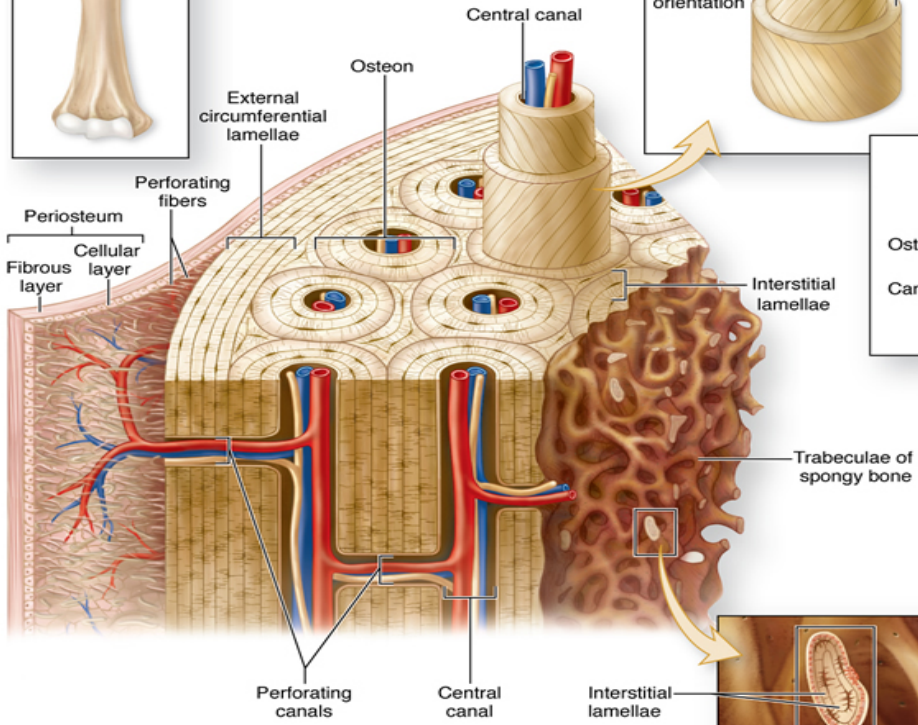
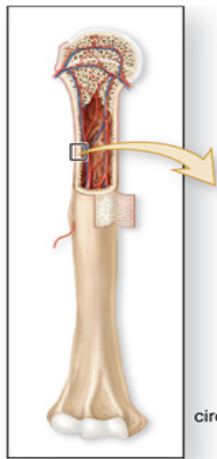
LAMELLA (3-7  $\mu\text{m}$ ) è costituita da cellule e sostanza intercellulare.

Gli osteociti si trovano nelle lacune ossee (cavità scavate nella matrice calcificata). Dalle lacune partono i canalicoli ossei che si connettono ai canali di Havers e di Volkmann (sistema continuo di cavità che permette scambi metabolici e gassosi)

Osso spugnoso e osso compatto  
(organizzati in lamelle)

Trabecole irregolari

lamelle parallele



# Riserva di calcio

Il calcio si deposita sottoforma di cristalli di idrossiapatite associati a fibre collagene.

La calcificazione è legata alla disponibilità di  $Ca^{2+}$  e P apportati dai vasi sanguigni. E' sotto il controllo di un sistema biochimico molto complesso in cui intervengono:

- ormone paratiroideo o paratormone (attivazione degli osteoclasti con riassorbimento di matrice ossea e conseguente rilascio di  $Ca^{2+}$ )
- calcitonina (inibisce il riassorbimento della matrice e la liberazione del  $Ca^{2+}$ )
- vitamina D
- vitamina C

Iperparatiroidismo: decalcificazione dell'osso con deposito di Sali di calcio in organi diversi. (reni ed arterie)

Osteopetrosi: deficit di funzionalità degli osteoclasti. Crescita eccessiva, inspessimento ed indurimento delle ossa con obliterazione delle cavità midollari e carenza cells ematiche e di difesa.

ISTOGENESI DELL'OSSO

```
graph TD; A[ISTOGENESI DELL'OSSO] --> B[INTRAMEMBRANOSA]; A --> C[INTRACARTILAGINEA  
O  
ENDOCONDRALE];
```

INTRAMEMBRANOSA

INTRACARTILAGINEA  
O  
ENDOCONDRALE



# Ossificazione intramembranosa

## OSSA MEMBRANOSE

Ossa piatte del cranio e parte della mandibola

Mesenchima

Centro di ossificazione primario

Centri di ossificazione

(vascolarizzazione e proliferazione)

c. osteoprogenitrici ed osteoblasti

Trabecole ed osteoide

mineralizzazione

# Ossificazione endocondrale

## OSSA ENDOCONDRALI

ossa della base del cranio, della colonna vertebrale, del bacino e degli arti

Modello di cartilagine ialina

Rigonfiamento dei condrociti

Secrezione di fosfatasi e calcificazione

Morte dei condrociti

Apertura di cavità

Vascularizzazione del pericondrio → periostio

Invasione delle cavità (gemma periostale)

Deposizione di osteoide