

# STRUTTURA E METABOLISMO DELL'OSSO

Dott. Michel Chevallard

U.O. Reumatologia  
Ospedale Luigi Sacco  
Milano

# Definizione

Un osso è ciascuno degli elementi duri, di tessuto osseo o cartilagineo, resistenti, di colore biancastro, che costituiscono l'apparato interno di sostegno (o scheletro ) dei Vertebrati



# Scheletro

206 ossa

Cranio (29)

Gabbia toracica (25)

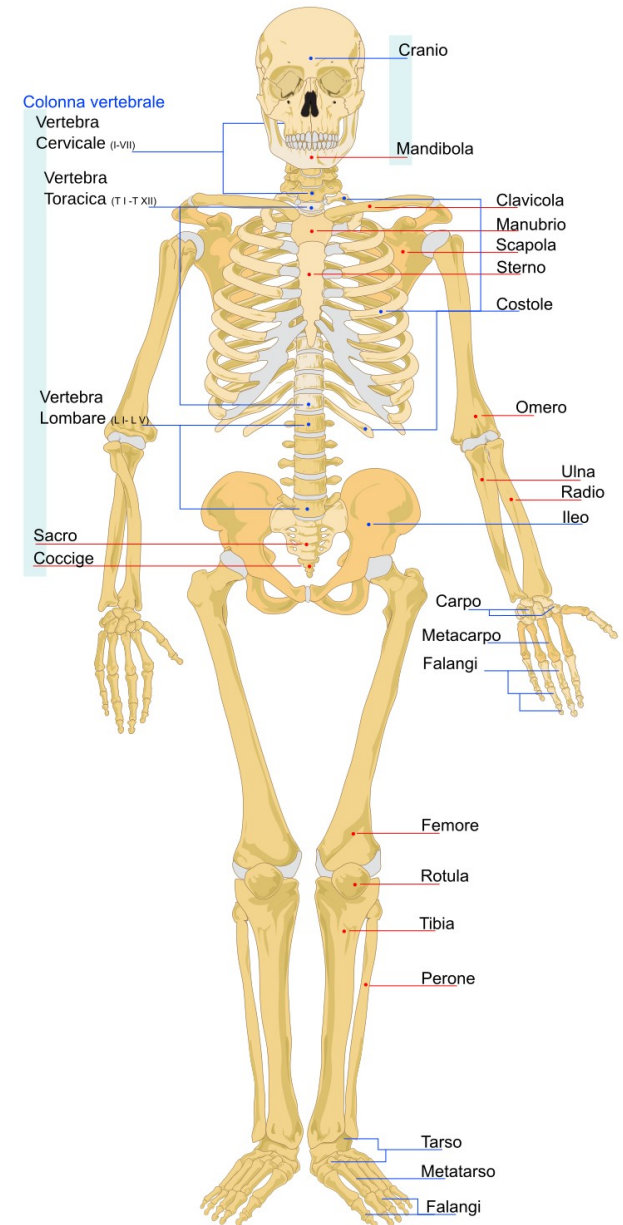
Colonna vertebrale (26)

Cintura scapolare (4)

Cintura pelvica (2)

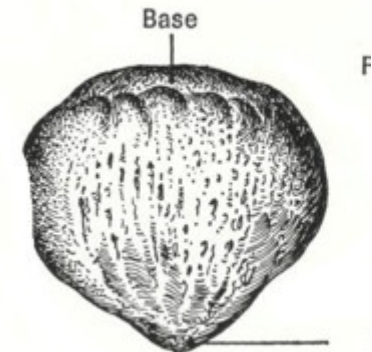
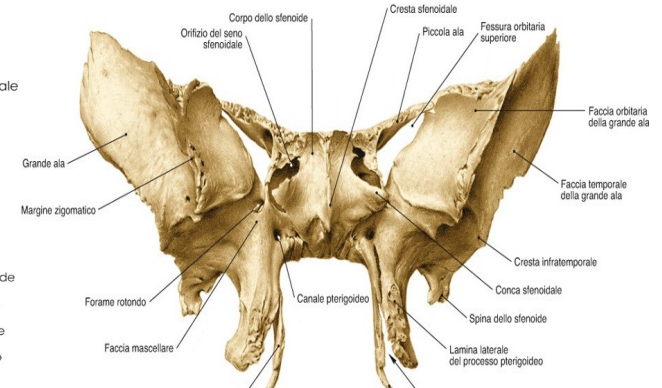
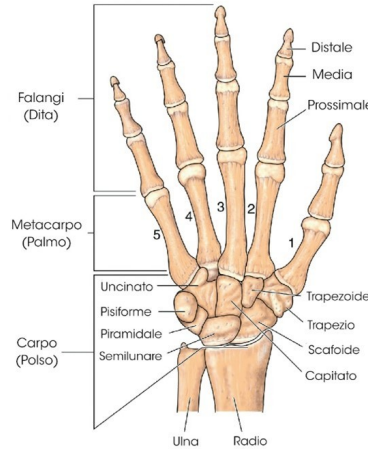
Arti superiori (60)

Arti inferiori (60)



# Tipi di Ossa

Lunghe  
Corte  
Irregolari  
Piatte  
Sesamoidi



# Funzioni

Protettiva

Sostegno

Motoria

Emopoietica

Riserva minerale

Endocrina



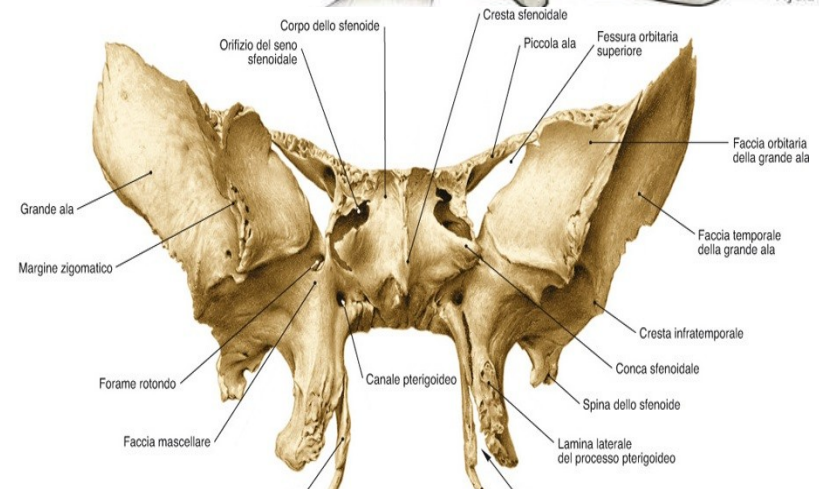
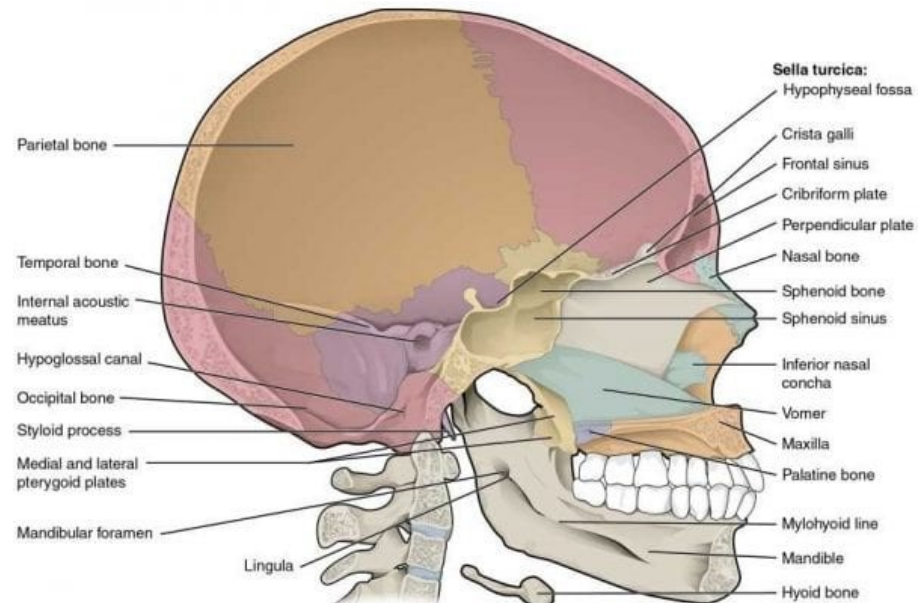
shutterstock.com · 764392672

# Funzione Protettiva

Cranio

Numerose ossa piatte  
unite dallo sfenoide

Protegge cervello e  
organi di senso

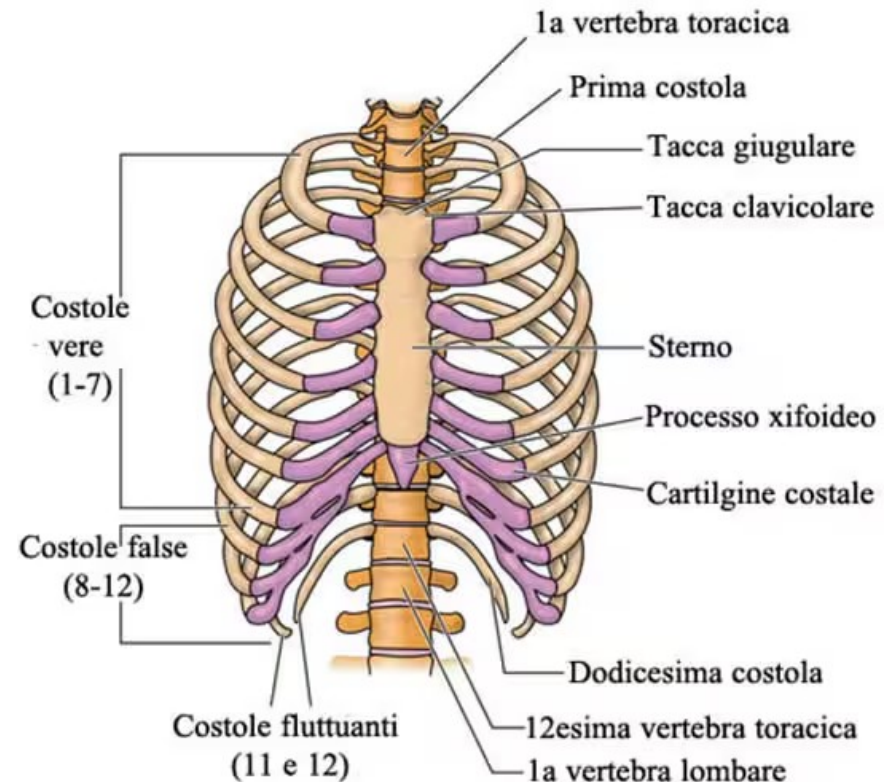


# Funzione Protettiva

Torace

Numerose ossa piatte (coste) che uniscono lo sterno alle vertebre

Protegge cuori e polmoni e favorisce la meccanica respiratoria



# Funzione di Sostegno

Rachide

25 ossa irregolari (24 vertebre+osso sacro)  
che sostengono il peso corporeo in posizione eretta

Protegge midollo spinal  
e permette movimenti di  
flesso estensione e  
rotazione

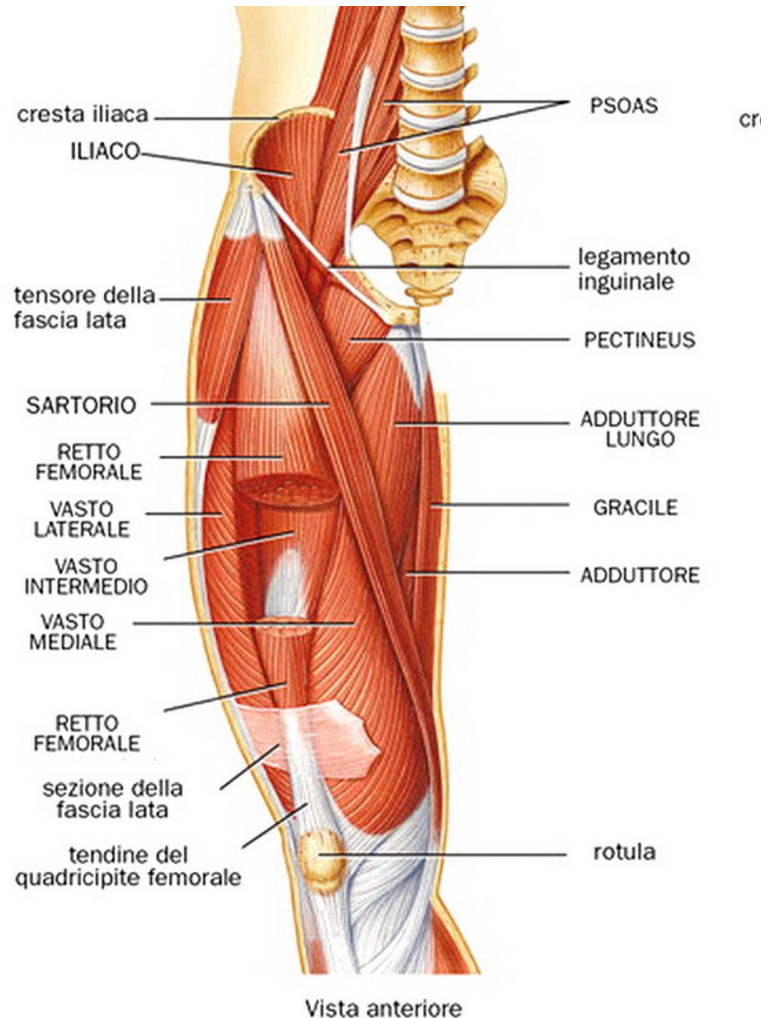




# Funzione Motoria

Arto inferiore

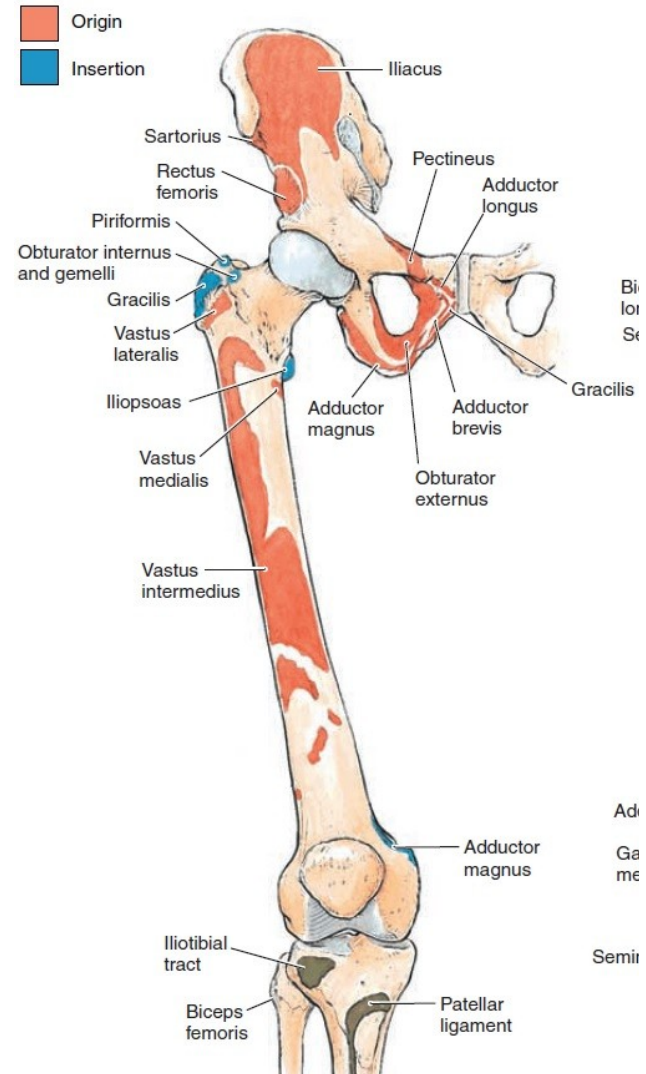
Lo scheletro è fondamentale per contrattura muscolare in movimenti complessi



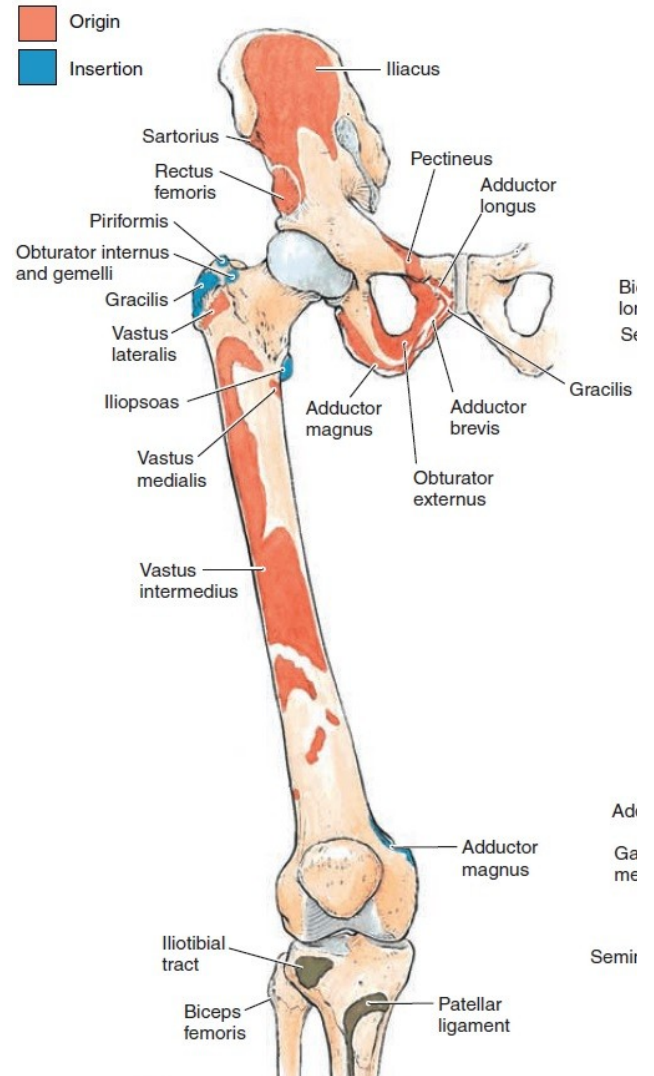
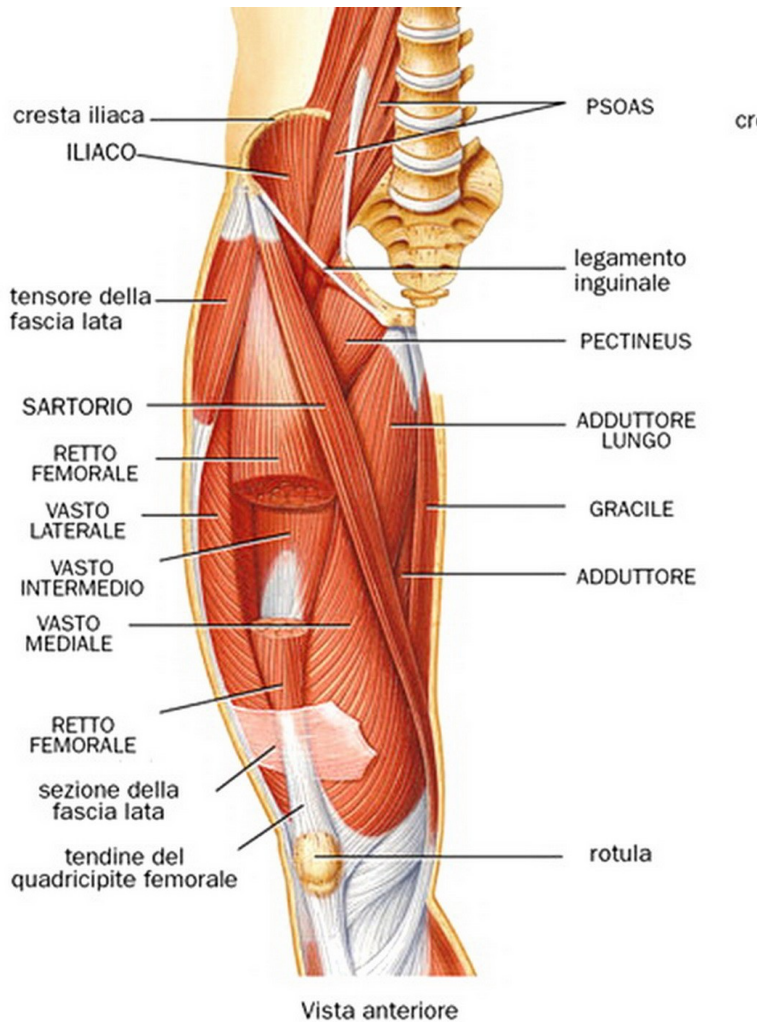
# Funzione Motoria

Arto inferiore

Lo scheletro è fondamentale per trasformare la contrattura muscolare in movimenti complessi



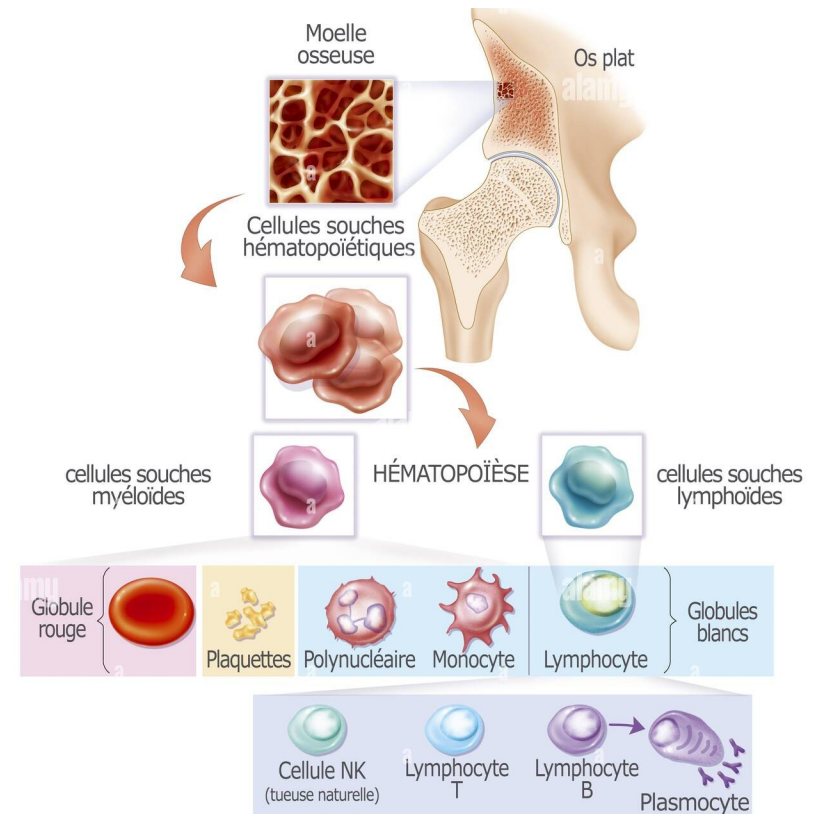
# Funzione Motoria



# Funzione Emopoietica

Le ossa proteggono al loro interno il midollo osseo

In tale sede sono presenti le cellule staminali che diverranno le cellule del sangue

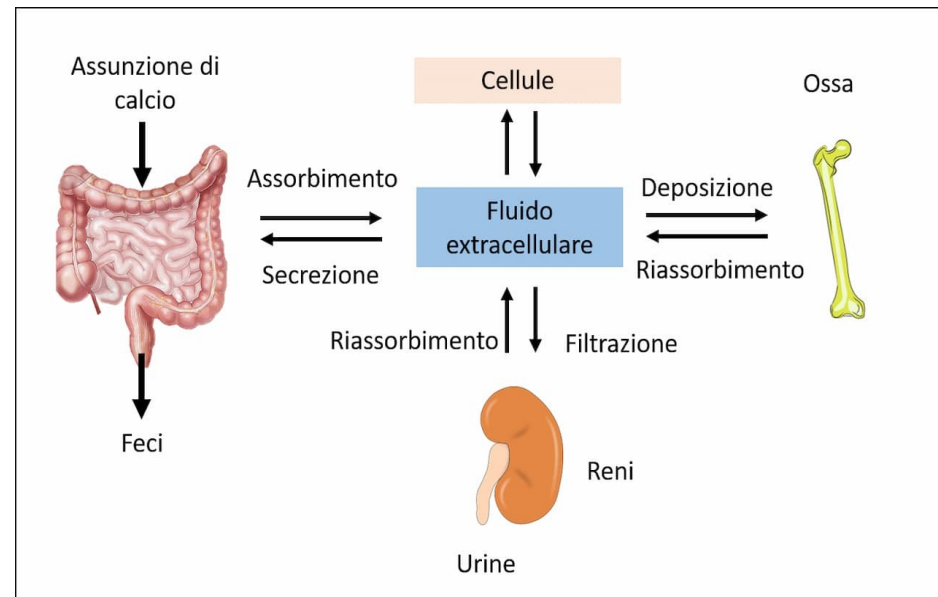


# Riserva Minerale

Le ossa sono costituite per il 55,28% da sostanza inorganica

- fosfato di calcio 85%
- carbonato di calcio, 10%
- fosfato di magnesio, 2%
- fluoruro di calcio 3%.

Costituiscono la riserva principale di calcio, fosforo e magnesio



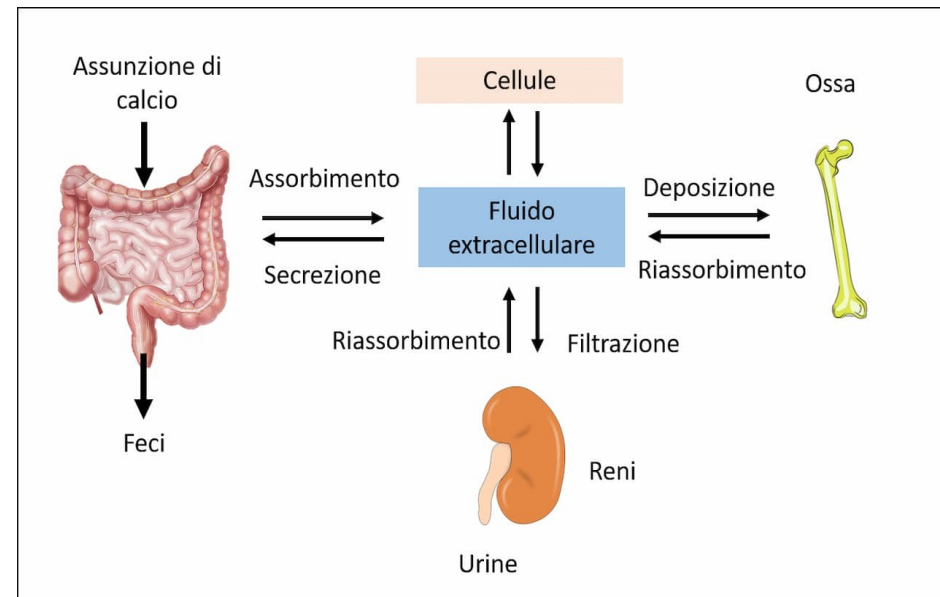
# Riserva Minerale

## Ipocalcemia

Intorpidimento, formicolii,  
crampi tetanici, convulsioni,  
aritmie cardiache, morte

## Ipercalcemia

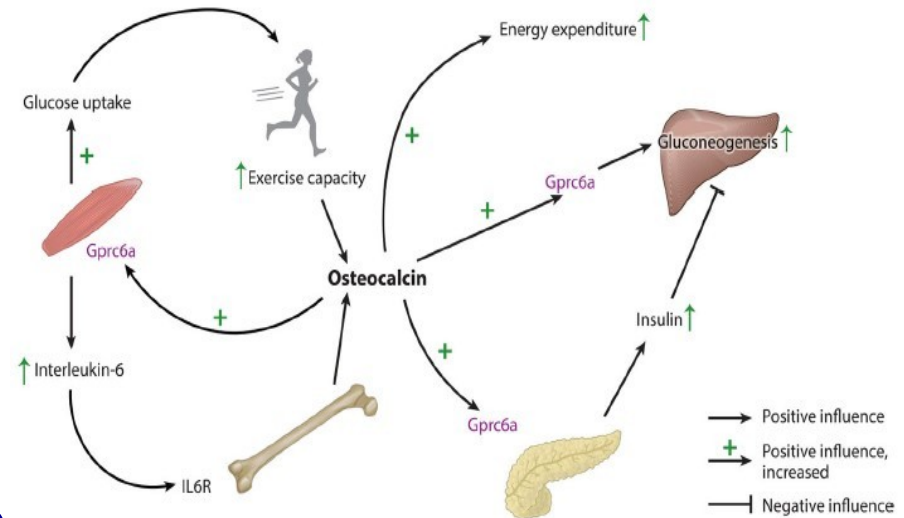
Nausea, vomito, abdominalgie,  
insufficienza renale, aritmie  
cardiache, coma, morte



# Funzione endocrina

Le ossa secernono numerosi ormoni, il più importante dei quali è l'osteocalcina

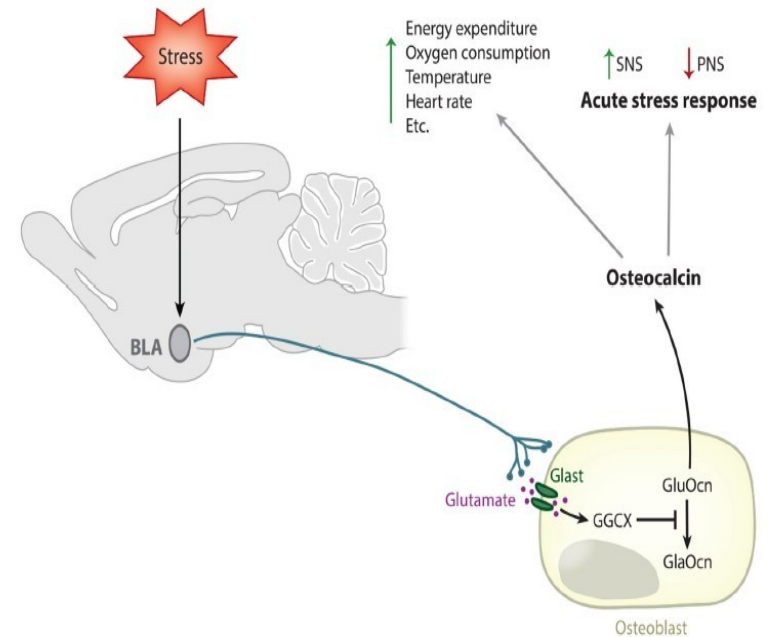
E' importante nella regolazione del metabolismo energetico e nella risposta allo stress



# Funzione endocrina

Le ossa secernono numerosi ormoni, il più importante dei quali è l'osteocalcina

E' importante nella regolazione del metabolismo energetico e nella risposta allo stress



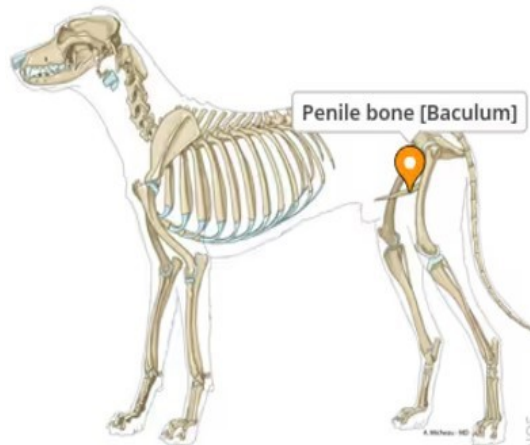
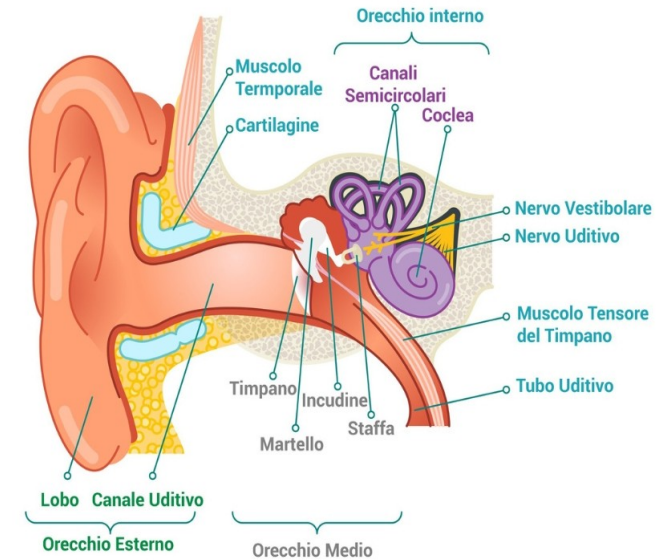


# Funzioni speciali

Ossa dell'orecchio

Baculum

Denti?

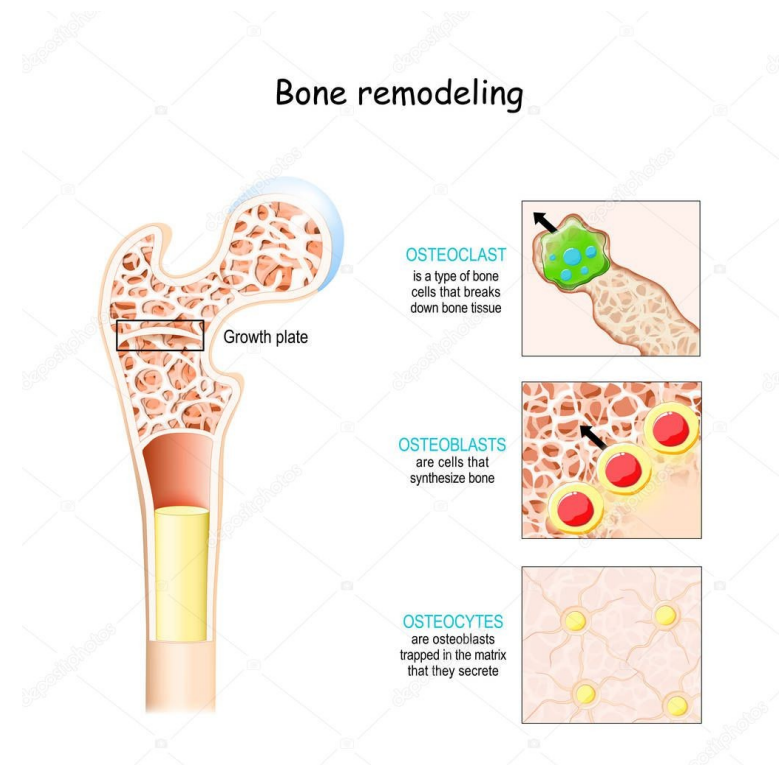


# Cellule dell'Osso

Osteoblasti

Osteoclasti

Osteociti



# Cellule dell'Osso

## Osteoblasti

Stimolati da ormoni di crescita e ormoni sessuali

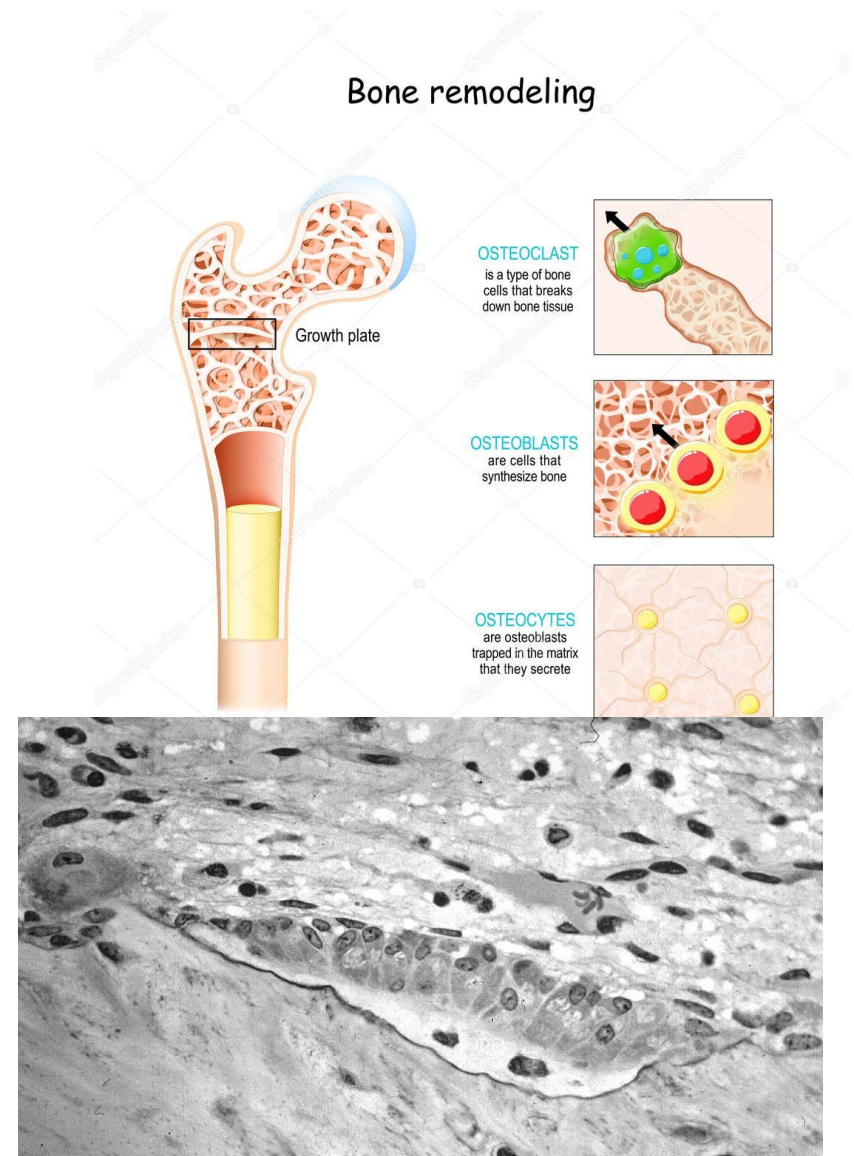
Depositano la matrice ossea:

- componente organica (osseina e osteomucoide)
- componente inorganica (sali di calcio)

Favoriscono crescita e riparazione delle ossa

Reclutano gli osteoclasti

Quando rimangono intrappolati nella matrice ossea diventano osteociti



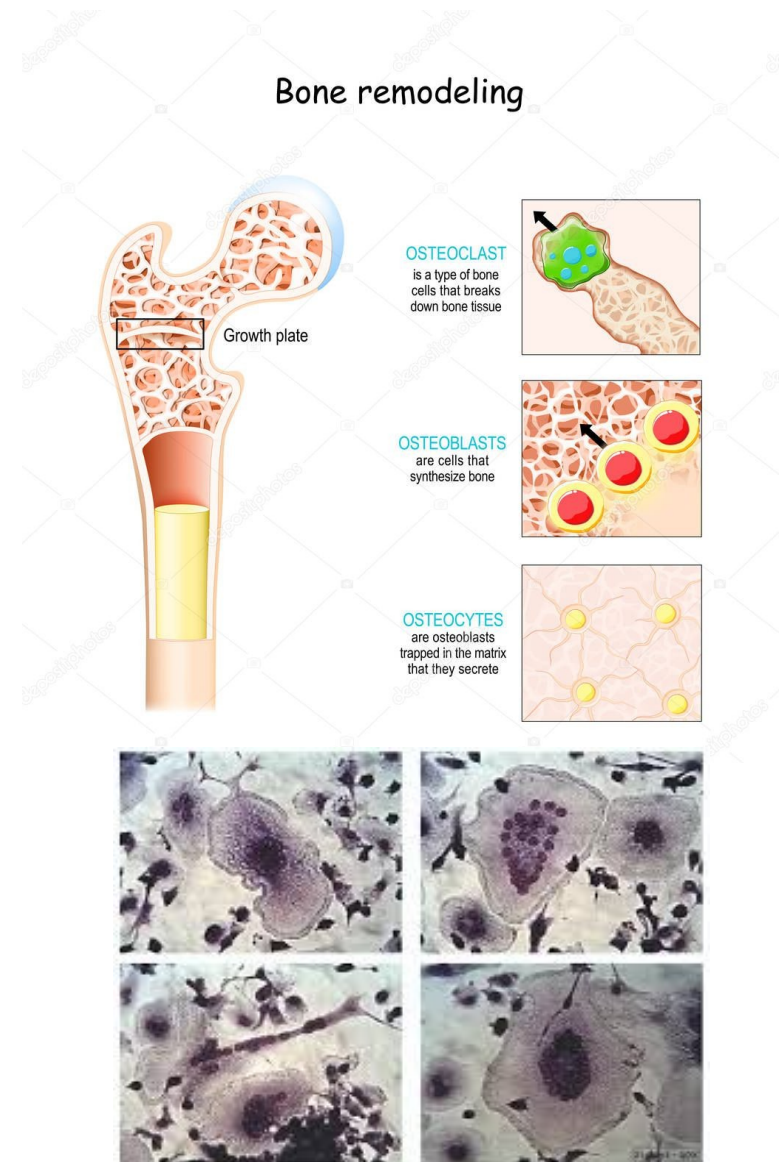
# Cellule dell'Osso

## Osteoclasti

Degradano la matrice ossea

Permettono di liberare calcio e altri minerali nel circolo ematico

Collaborano con gli osteoblasti per la crescita e riparazione delle ossa



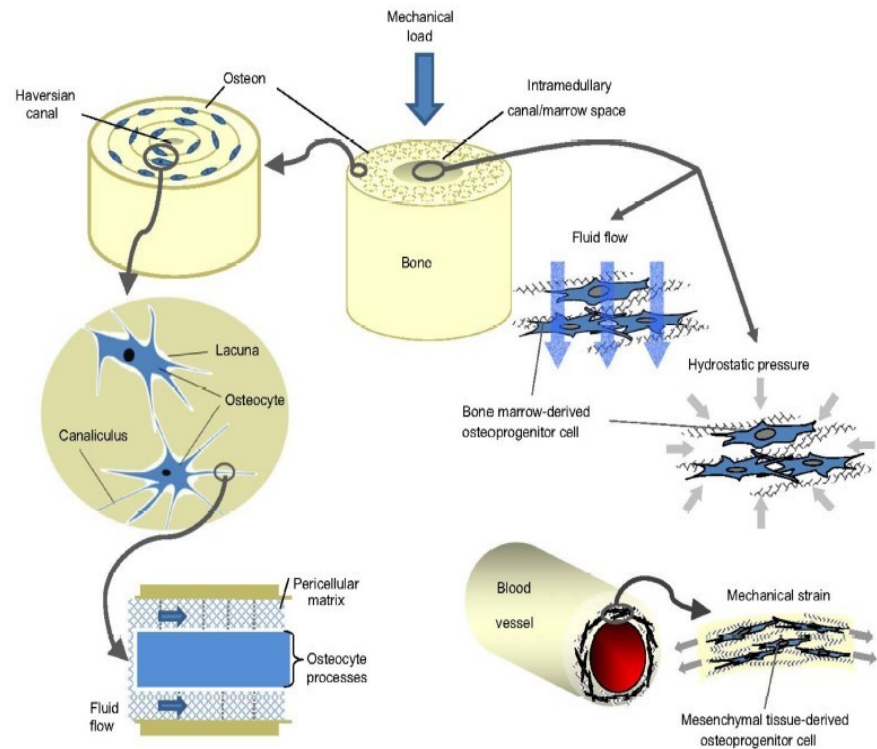
# Cellule dell'Osso

## Osteociti

Cellule a lento metabolismo

Si collegano fra di loro con ponti citoplasmatici

Si riattivano in caso di fratture tornando ad essere osteoblasti



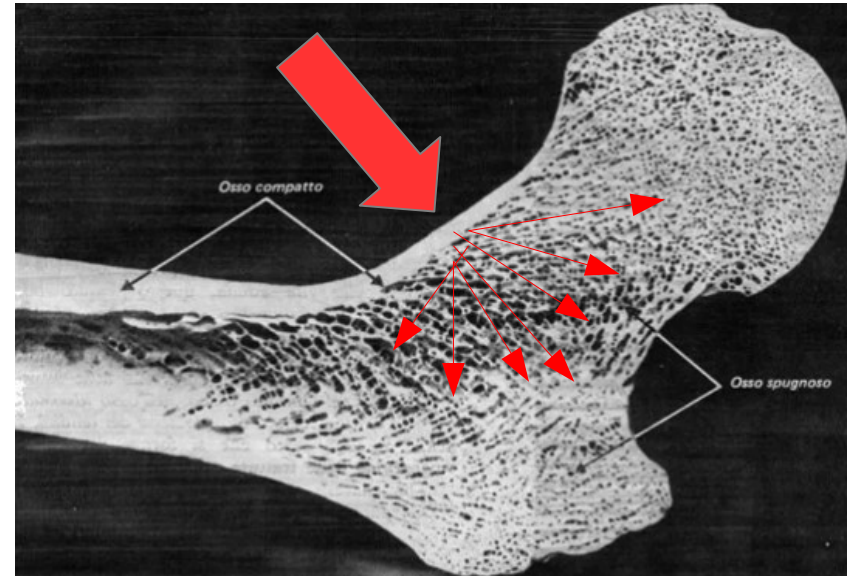
# Struttura macroscopica dell'Osso

## Osso Compatto

Circonda l'osso spugnoso

Scarsamente cellulato

Molto resistente



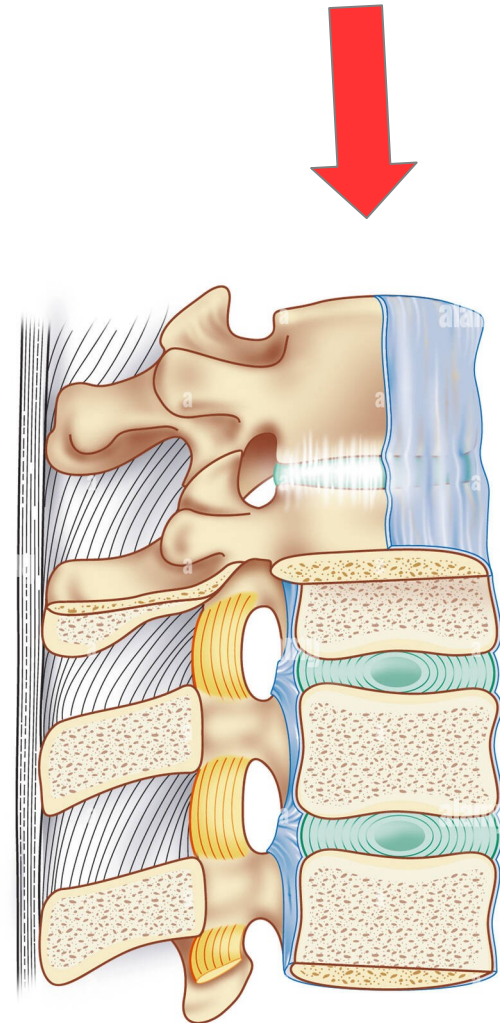
# Struttura macroscopica dell'Osso

## Osso Spugnoso

Assorbe le forze verticali

Accoglie il midollo osseo

Fornisce la superficie di contatto a osteoclasti e osteoblasti per la liberazione nel circolo ematico dei minerali



# Patologia delle Ossa – Aumento attività degli osteoblasti

## Malattia di Paget

Disordine osseo non maligno caratterizzato da anomalità di rimodellamento osseo

Le ossa più frequentemente coinvolte sono bacino, vertebre, femore, tibia, cranio

Prevalenza sconosciuta, ma sottodiagnosticato





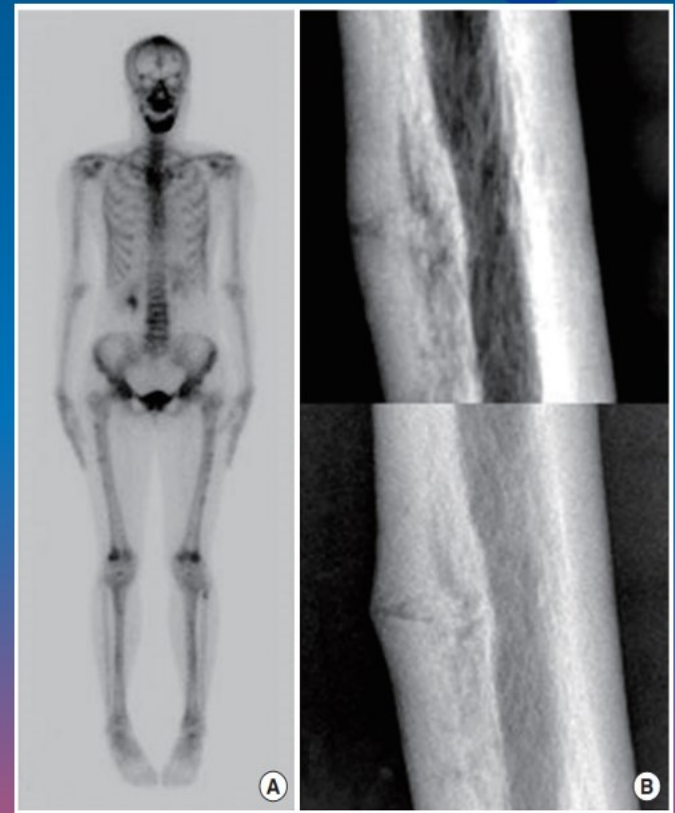
# Patologia delle Ossa – Aumento attività degli osteoblasti

## Malattia di Paget

Il marker più noto è la fosfatasi alcalina, ma è elevata solo nel 42% dei pz con Paget radiologico

Procollagen type I N-terminal propeptide (PINP) è elevato nel 92% dei pz con Paget

La metodica diagnostica più sensibile rimane la scintigrafia ossea con tecnezio99, che va integrata con radiografie mirate



# Patologia delle Ossa – Aumento attività degli osteoblasti

## Malattia di Paget

E' indicato il trattamento in caso di dolore osseo

- zoledronato 5 mg ev
  - neridronato 100 mg ev per 2 giorni consecutivi (efficace anche in formulazione IM)
- Ripetibili dopo 6 mesi

La terapia con bifosfonato non è efficace sulle complicanze del Paget

- progressione della malattia
- fratture patologiche
- scompenso cardiaco ad alta portata
- degenerazione in sarcoma osseo
- necessità di intervento chirurgico

# Patologia delle Ossa – Riduzione attività degli osteoblasti

Osteoporosi= osso poroso

# OSTEOPOROSI: significato

Osteoporosi= osso poroso



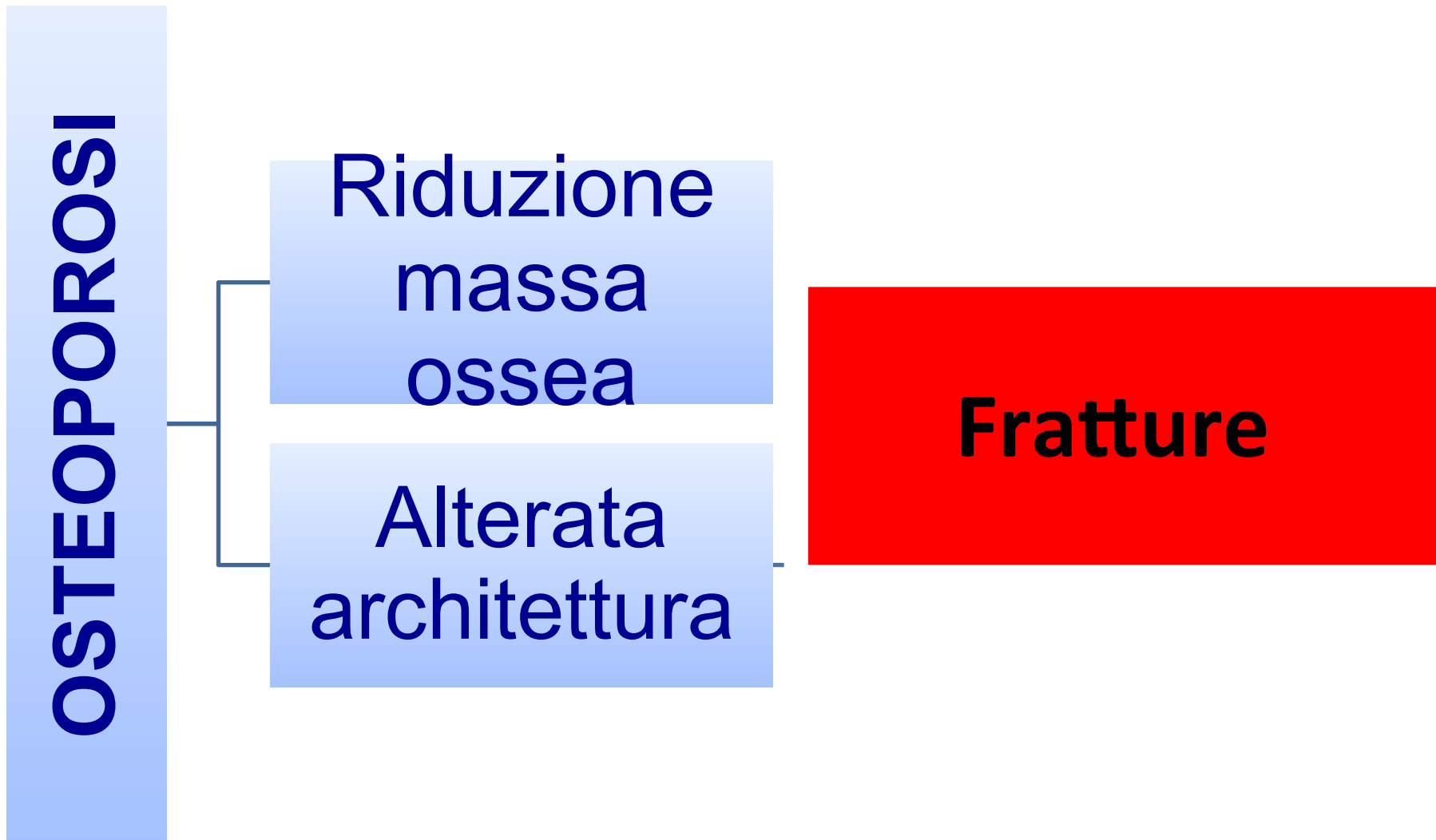
# OSTEOPOROSI: definizione

---

L'OSTEOPOROSI è una malattia dello scheletro caratterizzata da una riduzione della massa ossea, cioè della quantità dell'osso, e da un'alterazione della sua architettura, cioè della qualità.

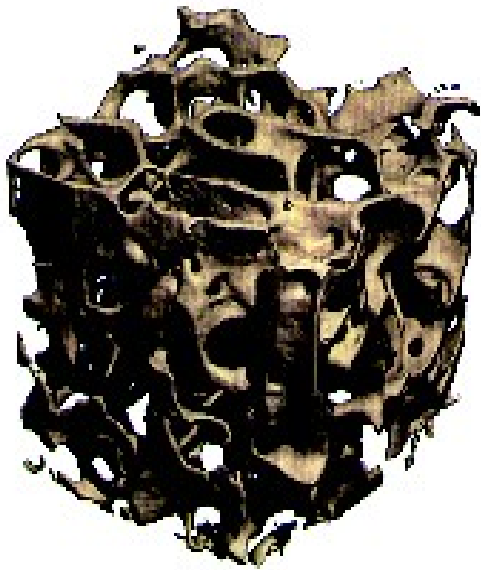
# OSTEOPOROSI: definizione

---

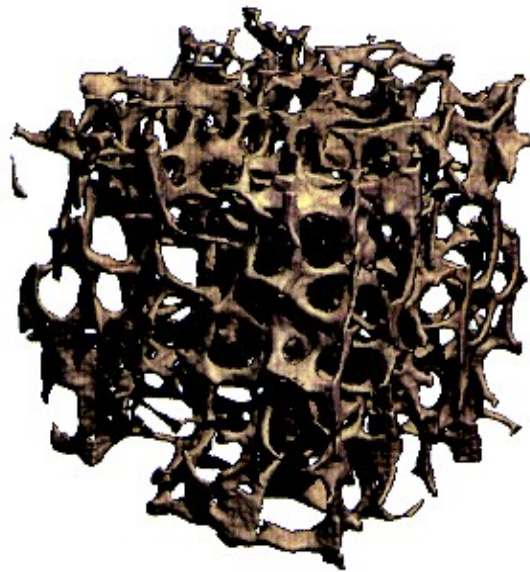


# OSTEOPOROSI: andamento massa ossea

---



**Osso sano**



**Osso osteopenico**



**Osso osteoporotico**

# OSTEOPOROSI in numeri

---



**200 milioni**



# OSTEOPOROSI in numeri

---

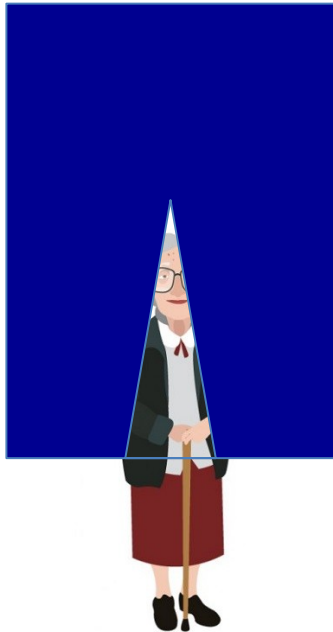


Oggi  
4.500.000 persone

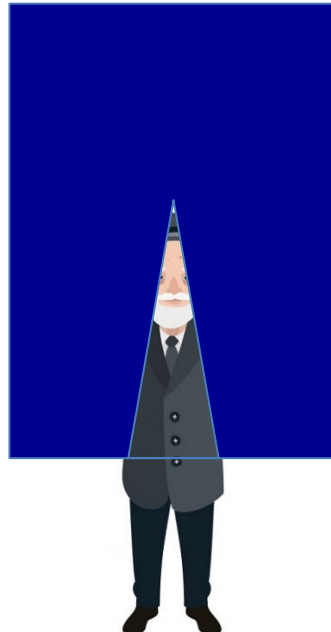
Nel 2050  
7.000.000 persone

# OSTEOPOROSI in numeri

OGGI  
4.500.000 persone



3.500.000

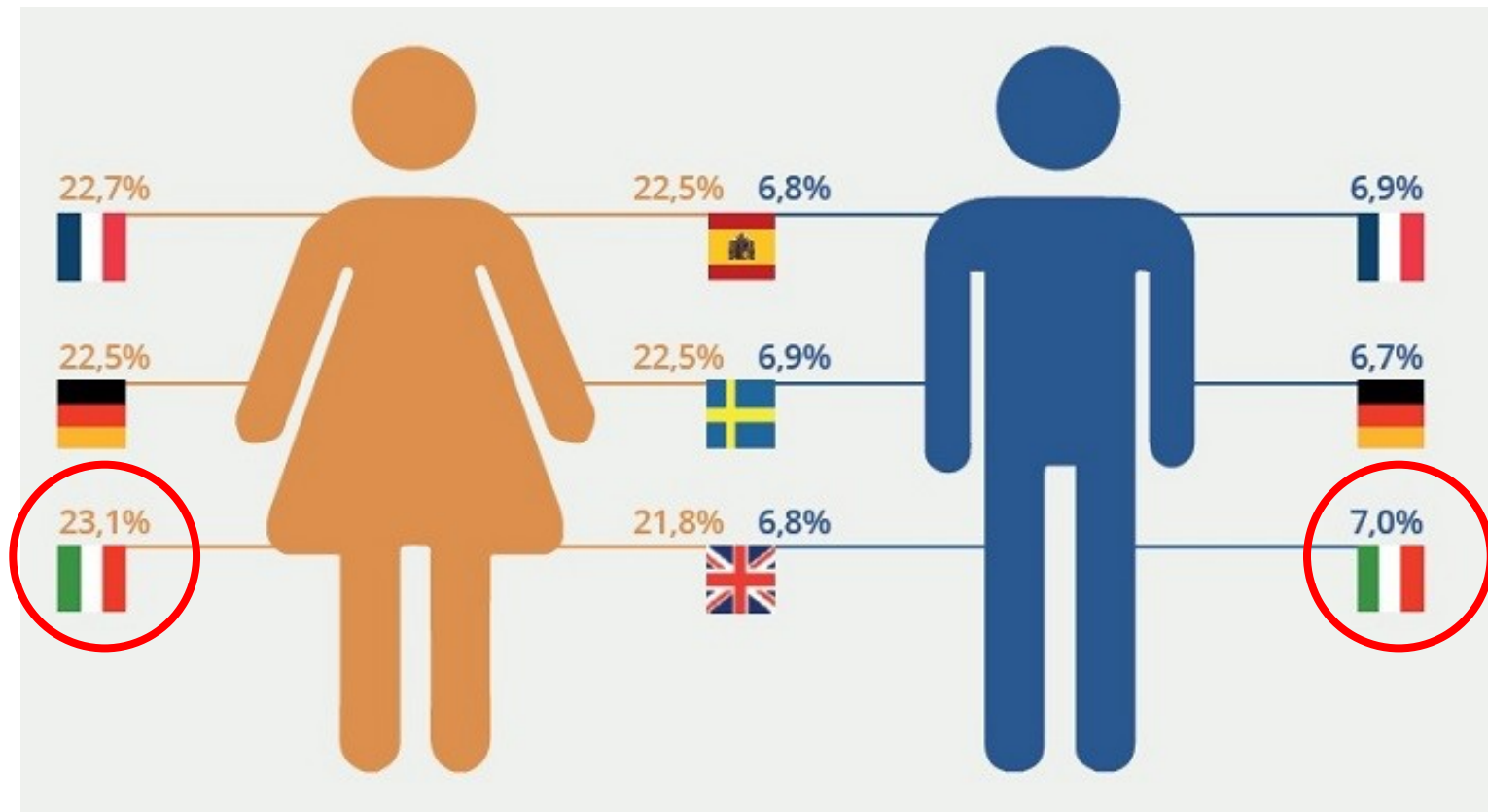


1.000.000



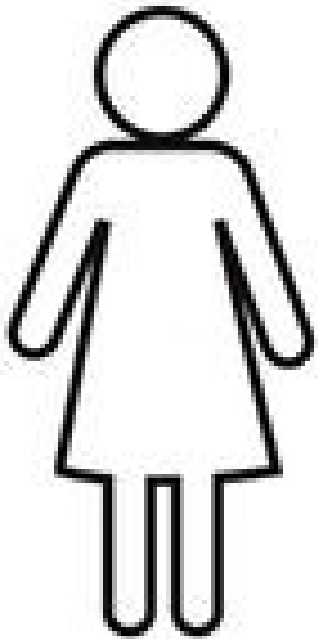
# OSTEOPOROSI in numeri

La prevalenza dell'osteoporosi nella fascia di età oltre i 50 anni



# OSTEOPOROSI in numeri

---



33% delle donne tra i 60 e i 70 anni

66% delle donne al di sopra degli 80 anni

# OSTEOPOROSI: definizione

---

Ladra silenziosa



# OSTEOPOROSI: sintomi

---

Nessun sintomo



# OSTEOPOROSI: sintomi

---

Il 50% delle persone che pensano di essere ammalate di osteoporosi non lo sono, mentre la metà di quelli realmente affetti dalla malattia non sa di esserlo.



# OSTEOPOROSI: fratture

---





# OSTEOPOROSI: fratture da fragilità

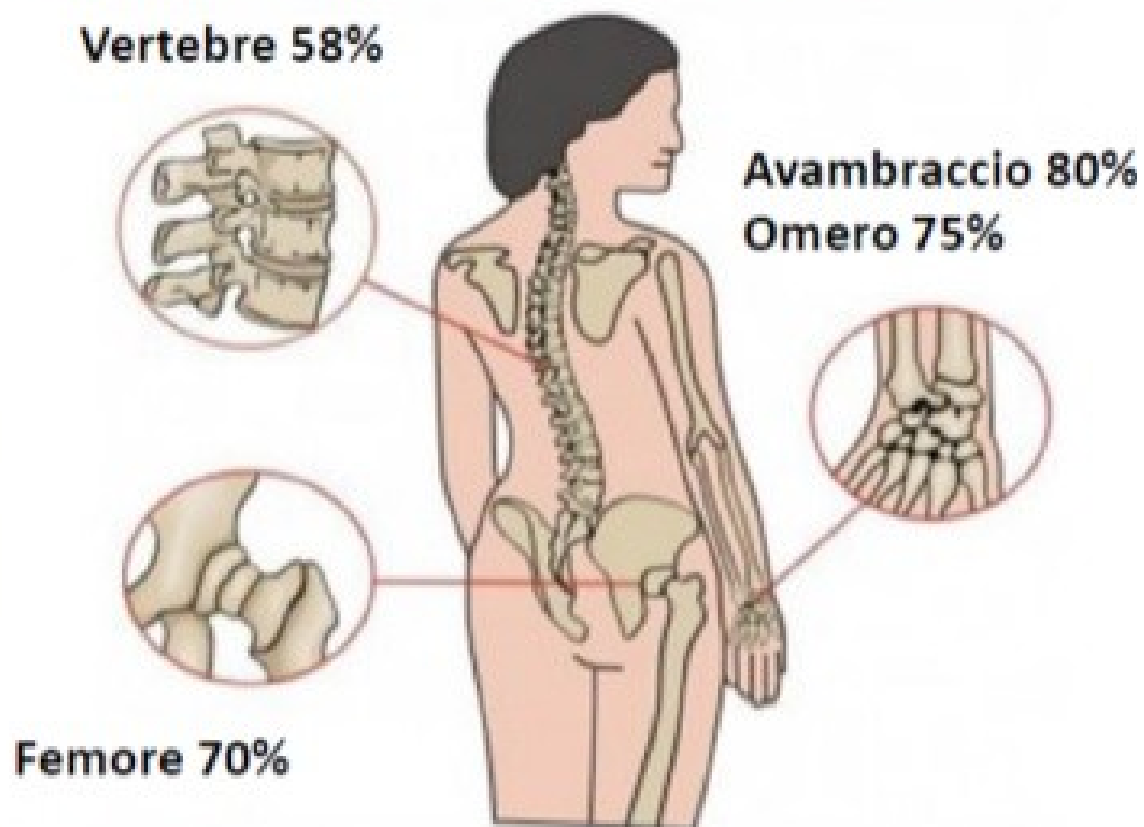
---

Definizione:

Fratture causate da un trauma di lieve entità.



# OSTEOPOROSI: fratture



# Fratture da fragilità in numeri

---



Nel mondo una frattura da osteoporosi ogni 3 secondi

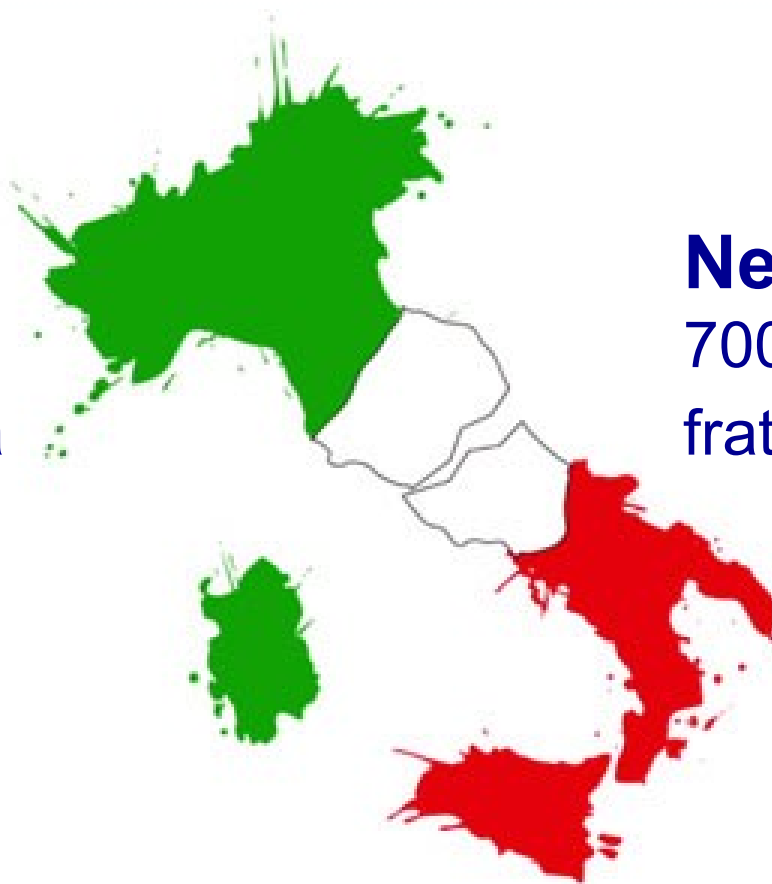
# Fratture da fragilità in numeri

---

**Nel 2017**

600.000

fratture da fragilità



**Nel 2030**

700.000

fratture da fragilità

# Fratture da fragilità in numeri

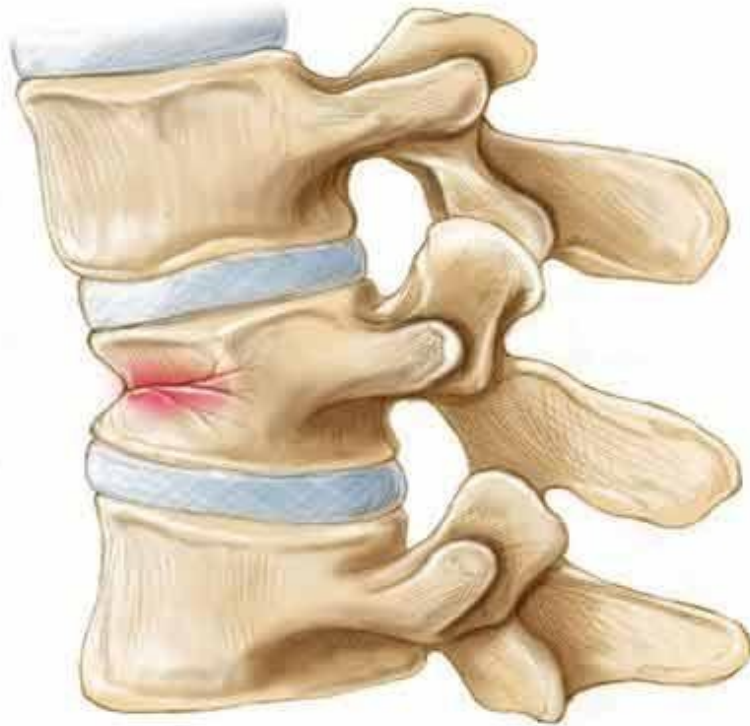
---



fratture da fragilità NOTE

# Fratture da fragilità in numeri

---



Il 75-80%  
delle fratture vertebrali  
non sono riconosciute

# Fratture da fragilità: conseguenze

---

## **AUMENTA IL RISCHIO DI UN'ALTRA FRATTURA**



Dopo una frattura da fragilità, i pazienti hanno cinque volte più probabilità di subire una seconda frattura entro i due anni successivi.

# Fratture da fragilità: conseguenze

---

DISABILITÀ che rendono spesso difficili le attività quotidiane.





# Fratture del femore: conseguenze

---

~30% rimane disabile

~40% non recupera più la propria autonomia

~20% richiede l'istituzionalizzazione



# Fratture del femore: conseguenze

---

20% dei pazienti:

decesso entro un anno dalla frattura

# Fratture da fragilità: costi

---

**Nel 2017**  
9,4 miliardi



**Nel 2030**  
12 miliardi

# Osteoporosi: quanti tipi?

---

Osteoporosi  
primitive



Osteoporosi  
secondarie

# Osteoporosi: osteoporosi primitive

---

## **Osteoporosi primitive:**

si manifestano “in modo indipendente”, da sole.

Osteoporosi post-menopausale

(che colpisce le donne dopo la menopausa)

Osteoporosi senile

(che colpisce donne e uomini di età avanzata).

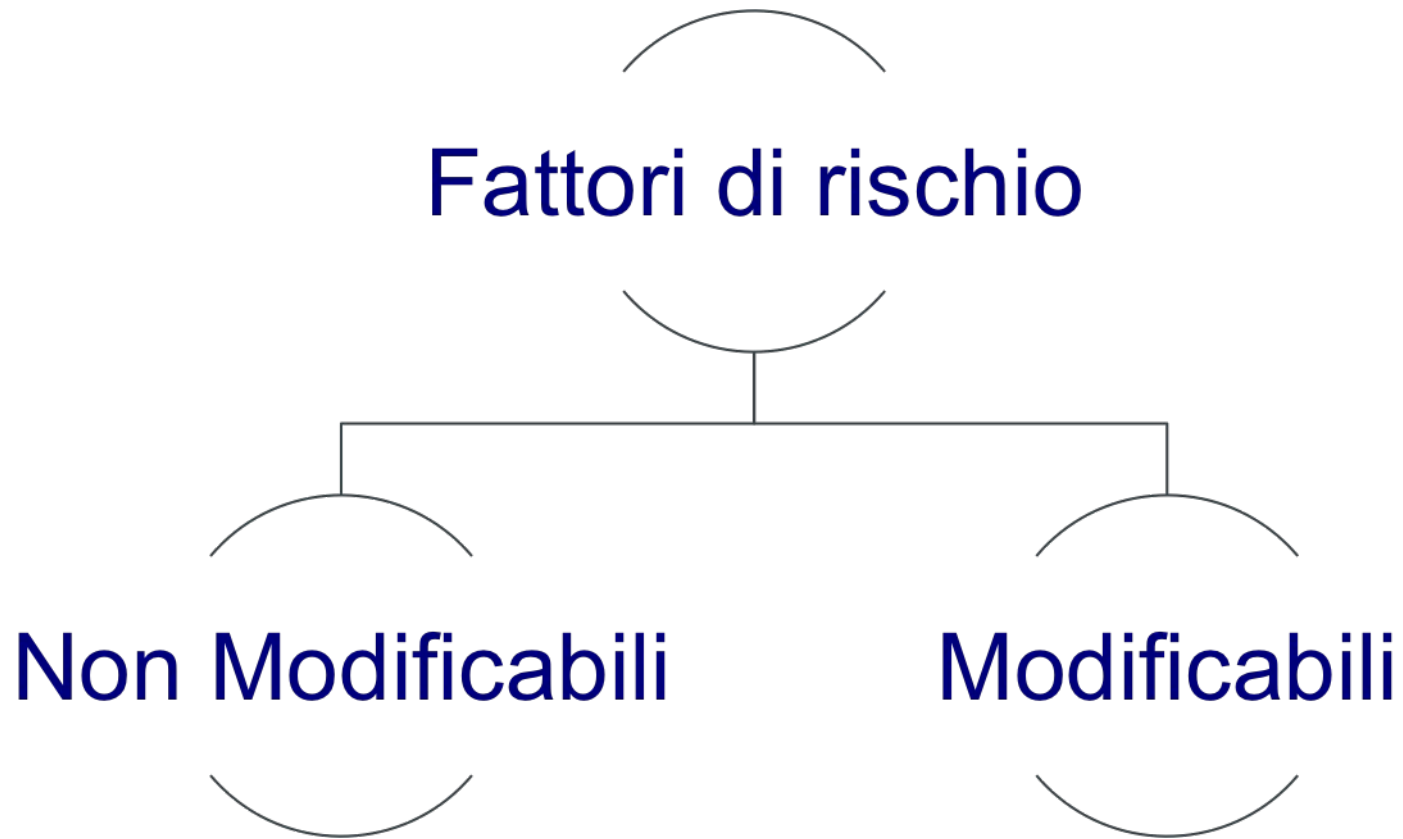
# Osteoporosi: osteoporosi secondarie

---

## **Osteoporosi secondarie:**

si sviluppano come conseguenza di altre malattie, o del loro trattamento con farmaci dannosi per l'osso.

# Prevenzione



# Fattori di Rischio

## Non Modificabili:

Genere: le donne ne soffrono più degli uomini.

Età: il rischio di osteoporosi aumenta inesorabilmente ed esponenzialmente con l'età.

Dimensioni corporee: donne di taglia piccola e sottile sono maggiormente a rischio.

Etnia: il rischio è maggiore nelle donne caucasiche e asiatiche.

Famigliarità per osteoporosi.

Fratture pregresse.



# Fattori di Rischio

## Modificabili:

Alimentazione

Farmaci: alcuni medicinali aumentano il rischio della malattia.

Ridotti Livelli di attività fisica

Fumo

Abuso di Alcolici

Sedentarietà e/o immobilità (purtroppo non correggibile in tutti i casi.)

# Diagnosi

Analisi di sangue e urine  
per valutare:

Metabolismo Calcio

Fosforo

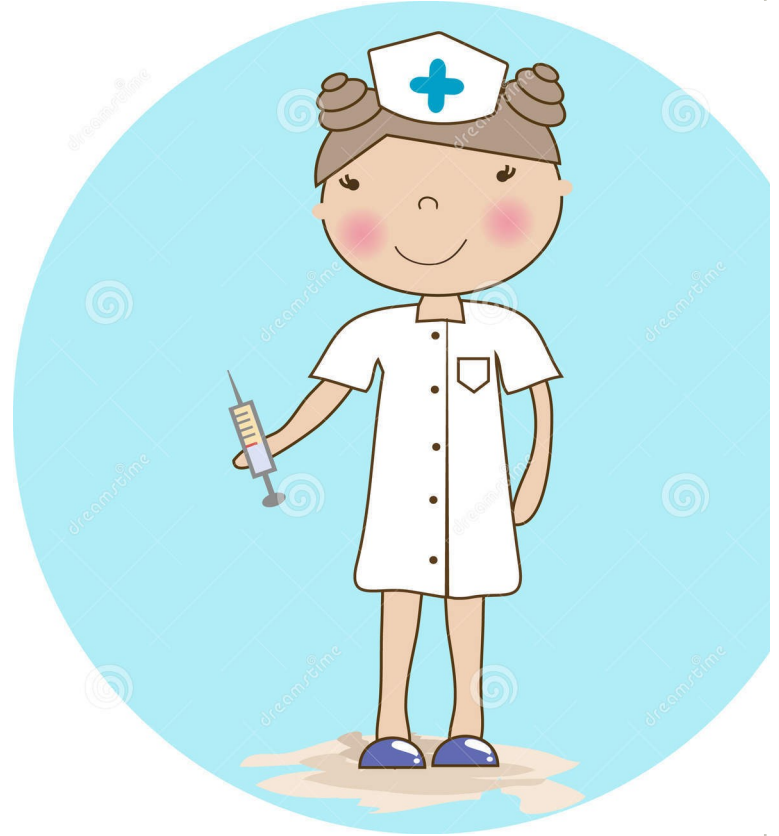
Funzionalità renale

Funzionalità tiroidea

Iperattività delle

Paratiroidi

Livelli di vitamina D

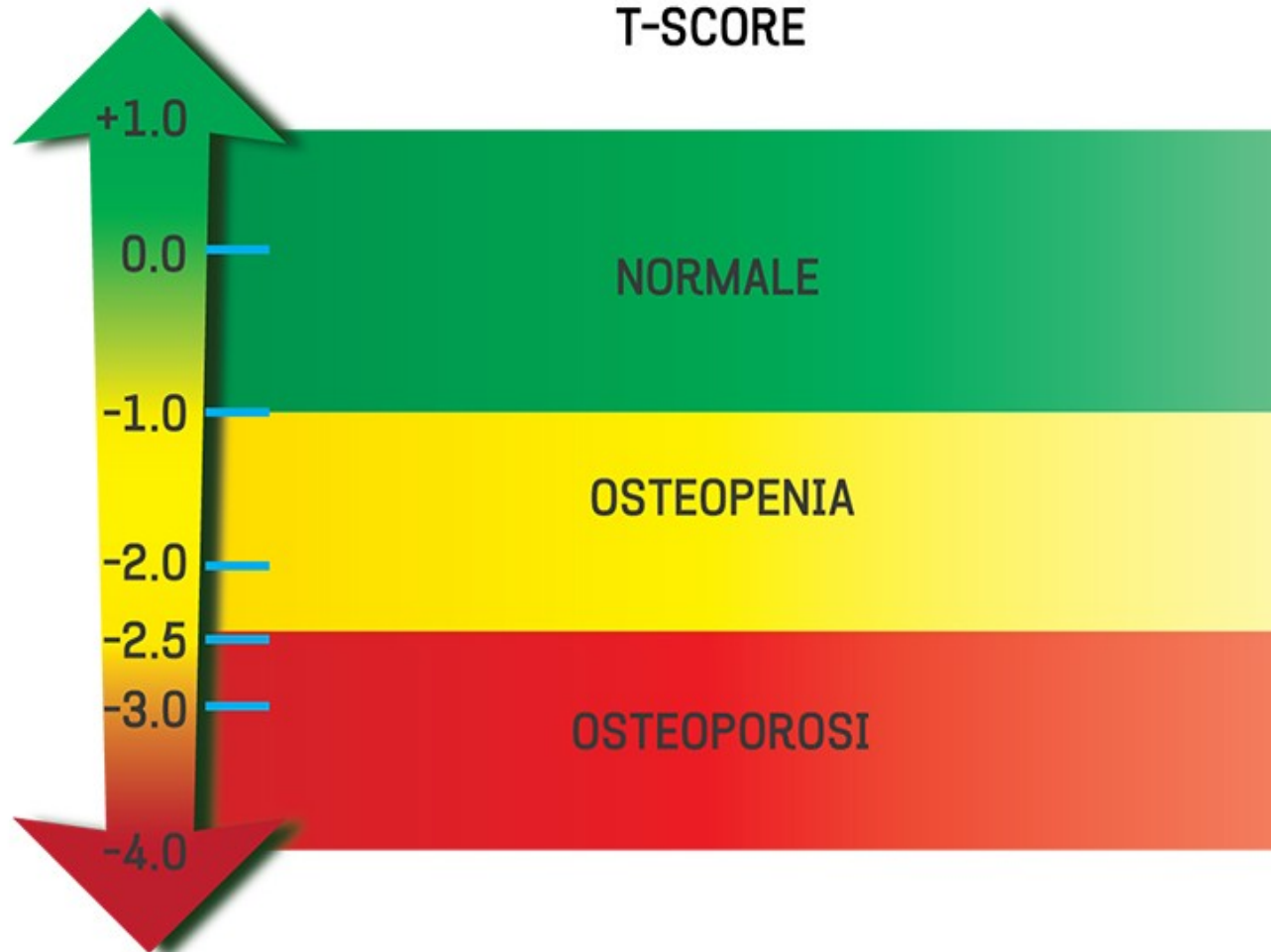


# Esami da fare

Mineralometria ossea computerizzata  
(MOC)



# T-SCORE



Referring Physician:

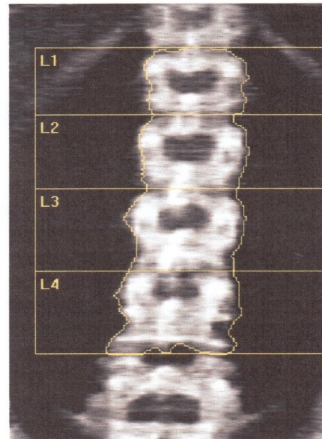
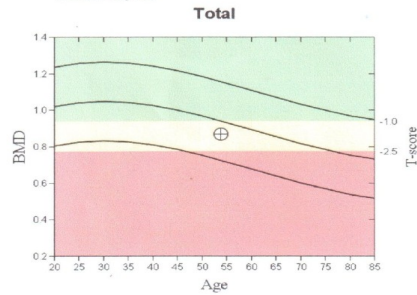


Image not for diagnostic use  
 k = 1.153, d0 = 41.4  
 116 x 142  
 DAP: 2.5 cGy\*cm<sup>2</sup>



T-score vs. White Female; Z-score vs. White Female. Source:BMDCS/Hologic

**Scan Information:**

Scan Date: 31 August 2013 ID: A08311304  
 Scan Type: e Lumbar Spine  
 Analysis: 31 August 2013 09:05 Version 13.3:3  
 Lumbar Spine  
 Operator:  
 Model: Explorer (S/N 91561)  
 Comment:

**DXA Results Summary:**

Region	Area (cm <sup>2</sup> )	BMC (g)	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T - score	PR (%)	Z - score	AM (%)
L1	11.42	7.80	0.683	-2.2	74	-1.3	82
L2	13.68	10.80	0.789	-2.2	77	-1.2	86
L3	16.23	15.61	0.962	-1.1	89	-0.1	99
L4	17.74	17.11	0.964	-1.4	86	-0.3	96
<b>Total</b>	<b>59.08</b>	<b>51.31</b>	<b>0.869</b>	<b>-1.6</b>	<b>83</b>	<b>-0.6</b>	<b>93</b>

Total BMD CV 1.0%, ACF = 0.983, BCF = 0.901, TH = 6.238

WHO Classification: Osteopenia  
 Fracture Risk: Increased

Comment:

**HOLOGIC**

# Terapia dell'Osteoporosi

Modificare i fattori di rischio modificabili

  
**SOLE**  
almeno 10 minuti al giorno

  
**CIBO**  
alimenti ricchi di calcio:  
latte e derivati, alcuni pesci, alcuni legumi,  
alcune verdure, frutta secca e semi

  
**MOVIMENTO**  
almeno 30 minuti al giorno  
di camminata

  
**ATTENZIONE**  
ad evitare le cadute anche in casa

Redatto dal Gruppo Tecnico Regionale per la Prevenzione dell'Osteoporosi e del Rischio di frattura correlato nell'ambito del Programma Salute d'Argento - Piano Regionale della Prevenzione 2014-2018  
A cura del Dipartimento di Prevenzione e dell'URP di ASUR Marche AV1

# Sintesi della vitamina D

## DIETA

VITAMINA D2 o D3



**Quantità trascurabile  
nella dieta (10%)**

## SOLE

VITAMINA D3



**Prodotta  
dalla pelle  
per azione  
U.V.  
(80-90%)**

# Ridurre i fattori di rischio

Eseguire attività fisica aerobica





# Ridurre i fattori di rischio

Prevenire le cadute

Non salire su  
sgabelli  
o sedie o scale



# Ridurre i fattori di rischio

Prevenire le cadute

Indossa scarpe  
adatte con  
suole non  
scivolose



no



no



si

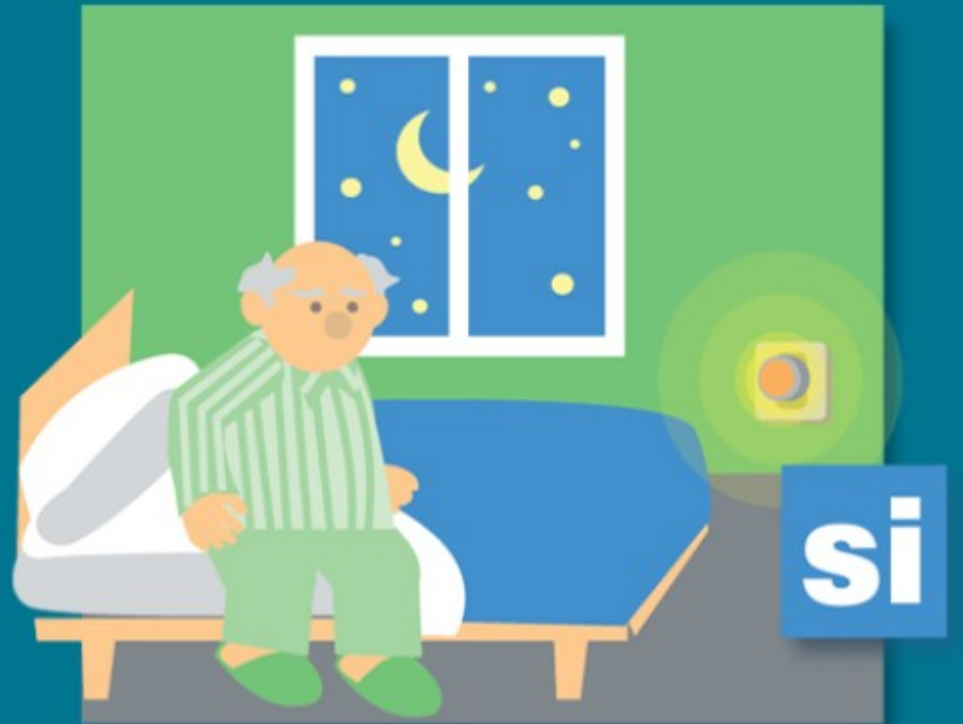


si

# Ridurre i fattori di rischio

Prevenire le cadute

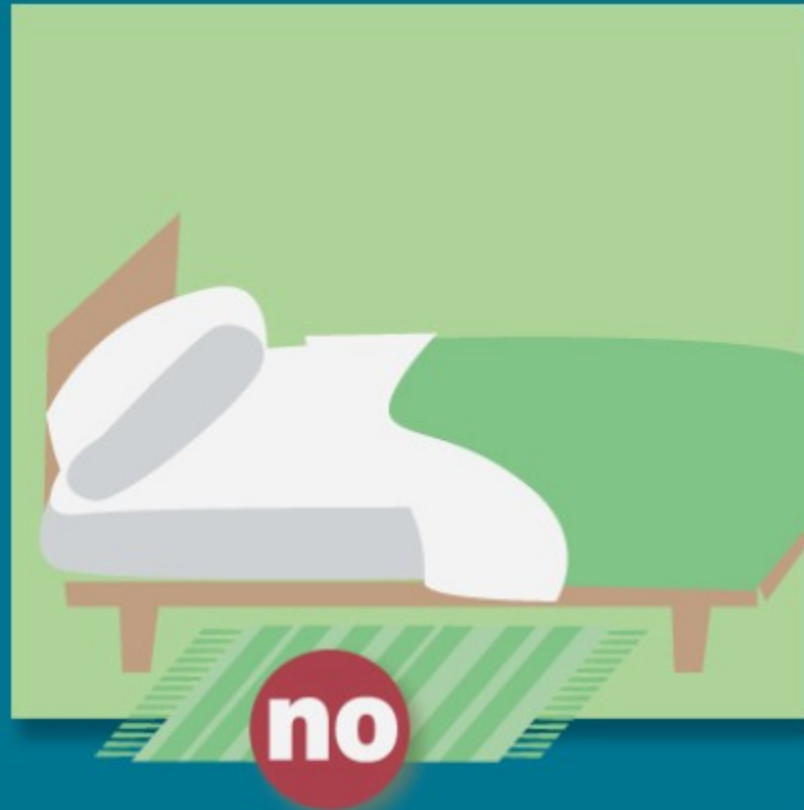
Usa luci  
notturne  
in bagno,  
in camera  
da letto,  
sulle scale,  
nei corridoi



# Ridurre i fattori di rischio

Prevenire le cadute

Rimuovi  
i tappeti  
o bloccali sul  
pavimento



# Terapia medica

Esistono diversi farmaci per la cura dell'osteoporosi

- bifosfonati
- denosumab
- teriparatide
- romosozumab



# Conclusioni

---

L'osteoporosi è una epidemia silenziosa che causa fratture, spesso non diagnosticate, che hanno impatto sulla vita.

Importante attuare misure di prevenzione (riconoscerla e curarla).

Grazie per l'attenzione

