

Il download del materiale implica l'accettazione del divieto di estrazione delle immagini e la diffusione esterna del materiale e di condivisione con terzi non iscritti al corso.



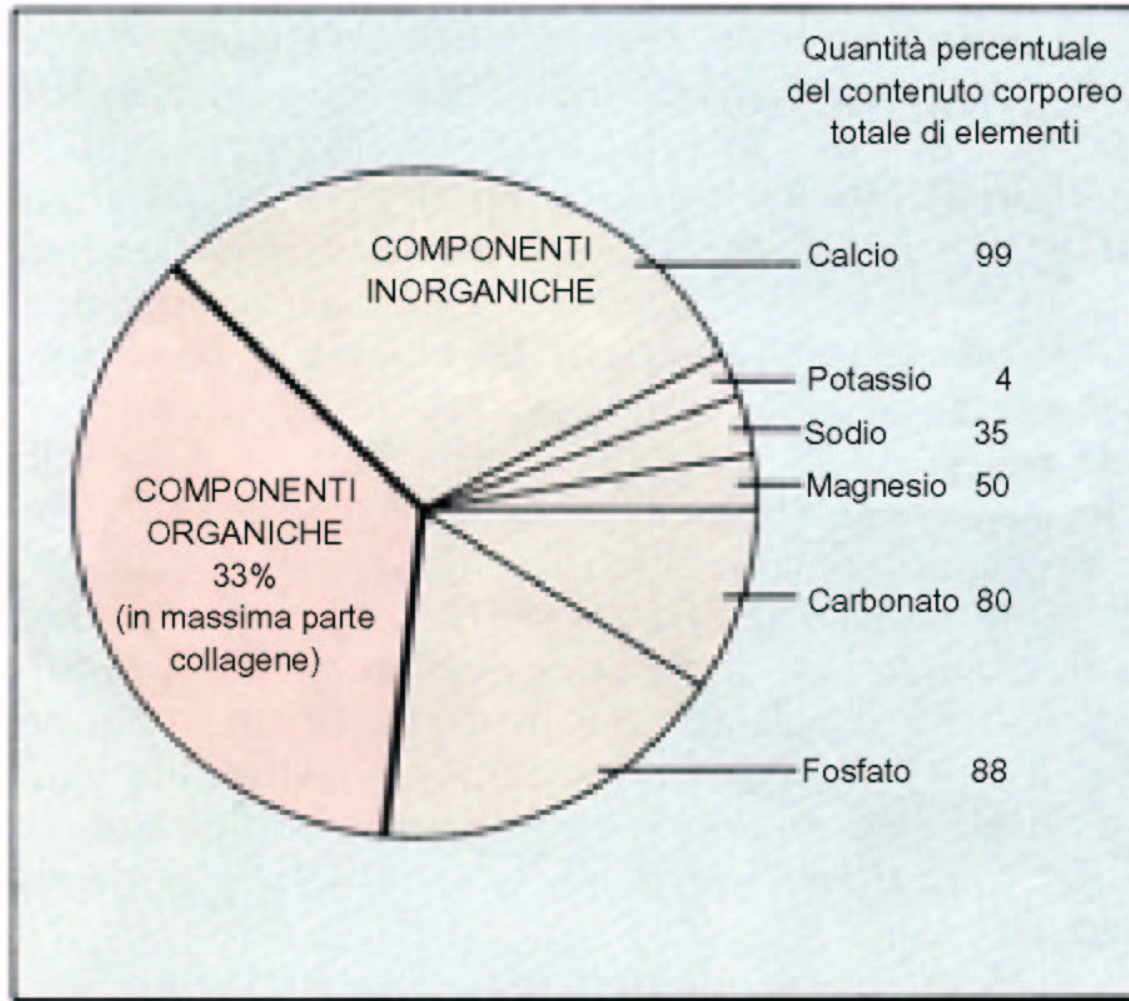
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

Il tessuto osseo

CdS in FARMACIA e CTF
Prof.ssa Ponti Cristina



Figura 7.9 - Analisi dell'osso.



Fonte: Martini-Timmons (EDISES)- materiale docente

Matrice ossea:

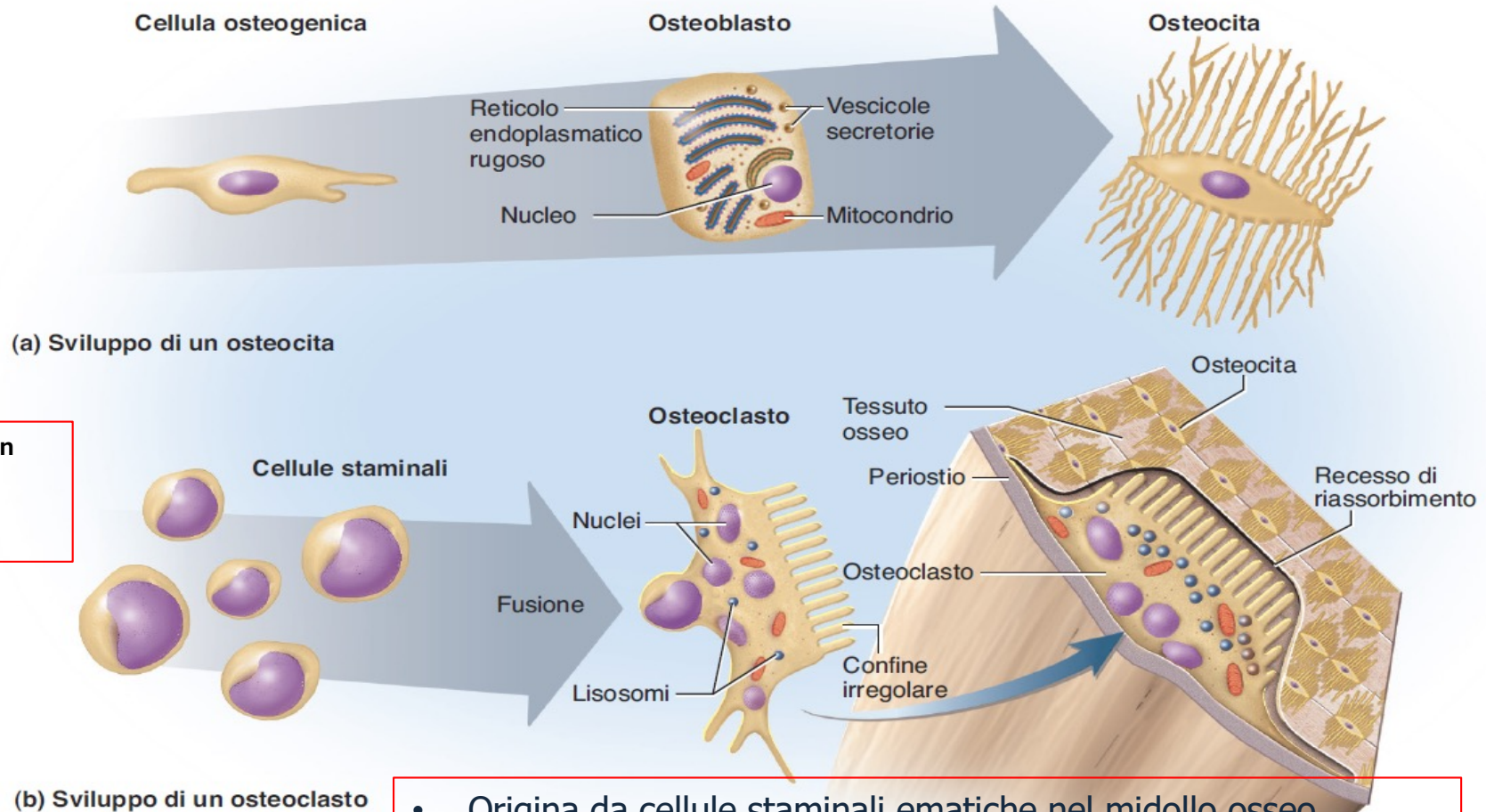
- **fibre collagene I**
- **proteoglicani + glicoproteine + glicosaminoglicani**
- **++ calcio fosfato (idrossiapatite – 85%) e calcio carbonato (CaCO_3 - 10%)**

- Endostio, strato interno del periostio e canali centrali;
- Danno origine agli osteoblasti

Fosfatasi alcalina, collagene I

- Endostio e interno periostio,
- No mitosi (originano dalle c. osteoprogenitrici)

- Lacune
- uniti tramite gap junctions
- Mantengono l'omeostasi + densità ossea + Ca ematico
- Sensori di tensione comunicano con osteociti



Fonte: Saladin (Piccin) – materiale docente

Fosfatasi acida

- Origina da cellule staminali ematiche nel midollo osseo
- polinucleati (fino a 150 nuclei),
- secrezione di ioni idrogeno e demolizione matrice (HCl) + enzimi lisosomiali che scindono la componente organica

Differenze strutturali tra osso compatto e spugnoso

Osso compatto:

è più spesso nelle regioni sottoposte a sollecitazioni provenienti da un numero limitato di direzioni (diafisi ossa lunghe);

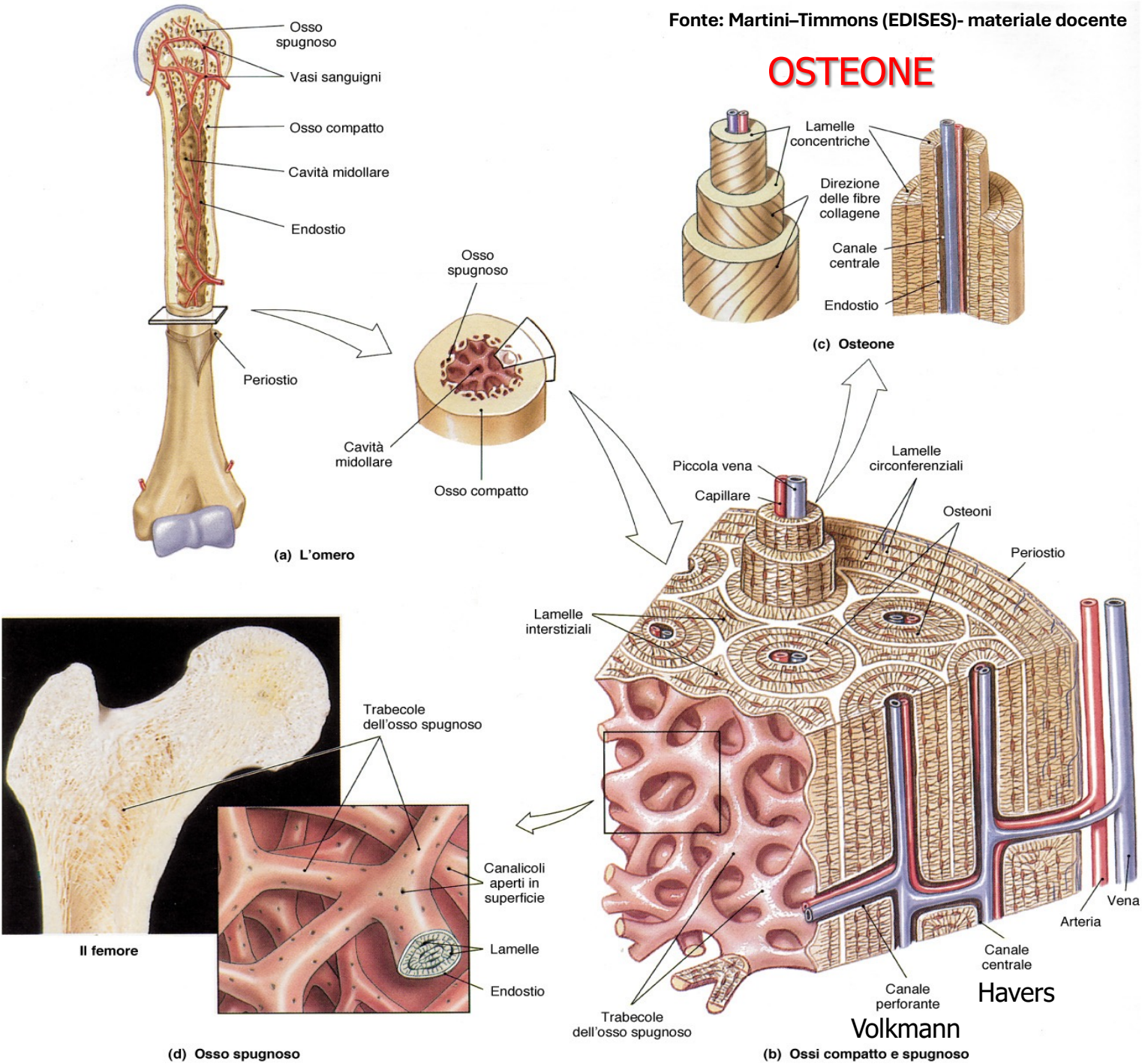
Osso spugnoso:

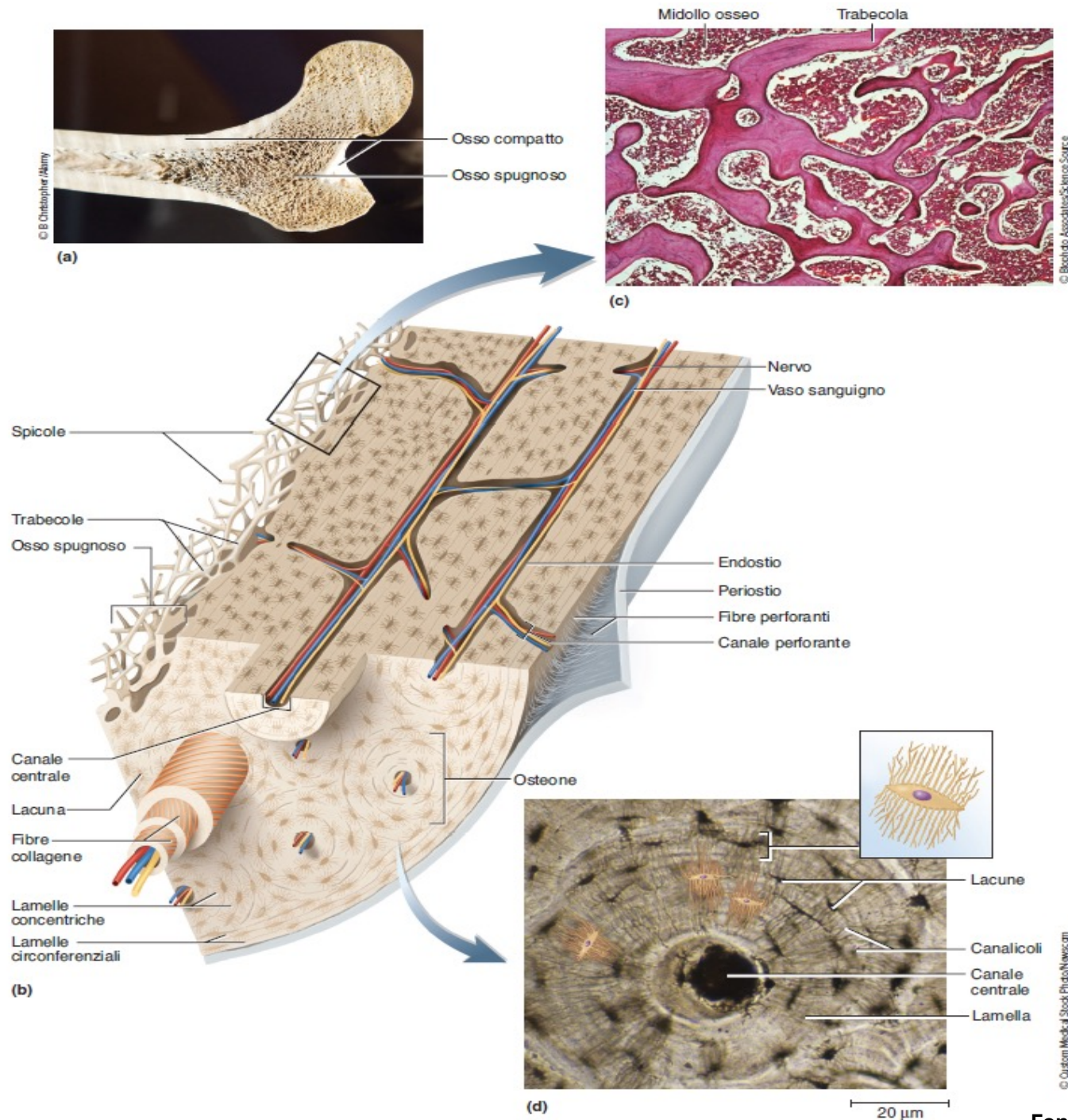
Organizzato in lamelle come il compatto ma con meno osteoni e presenza di trabecole ossee.

Si trova in zone ove le ossa non subiscono forti sollecitazioni o dove tali sollecitazioni giungono da diverse direzioni (epifisi).

Le trabecole si sviluppano lungo le linee di stress dell'osso.

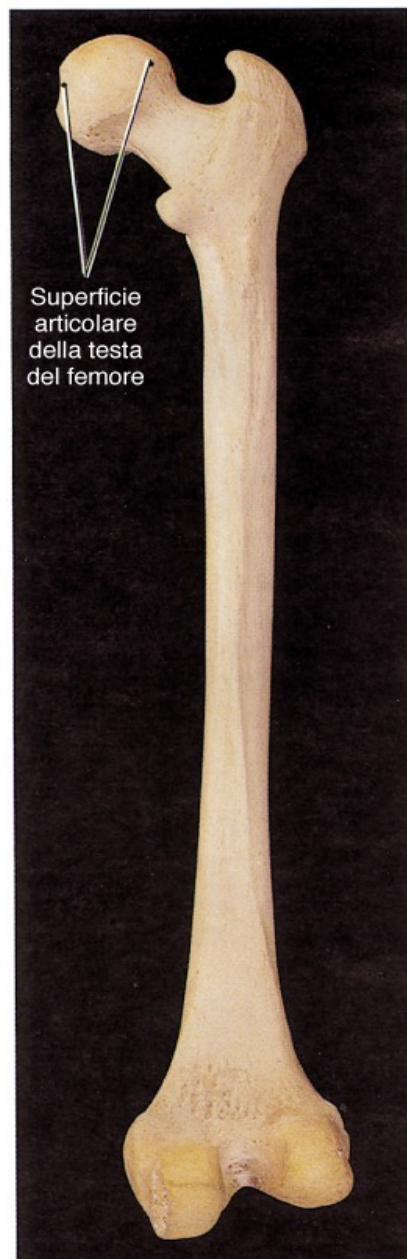
Differenze
strutturali tra
osso
compatto e
spugnoso



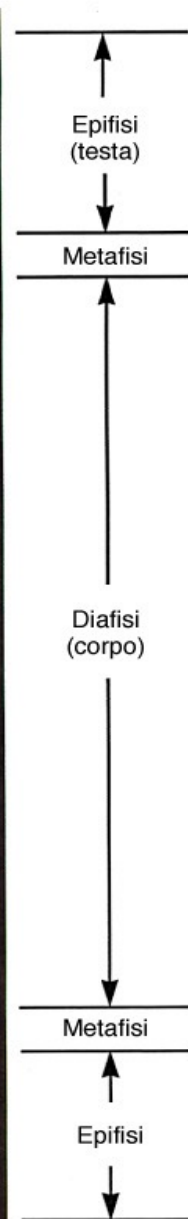


Le fibre collagene
si dispongono
nella matrice con
andamento
elicoidale simile al
filetto di una vite
con direzioni
alternate tra una
lamella e l'altra

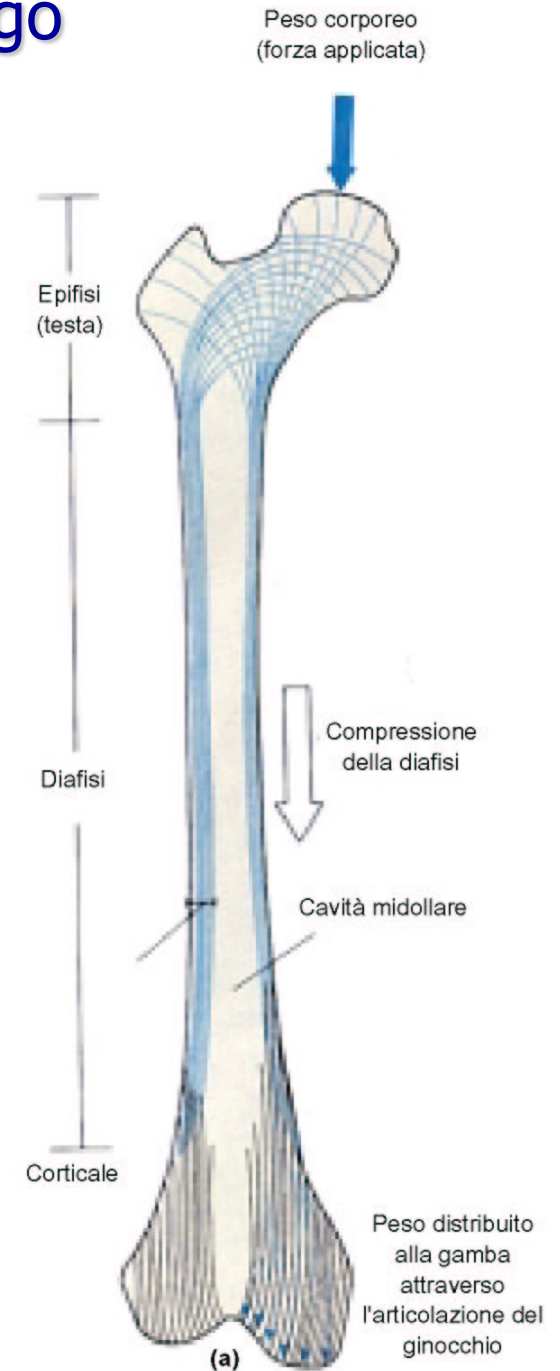
Organizzazione lamellare di un osso lungo



Visione posteriore



Visione in sezione



Fonte: Martini-Timmons (EDISES)- materiale docente

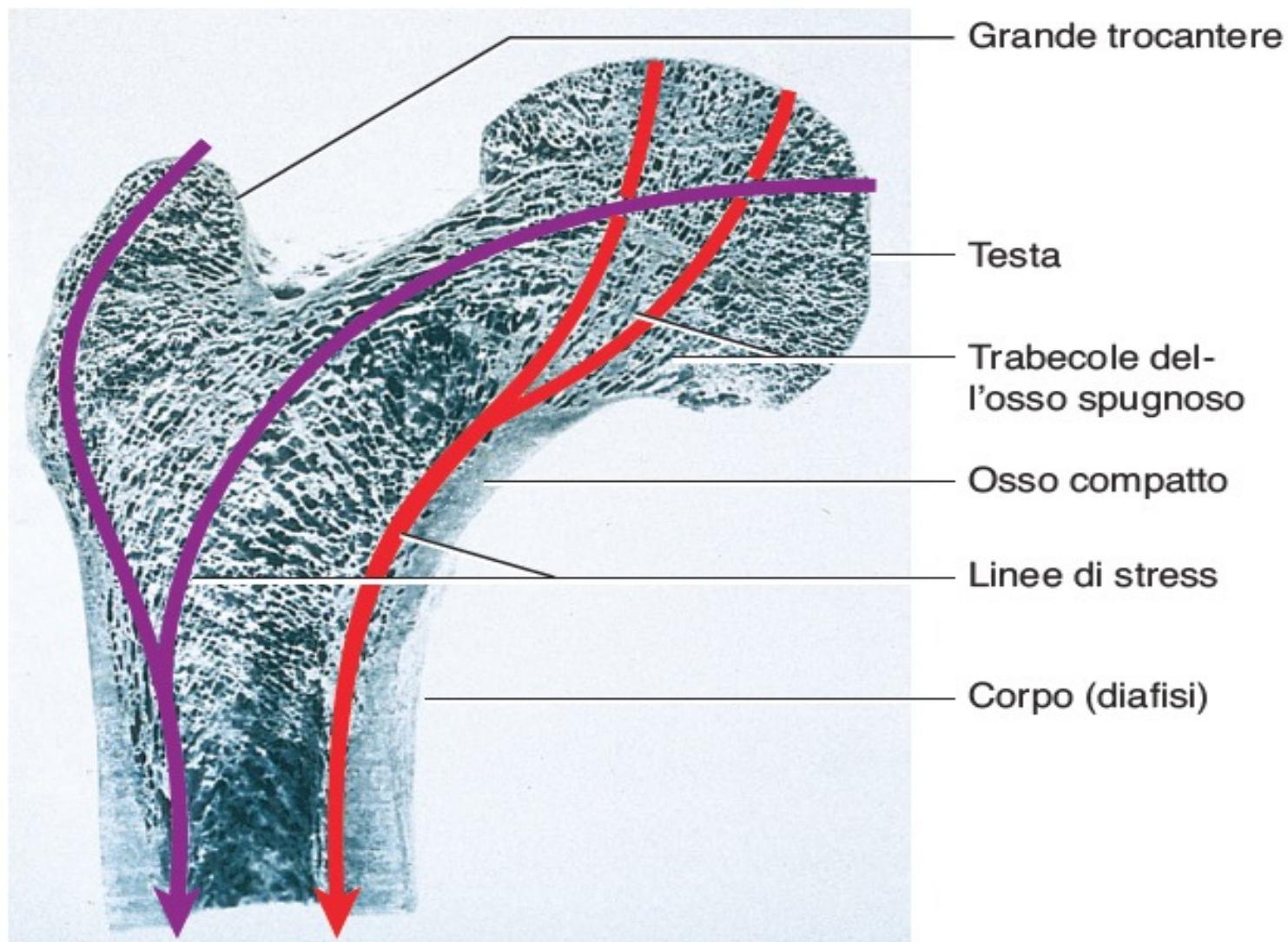
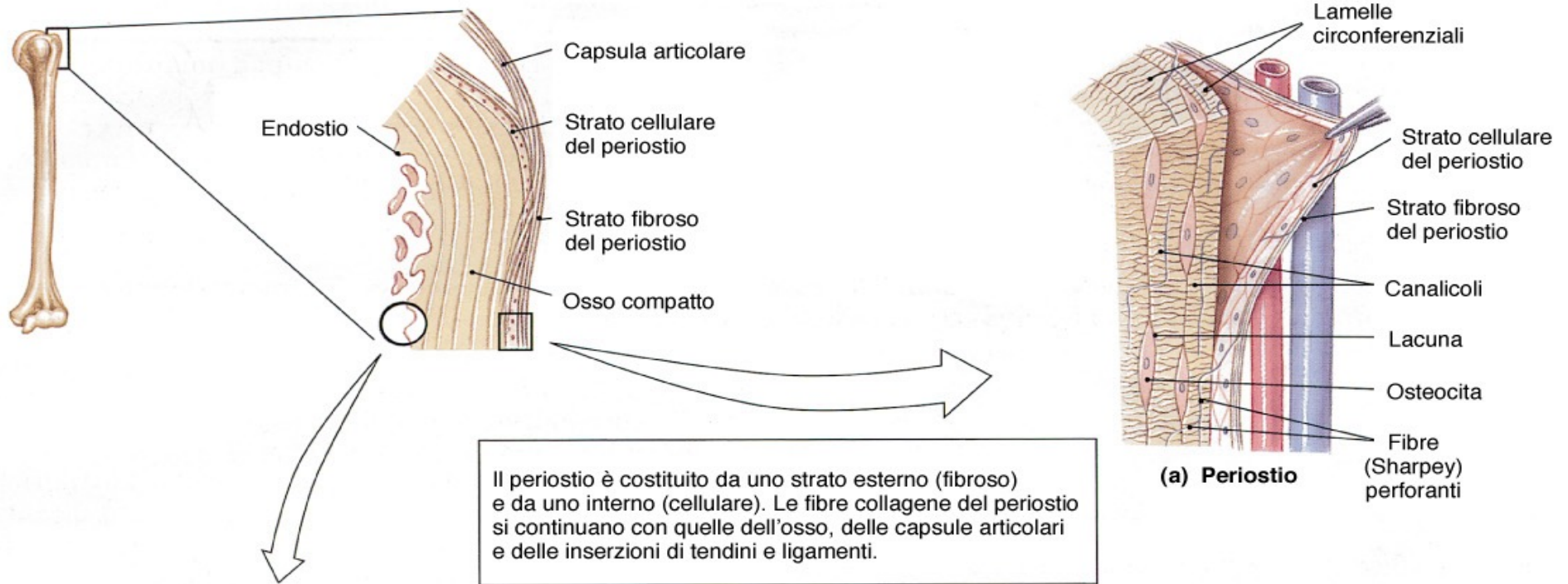


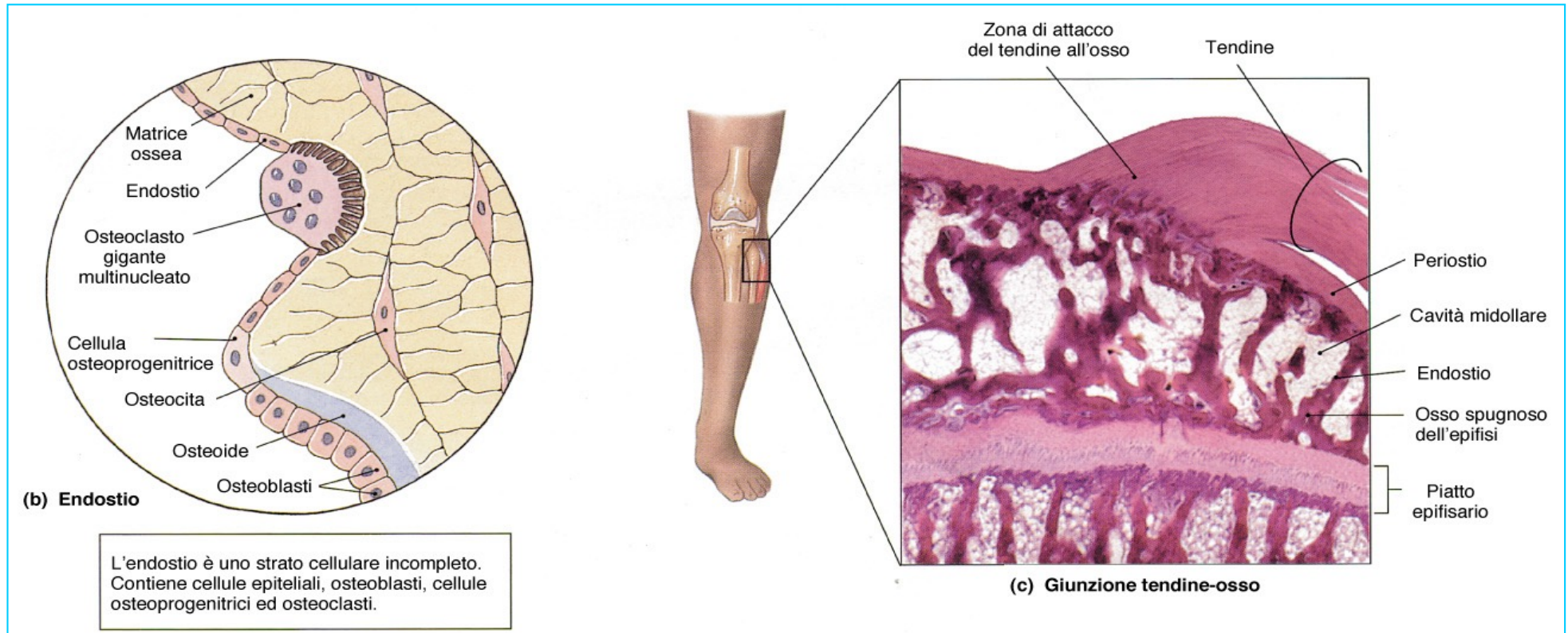
Figura 6.5 Struttura dell'osso spugnoso in relazione allo stress meccanico. In questa sezione frontale di femore le trabecole dell'osso spugnoso possono essere viste nel loro orientamento lungo le linee degli stress meccanici dovuti al peso del corpo.

Periostio



(Fibre di Sharpey)

Endostio e tendini



Fibre di Sharpey

Vascolarizzazione

- Arterie e vene nutritizie
- vasi metafisari
- vasi periostali

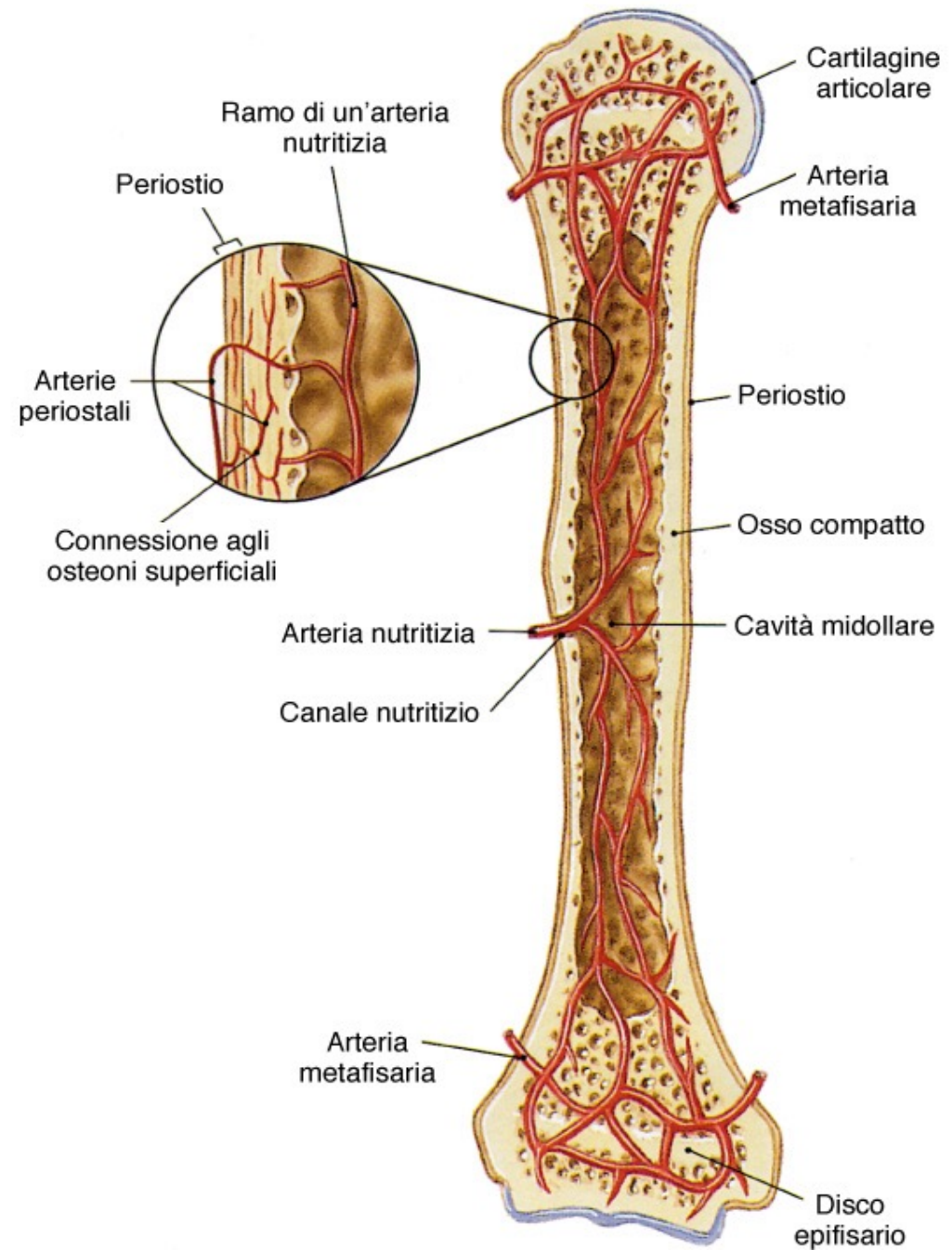


FIGURA 5-10

Vascolarizzazione sanguifera di un osso maturo. Disposizione dei vasi ematici nell'omero.

TABELLA 4–2 Paragone tra cartilagine e osso

Caratteristica	Cartilagine	Osso
Aspetti strutturali		
Cellule	Condrociti nelle lacune	Osteociti nelle lacune
Sostanza fondamentale	Condroitin solfato (nei proteoglicani) e acqua	Un piccolo volume di liquido circonda i cristalli di sali di calcio insolubili (fosfato di calcio e carbonato di calcio)
Fibre	Fibre collagene, elastiche e reticolari (in proporzione variabile)	Soprattutto fibre collagene
Vascolarizzazione	Nessuna	Estesa
Rivestimento	Pericondrio (due strati)	Periostio (due strati)
Resistenza	Limitata: si piega facilmente, ma è difficile da rompere	Elevata: resiste alla distorsione fino al punto di rottura
Aspetti metabolici		
Richiesta di ossigeno	Bassa	Alta
Trasporto di nutrienti	Mediante diffusione attraverso la matrice	Mediante diffusione attraverso il citoplasma ed il liquido nei canalicoli
Crescita	Interstiziale e per apposizione	Solo per apposizione
Capacità di riparazione	Limitata	Estesa

Fattori che regolano l'accrescimento osseo:

- Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , fosfati, bicarbonati
- Vitamina A: sintesi GAG
- Vitamina C: favorisce legami crociati tra molecole
- Vitamina D (calcitriolo): maggiore assorbimento del Ca nell'intestino e minore escrezione renale
- ormone paratiroideo (PTH): induce un aumento della attività osteoclastica
- calcitonina: stimola attività osteoblastica
- ormone della crescita (GH), tiroxina: stimolano accrescimento osseo
- ormoni sessuali (testosterone ed estrogeni): stimolano attività osteoblastica ed allungamento osseo specialmente nella pubertà

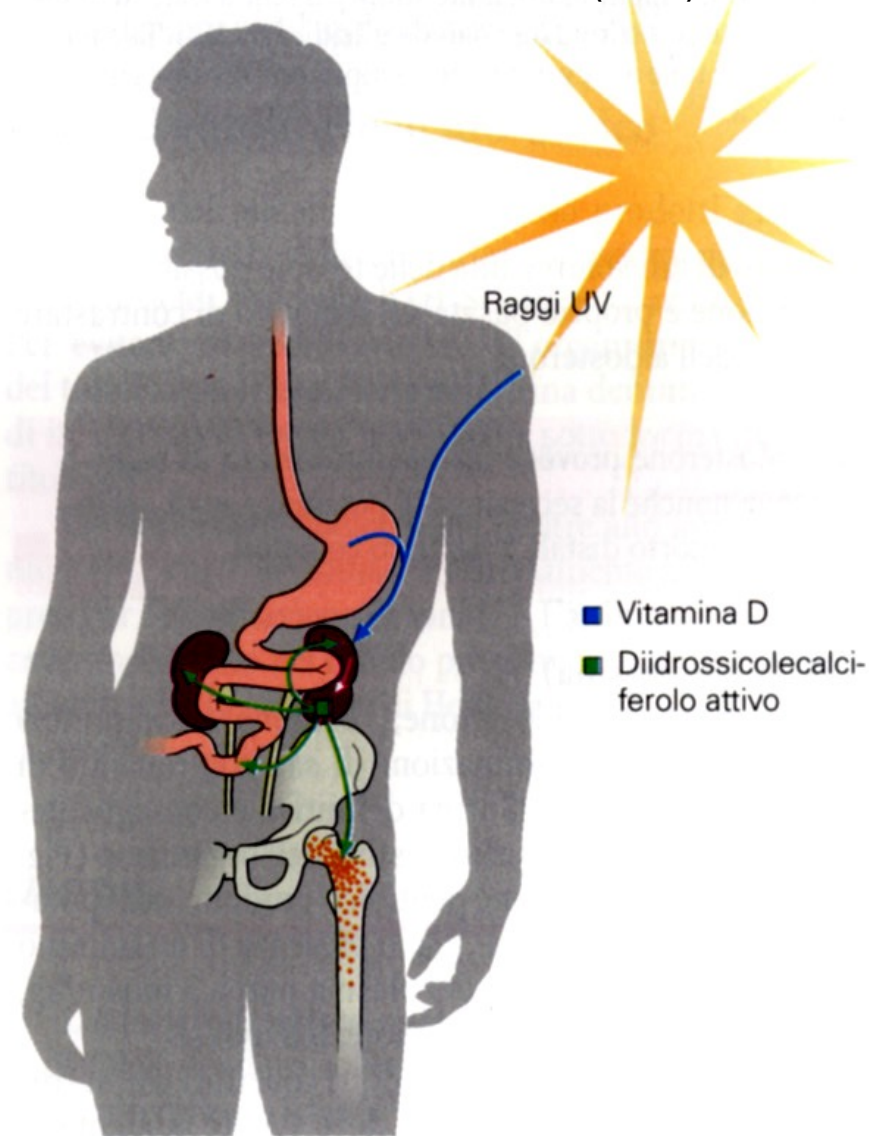


Fig. 9.14 La vitamina D si forma nella cute in caso di irraggiamento solare oppure viene assunta tramite l'alimentazione (freccia blu). Il rene attiva la vitamina D trasformandola in diidrossicolecalciferolo. Questo ormone stimola la deposizione di calcio a livello osseo, il suo assorbimento a livello intestinale e il suo recupero a livello del rene.

OSTEOPENIA

Ossificazione inadeguata associata a lieve riduzione nella massa ossea, legata ad una diminuzione dell'attività osteoblastica in seguito ad invecchiamento.

30-40 anni: inizio osteopenia
(riduzione massa ossea in 10 anni: donne 8%, uomini 3%)

OSTEOPOROSI

Riduzione nella massa ossea soprattutto nella componente spugnosa, o atrofia del tessuto scheletrico tale da comprometterne la funzionalità.

45-79 anni: donne 29% - uomini 18%
(più colpite donne in menopausa e di corporatura esile)

Terapia:

- Ormonale sostitutiva con estrogeni (rischio tumore/ictus)
- bifosfonati (rischio osteonecrosi tessuto mandibolare),
- calcitonina spray
- Vitamina D

Riparazione delle fratture

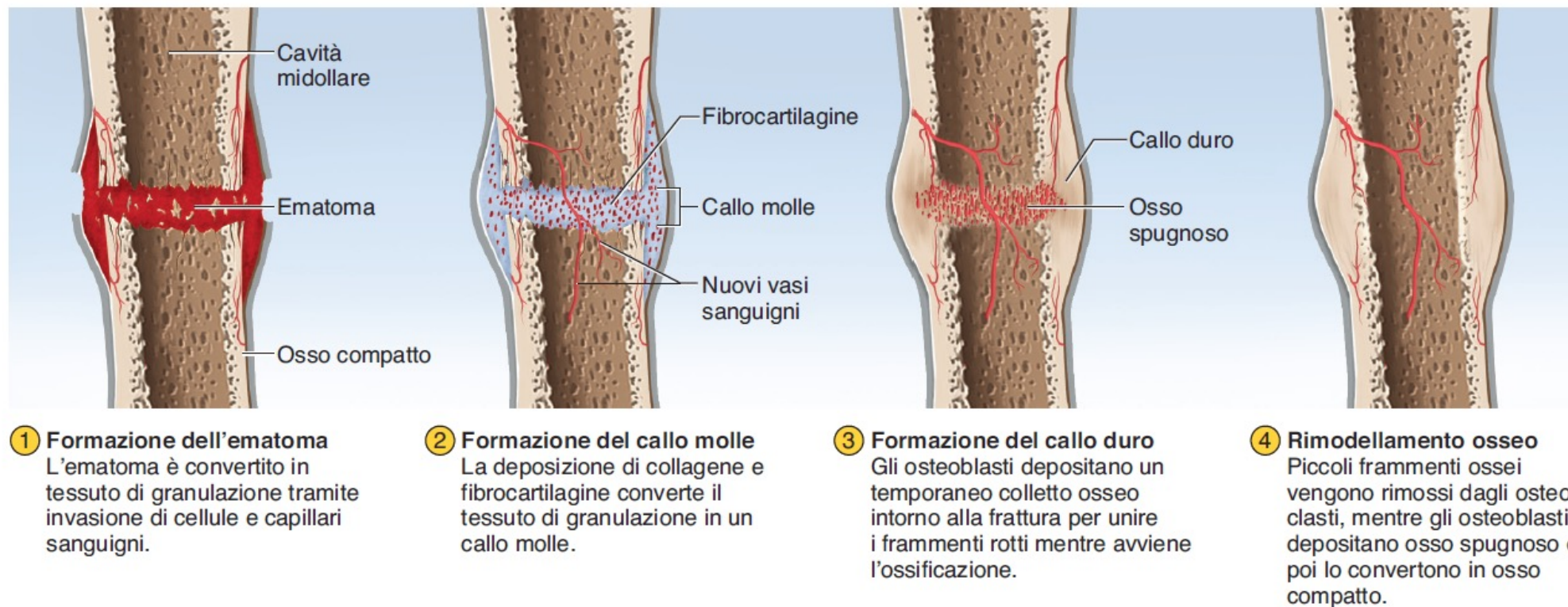
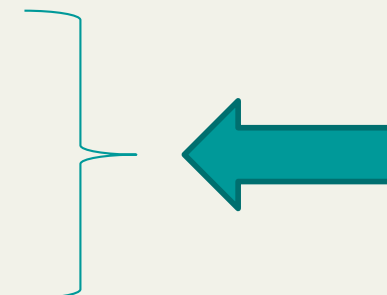
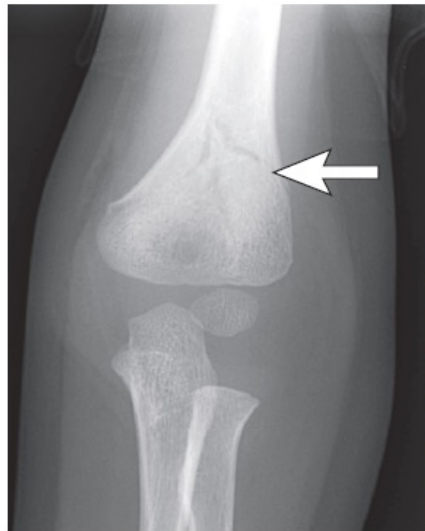


Figura 6.15 La guarigione di una frattura ossea.

TABELLA 6.1**Classificazione delle fratture**

Tipo	Descrizione
Chiusa	La cute non è interessata (formalmente viene chiamata frattura <i>semplice</i>)
Aperta	La cute è interessata; l'osso protrude dalla cute o la ferita si estende all'osso fratturato (formalmente viene chiamata frattura <i>complicata</i>)
Completa	L'osso è rotto in due o più parti
Incompleta	Frattura parziale che si estende solo da una parte dell'osso; i frammenti rimangono uniti
Composta	Le porzioni dell'osso sono ancora in un allineamento anatomico corretto (fig. 6.13a)
Scomposta	Le porzioni fratturate non sono allineate correttamente (fig. 6.13b)
Comminuta	L'osso è rotto in tre o più parti (fig. 6.13c)
A legno verde	L'osso è piegato su un lato e ha una frattura incompleta sul lato opposto (fig. 6.13d)
Capillare	Rottura sottile in cui le sezioni dell'osso rimangono allineate; comune nel cranio
Incuneata	Un frammento osseo è spinto nella cavità midollare o nell'osso spugnoso di un altro
Depressa	La porzione rotta di un osso forma una concavità, come nelle fratture del cranio
Lineare	Frattura parallela all'asse della lunghezza dell'osso
Trasversa	Frattura perpendicolare all'asse della lunghezza dell'osso
Obliqua	Frattura diagonale, tra quella lineare e quella trasversa
Spirale	Frattura a spirale intorno all'asse di un osso lungo, come conseguenza di uno sforzo con torsione, per esempio in un incidente sugli sci





(a) Composta



(b) Scomposta



(c) Pluriframmentaria



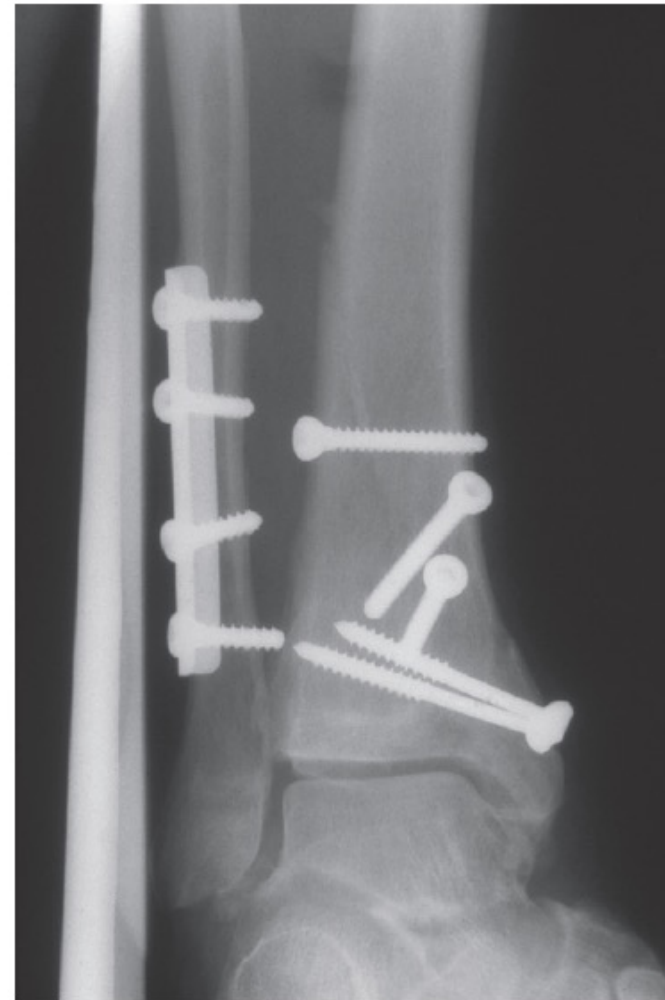
(d) A legno verde

- Frattura da sforzo: traumatica
- Frattura patologica: causata da uno stress che in condizioni normali non causa rottura dell'osso (osteoporosi, tumore)

Figura 6.13 Radiografie di tipologie rappresentative di fratture. a) Frattura composta (senza dislocazione) dell'omero distale in un bambino di 3 anni. (b) Frattura scomposta della tibia e della fibula. (c) Frattura comminuta della tibia e della fibula. (d) Frattura a legno verde dell'ulna.

Riduzione di una frattura:
avvicinamento dei capi ossei
fratturati nella loro posizione
normale ed immobilizzazione:

- Chiusa: riduzione mediante riposizionamento dei capi ossei, immobilizzazione ed eventuale ingessatura
- Aperta: riduzione mediante intervento chirurgico con apposizione di piastre/viti



© Southern Illinois University/Science Source

Figura 6.14 Riduzione aperta di una frattura alla caviglia. Questa frattura è stata fissata chirurgicamente esponendo le ossa e riallineando i frammenti con piastre e viti.

TABELLA 6.2**Malattie strutturali dell'osso**

Acromegalia	Una conseguenza dell'ipersecrezione di ormone della crescita, che causa un ispessimento delle ossa e dei tessuti molli, che è particolarmente evidente a carico di faccia, mani e piedi
Osteite deformante (malattia di Paget¹)	Eccessiva proliferazione degli osteoclasti e riassorbimento osseo, con osteoblasti che cercano di compensare depositando più osso. Questo risulta in un rapido e disordinato rimodellamento osseo. L'osteite deformante di solito passa inosservata, ma in alcuni casi provoca dolore, deturpazioni e fratture. È più comune negli uomini sopra i 50 anni di età
Osteomalacia	La forma di rachitismo dell'adulto, che è più comune nelle donne malnutrite che hanno avuto molte gravidanze. Le ossa diventano molli, deformate e più suscettibili alle fratture
Rachitismo	Una mineralizzazione difettosa dell'osso nei bambini, che di solito è la conseguenza di un'esposizione insufficiente alla luce del sole o di un deficit di vitamina D, talvolta causato da una mancanza di calcio o di fosfato, o da una malattia del fegato o dei reni che interferisce con la sintesi del calcitriolo. Causa rammollimento e deformazione ossea, specialmente a carico delle ossa delle estremità inferiori che sostengono il peso corporeo

Malattie descritte altrove:

Fratture 145

Malattia dell'osso fragile 71

Nanismo acondroplasico 143

Osteopenia 144

Osteoporosi 147

¹Sir James Paget (1814-99), chirurgo inglese



Figura 5-7 Rachitismo. Il rachitismo, una malattia causata dalla mancanza di vitamina D₃, risulta nell'anormale curvatura che le ossa, insolitamente deboli e flessibili, assumono sotto il peso del corpo, oltre ad altri cambiamenti strutturali.