

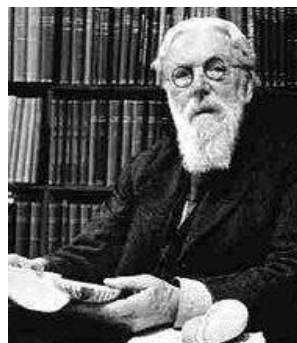
# IV CONGRESSO NAZIONALE



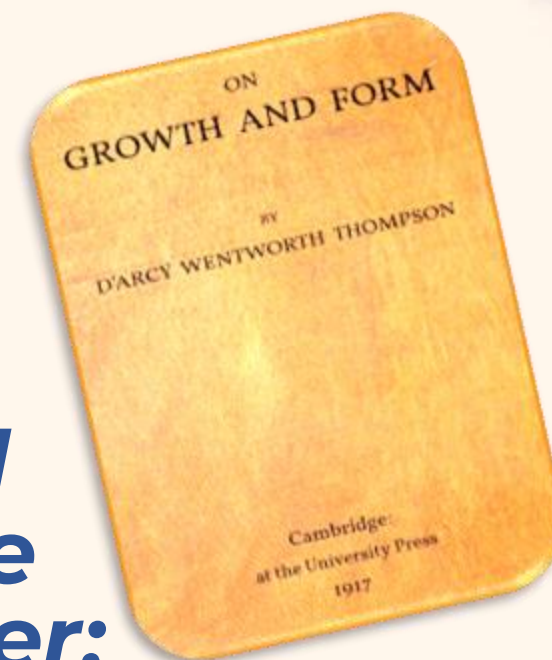
Prof. UMBERTO TARANTINO

OSTEOSARCOPENIA

**Centro Congressi Unione Industriali**  
**TORINO 11-13 MAGGIO 2023**



***"Muscle and bone are inseparably associated and connected; they are moulded one with another; they come into being together"***



**ON GROWTH AND FORM – 1917**  
***D'Arcy Wentworth Thompson***

**Osteosarcopenia** → L'osteosarcopenia riflette l'alterazione del crosstalk osso-muscolo

**Bone-Muscle Unit** → L'osso e il muscolo sono intimamente connessi tra loro, sia dal punto di vista meccanico che biochimico

**Percorso diagnostico terapeutico** → La diagnosi è rappresentata dalla coesistenza di osteoporosi e sarcopenia

**Prevenzione** → Emerge la necessità di sviluppare una strategia terapeutica volta ad ottimizzare gli effetti sinergici dell'esercizio fisico, della nutrizione e della terapia farmacologica

**Osteosarcopenia**  
Inquadramento nosografico

# OSTEOSARCOPENIA

Tessuto Osseo e Muscolare originano da cellule comuni (Mesoderma)

Già a livello embrionale, il tessuto Muscolare è fondamentale per la formazione dello Scheletro

SARCOPENIA

OSTEOPOROSI

L'osteosarcopenia danneggia

- Perdita massa e forza muscolare
- Atrofia e perdita di fibre muscolari



Architettura  
massa

Perdita della massa ossea  
Bone-muscle unit  
funzione muscolare

OSTEOSARCOPENIA

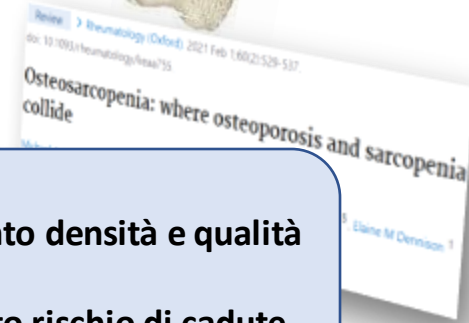
- Decremento densità e qualità ossea
- Incremento rischio di cadute
- Ridotta forza ossea

La coesistenza di osteoporosi e sarcopenia è stata recentemente considerata come

una sindrome

- Rischio incrementato di frattura
  - Vita sedentaria
- Incremento disabilità e mortalità

**OSTEOSARCOPENIA**





**Osteosarcopenia**  
Inquadramento epidemiologico

# OSTEOPOROSI

La massa os

decade di vita

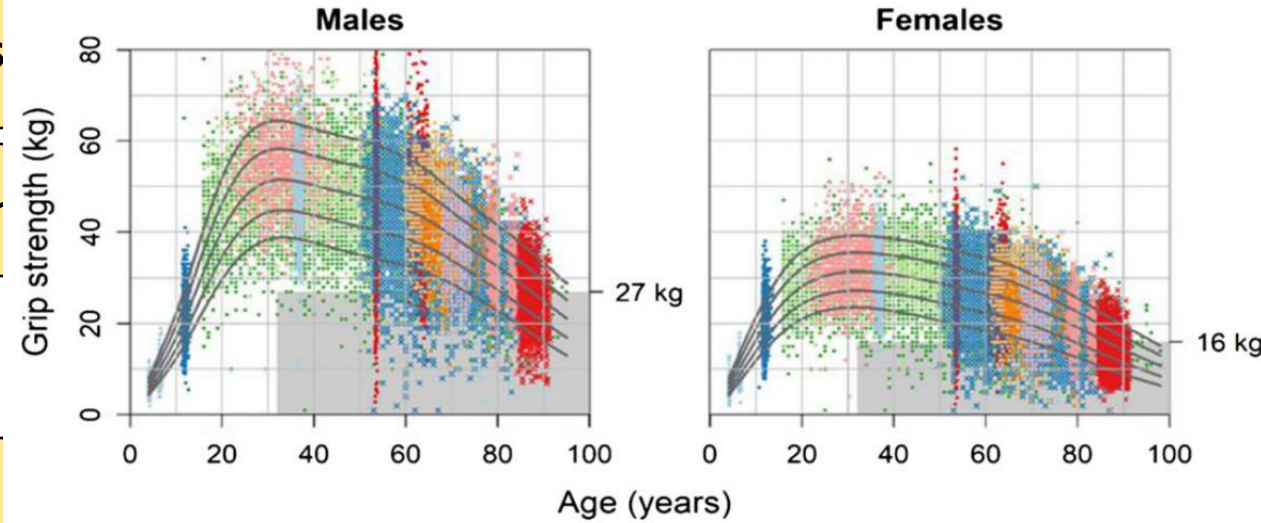
Una donna su tre e un

agilità

negli uomini

Tra gli individui

ettibili di frattura



# SARCOPENIA

Le fibre muscolari appaiono stabili fino alla quarta decade di vita, dopodiché si osserva una diminuzione del numero e del diametro delle fibre e contestualmente si riduce il pool di cellule satelliti

2,6% e 1,2% rispettivamente nelle donne e negli uomini di età compresa tra 70 e 74 anni  
31,6% e 17,4% nelle donne e negli uomini di età superiore agli 80 anni

Si prevedono 200 milioni di persone sarcopeniche in tutto il mondo nei prossimi 40 anni

# OSTEOSARCOPENIA: *Prevalenza*

- Su 288 soggetti anziani (>75 anni) sottoposti a DXA, il 15% sono sarcopenici ed il 36% sono osteoporotici; di questi, il 5% sono osteosarcopenici [1]
- Su 680 donne in post-menopausa (>70 anni) sottoposte a DXA, 87 sono sarcopeniche, 183 sono osteoporotiche e 258 (37%) sono osteosarcopeniche [2]
- Su 316 soggetti anziani (>80 anni), il 10.4% degli uomini e il 15.1% delle donne sono osteosarcopenici [3]
- Su 313 donne anziane (>70 anni) con fratture dell'anca sottoposte a DXA, 89 sono osteoporotiche, 39 sono sarcopeniche e 141 (45%) sono osteosarcopeniche. Associazione significativa tra le due patologie ( $p=0.026$ ) [4]



[1] Locquet, M.; result Coop  
[2] Huo, Y.R.; Sul with a histo  
[3] Wang, Y.-J.; V Adults. Int. J

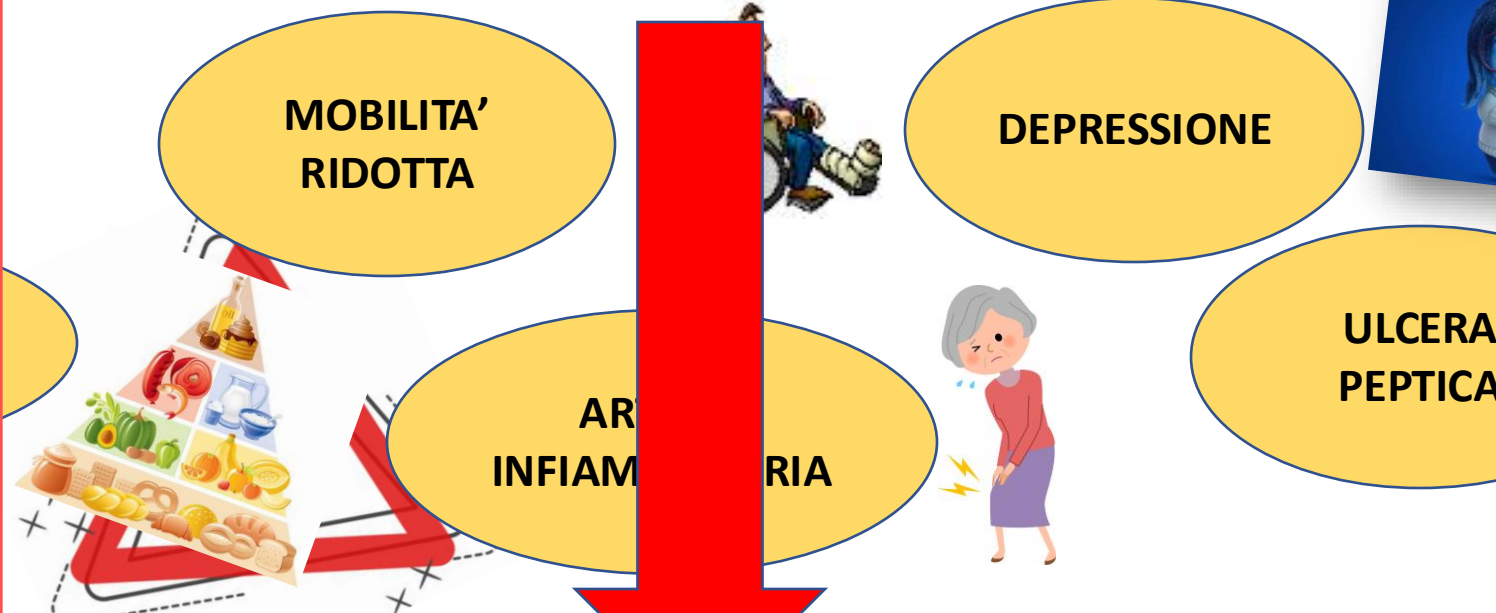
a J. Establ. as  
individuals  
elling Older

**L'OSTEOSARCOPENIA è prevalente nelle donne: ♀**  
**varia dal 5% al 37% negli over 70,**  
**fino a raggiungere il 45% nelle donne con frattura dell'anca**

[4] Di Monaco, M.; Vallero, F.; Di Monaco, R.; Tappero, R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. Arch. Gerontol. Geriatr. 2011

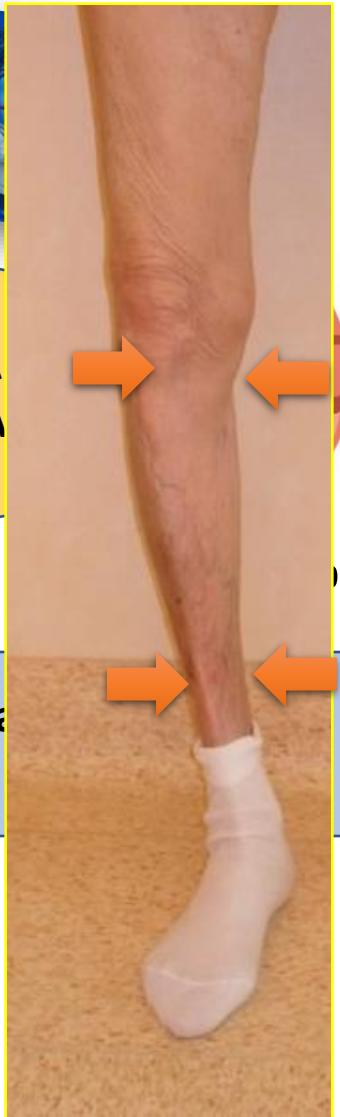
Osteosarcopenia

# SOGGETTO OSTEOSARCOPENICO



Individui con osteoporosi e sarcopenia hanno un maggior rischio di cadute e fratture rispetto a quelli con solo osteoporosi o sarcopenia

**FRAGILE**



SOGGETTO CON PERDITA DI RISERVE ( ENERGIA, CAPACITA' FISICA, COGNIZIONE E SALUTE) CHE DA ORIGINE A UNA MAGGIORE VULNERABILITA' NELLE PERSONE ANZIANE



# OSTEOSARCOPENIA: Fattori di rischio

## EMENDABILI



**SEDENTARIETA'**



La scarsa mobilità, se prolungata, si associa alla riduzione della BMD, della massa muscolare ed all'aumento del rischio di frattura



**DIETA**



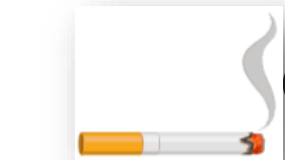
Un regime alimentare con scarso apporto proteico e/o un deficit di calcio e vitamina D, è associato ad una perdita di massa ossea e muscolare



**ALCOOL**



L'alcolismo ha un effetto tossico sulla funzione degli osteoblasti ed è associato ad un aumento del rischio di frattura e ad una bassa massa muscolare



**FUMO DI SIGARETTA**



Il fumo di sigaretta ha un impatto negativo sul sistema muscolo-scheletrico, riduce la massa ossea e aumenta il rischio di fratture; determina perdita di massa muscolare e atrofia delle fibre di tipo due

JAMA. 2007 Apr 25;297(16):1772-4. doi: 10.1001/jama.297.16.1772-b  
**Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults**  
Patrick Kortebein, Amy Ferrando, Juan Lombardi, Robert Wolfe, William J Evans  
PMID: 17456818 DOI: 10.1001/jama.297.16.1772-b

Review | J Clin Invest. 2007 Aug 23;117(9):2681-91. doi: 10.1093/ajph/97.9.2681-91  
**Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis**  
Nieves M P Singh, Gay D Black, Carol Nevitt, Caroline Smith, Alan Bernstein  
Affiliations: expand  
PMID: 17720011 DOI: 10.1093/ajph/97.9.2681-91

Review | Rheumatology (Oxford). 2011 Feb;150(2):519-517. doi: 10.1093/rheumatology/ken755  
**Osteosarcopenia: where osteoporosis and sarcopenia collide**  
Michael A Dyras, Cassi L Gregson, Doreen Bruyere, Cyrus Cooper, E Jane M Dennison  
Affiliations: expand  
PMID: 21278373 DOI: 10.1093/rheumatology/ken755

Review | J Int Med. 2011 Jun 21;270(6):678-90. doi: 10.1111/j.1365-2796.2011.03647.x  
**Skeletal System Biology and Smoke Damage: From Basic Science to Medical Clinic**  
Umberto Dianzani, La Caron, Chark Dwyer, Fanni Costantini, Alberto Bellotti, Luigi Costi, Guido Malconico, Alberto Minardi, Emma Ripani, Francesco Peter, Maria Luisa Brandi  
Affiliations: expand  
PMID: 21205688 PMID: 21205688 DOI: 10.1111/j.1365-2796.2011.03647.x



# OSTEOSARCOPENIA: Fattori di rischio



## NON EMENDABILI



GENETICA



I fattori genetici sono responsabili del 60-70% dei fenotipi ossei e muscolari  
Polimorfismi del recettore della Vitamina D sono associati alla sarcopenia e all'osteoporosi



ETA'



Il 70% delle donne americane over 85 è osteoporotico, mentre la maggior parte delle under 50 ha una normale BMD  
La prevalenza della sarcopenia è del 5-13% per gli adulti di 60-70 anni ed aumenta all'11-50% per gli over 80



ETNIA



I gruppi afroamericani mostrano minore probabilità di frattura e maggior massa muscolare rispetto ai caucasici

Aging Dis. 2018;Dec 4:902-912-964. doi: 10.14336/AD.2018.0215. eCollection 2018. Dec.  
**Vitamin D Receptor in Muscle Atrophy of Elderly Patients: A Key Element of Osteoporosis-Sarcopenia Connection**  
Manuel Scrocca<sup>1</sup>, Federica Cristofari<sup>1</sup>, Monica Celi<sup>2</sup>, Elena Gambella<sup>3</sup>, Giuseppe Novelli<sup>1</sup>, Annalisa Botta<sup>1</sup>, Umberto Scarpino<sup>1</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 3151489 PMCID: PMC628474 DOI: 10.14336/AD.2018.0215

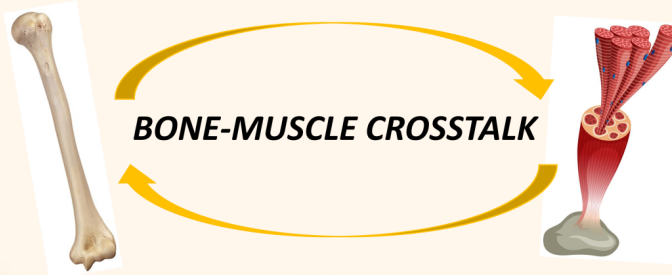
J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2012 Dec;3(4):213-7. doi: 10.1007/s13539-012-0089-z.  
**From muscle wasting to sarcopenia and myopenia: update 2012**  
Stephan von Haehling<sup>1</sup>, John E Morley, Stefan D Anker  
Affiliations + expand  
PMID: 23160774 PMCID: PMC3505577 DOI: 10.1007/s13539-012-0089-z

Ageing Healthspan. 2014 Dec;1:3:119. doi: 10.1186/2046-2395-3-9. eCollection 2014.  
**It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life**  
Aislinn A McGeer<sup>1</sup>, David Cameron-Smith<sup>1</sup>, Sally O Poppitt<sup>1</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 2520752 PMCID: PMC4298011 DOI: 10.1186/2046-2395-3-9

BMC Public Health. 2010 Aug 21;10:508. doi: 10.1186/1471-2458-10-508.  
**Lean mass, muscle strength, and physical function in a diverse population of men: a population-based cross-sectional study**  
Andre S Arain<sup>1</sup>, Gretchen R Osis, Waiant Kaprielian, Susan A Hall, Rachel E Williams, Richard V Clark, John S McKinlay  
Affiliations + expand  
PMID: 20727198 PMCID: PMC2935723 DOI: 10.1186/1471-2458-10-508



## La **scienza di base** ci chiarisce in modo sempre più dettagliato i meccanismi fisiopatologici che regolano il **bone-muscle crosstalk...**



Genes (Basel). 2021 Feb 21;14(3):542. doi: 10.3390/genes14030542.  
**Role of the Vitamin D Receptor (VDR) in the Pathogenesis of Osteoporosis: A Genetic, Epigenetic and Molecular Pilot Study**  
Beatrice Gasperini<sup>1</sup>, Virginia Veronica Visconti<sup>2</sup>, Cinzia Colzani<sup>3</sup>, Angelo Falvino<sup>4</sup>, Elena Gasbarra<sup>5</sup>, Riccardo Iandusi<sup>6</sup>, Maria Lucia Brandi<sup>4</sup>, Annalisa Botta<sup>1</sup>, Umberto Tarantino<sup>7</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 3388215 PMCID: PMC10548252 DOI: 10.3390/genes14030542

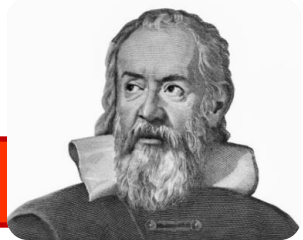
Aging Dis. 2018 Dec 4;9(6):952-964. doi: 10.14336/AD.2018.0215. eCollection 2018 Dec.  
**Vitamin D Receptor in Muscle Atrophy of Elderly Patients: A Key Element of Osteoporosis-Sarcopenia Connection**  
Manuela Scimeca<sup>1,2</sup>, Federica Cantofanti<sup>1</sup>, Monica Celi<sup>3</sup>, Elena Gasbarra<sup>3</sup>, Giuseppe Novelli<sup>1,4</sup>, Annalisa Botta<sup>1</sup>, Umberto Tarantino<sup>3,5</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 30574409 PMCID: PMC6284754 DOI: 10.14336/AD.2018.0215

J Funct Morphol Kinesiol. 2021 Jun 21;6(2):55. doi: 10.3390/jfmk6020055.  
**Role of Physical Activity in Bone-Muscle Crosstalk: Biological Aspects and Clinical Implications**  
Isa Caran<sup>1,2</sup>, Roberto Bonanni<sup>3</sup>, Federica Onorato<sup>4</sup>, Ambra Mastrogregori<sup>4</sup>, Danilo Riccardo Iandusi<sup>4</sup>, Elena Gasbarra<sup>4</sup>, Virginia Tancredi<sup>3,5</sup>, Umberto Tarantino<sup>2,4</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 34205747 PMCID: PMC8298301 DOI: 10.3390/jfmk6020055

Curr Osteoporos Rep. 2020 Aug 18(4):388-400. doi: 10.1007/s11914-020-00599-y.  
**Muscle, Bone, and Fat Crosstalk: the Biological Role of Myokines, Osteokines, and Adipokines**  
Ben Kirk<sup>1,2</sup>, Jack Feehan<sup>1,2</sup>, Giovanni Lombardi<sup>3,4</sup>, Gustavo Duque<sup>5,6</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 32529456 DOI: 10.1007/s11914-020-00599-y

Ther Adv Musculoskelet Dis. 2022 Mar 1;15(1):2018001. doi: 10.1177/1759720X221138354. eCollection 2022.  
**Sarcopenia and bone health: new acquisitions for a firm liaison**  
Umberto Tarantino<sup>1,2</sup>, Chiara Greggi<sup>1</sup>, Virginia Veronica Visconti<sup>3</sup>, Ida Carati<sup>4</sup>, Roberto Bonanni<sup>4</sup>, Beatrice Gasperini<sup>4</sup>, Italo Nardone<sup>2</sup>, Elena Gasbarra<sup>2</sup>, Riccardo Iandusi<sup>2</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 36465879 PMCID: PMC9716454 DOI: 10.1177/1759720X221138354

Stem Cells Int. 2015;2015:469459. doi: 10.1155/2015/469459. Epub 2015 Jun 1.  
**Satellite Cells CD44 Positive Drive Muscle Regeneration in Osteoarthritis Patients**  
Manuela Scimeca<sup>1</sup>, Elena Bonanno<sup>2</sup>, Eleonora Piccirilli<sup>3</sup>, Jacopo Baldi<sup>3</sup>, Alessandro Mauriello<sup>2</sup>, Augusto Orlandi<sup>2</sup>, Virginia Tancredi<sup>4</sup>, Elena Gasbarra<sup>3</sup>, Umberto Tarantino<sup>5</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 26101529 PMCID: PMC4460235 DOI: 10.1155/2015/469459

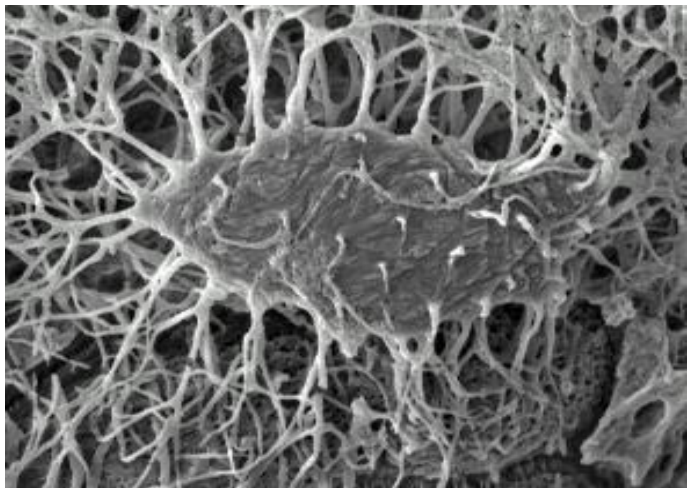


Galileo Galilei

**"È necessario un carico per preservare la massa ossea"**

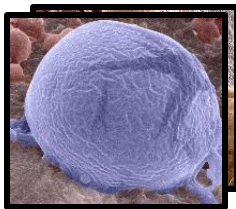
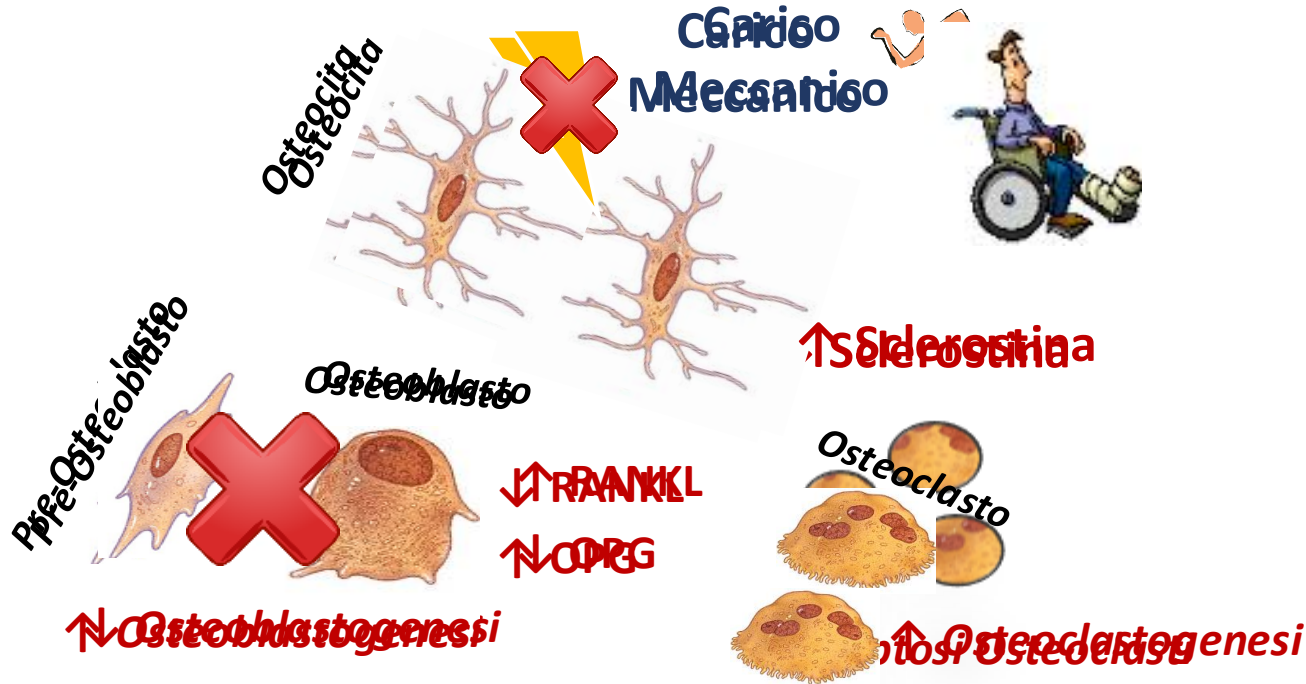
L'interazione meccanica è mediata dai meccanicettori ossei: gli **OSTEOCITI**

Trasduzione dello Stimolo Meccanico



**Meccanocettore osseo**

L'Osteocita **TRASDUCE** i segnali pressori influenzando il metabolismo osseo



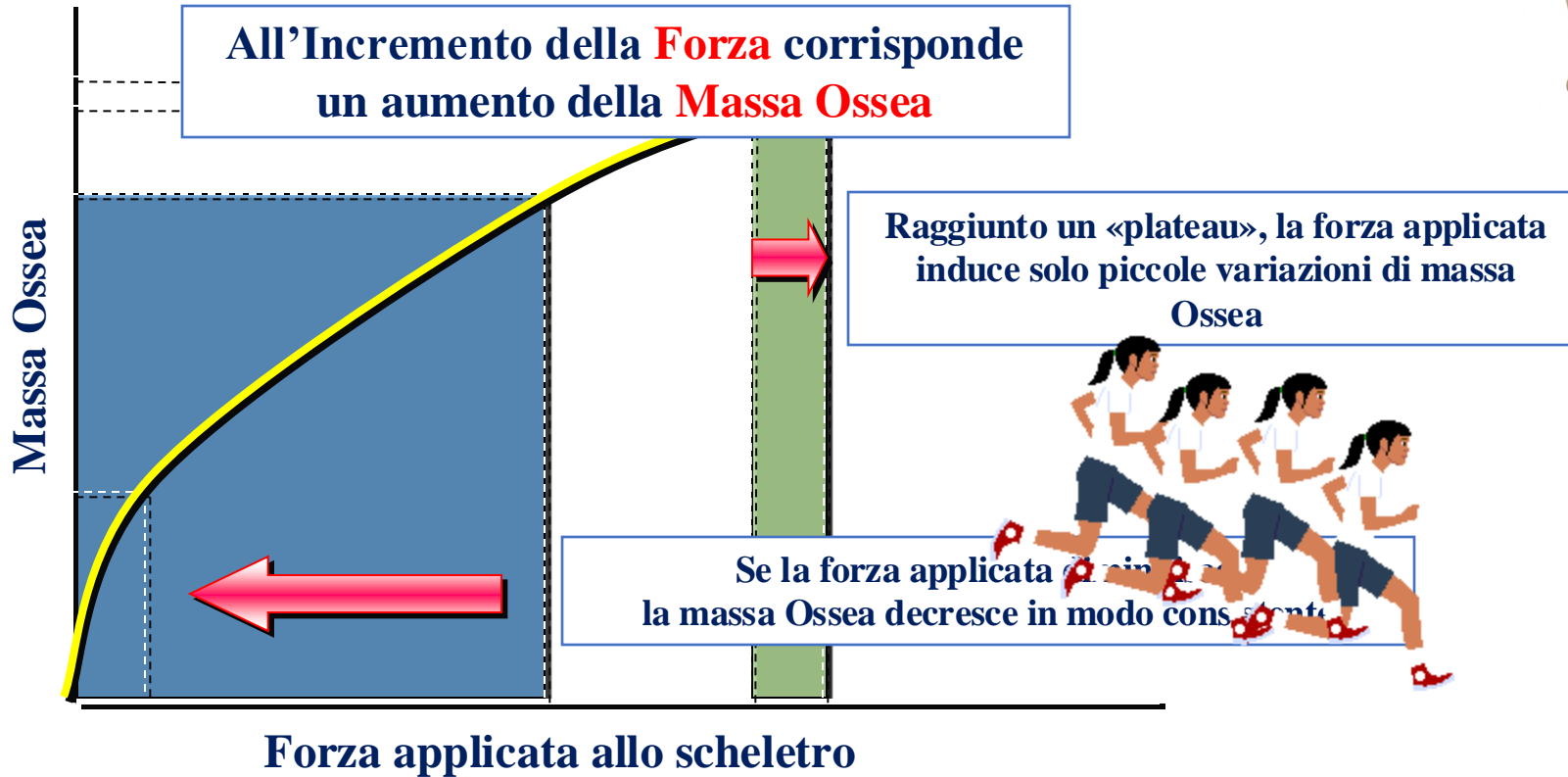
Bone Resorption





Ossa e muscoli comunicano mediante **interazioni meccaniche...**

...attraverso l'**ESERCIZIO FISICO**

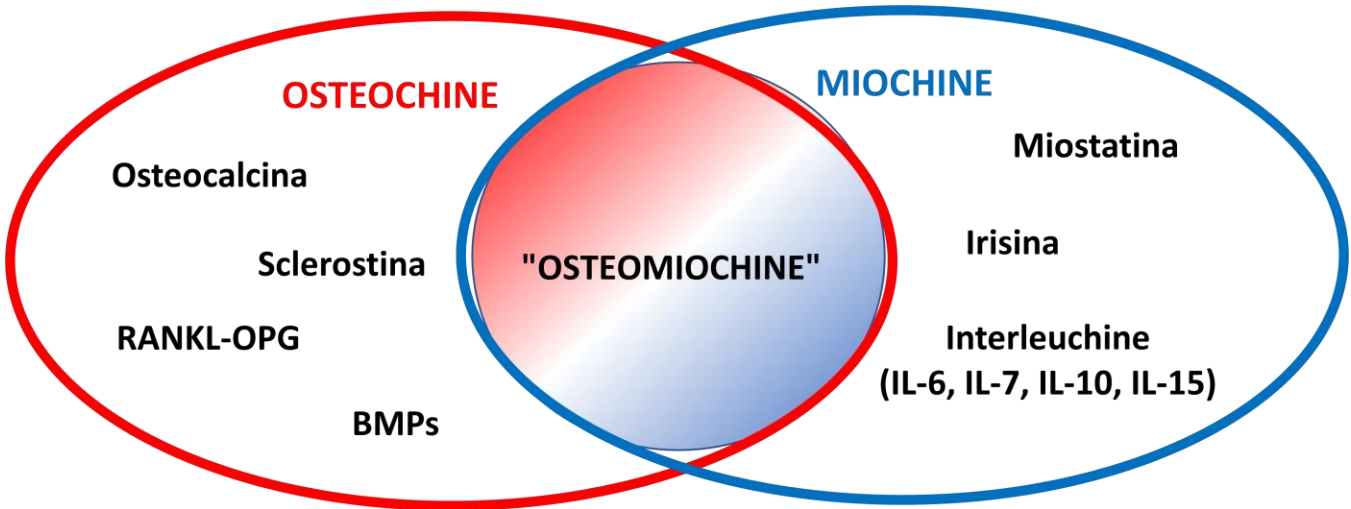


Exercise and bone mass in adults.  
Guadalupe-Grau A et al. Sports Med. 2009





L'interazione biochimica è promossa dalla secrezione di **OSTEOCHINE** E **MIOCHINE**



Review > J Funct Morphol Kinesiol. 2021 Jun 21;6(2):55. doi: 10.3390/jfmk6020055.

**Role of Physical Activity in Bone–Muscle Crosstalk: Biological Aspects and Clinical Implications**

Ida Cariati <sup>1 2</sup>, Roberto Bonanni <sup>3</sup>, Federica Onorato <sup>4</sup>, Ambra Mastrogregori <sup>4</sup>, Danilo Rossi <sup>4</sup>, Riccardo Iundusi <sup>4</sup>, Elena Gasbarra <sup>4</sup>, Virginia Tancredi <sup>3 5</sup>, Umberto Tarantino <sup>2 4</sup>

Osteochine e miochine agiscono in maniera **paracrina** ed **endocrina** influenzando il metabolismo osseo e muscolare

Bone-Muscle Unit

MIOCHINE

# Scienza di base



> J Bone Miner Res. 2021 Feb;36(2):305-314. doi: 10.1002/jbmr.4192. Epub 2020 Oct 29.

**Irisin Correlates Positively With BMD in a Cohort of Older Adult Patients and Downregulates the Senescent Marker p21 in Osteoblasts**

Graziana Colaianni <sup># 1</sup>, Mariella Errede <sup># 2</sup>, Lorenzo Sanesi <sup>1</sup>, Angela Notarnicola <sup>2</sup>, Monica Celi <sup>3</sup>, Roberta Zerlotin <sup>1</sup>, Giuseppina Storlino <sup>1</sup>, Patrizia Pignataro <sup>2</sup>, Angela Oranger <sup>1</sup>, Vito Pesce <sup>2</sup>, Umberto Tarantino <sup>3</sup>, Biagio Moretti <sup>2</sup>, Maria Grano <sup>1</sup>

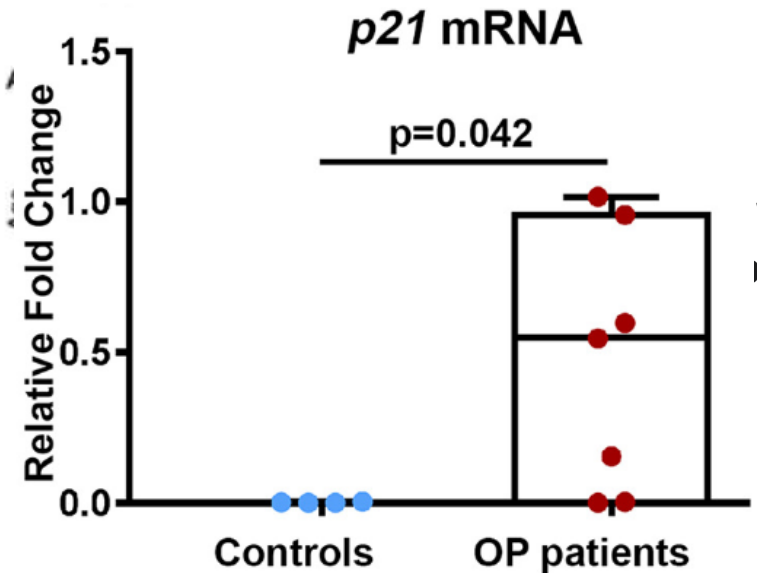
Affiliations + expand  
PMID: 33053231 DOI: 10.1002/jbmr.4192



IRISINA

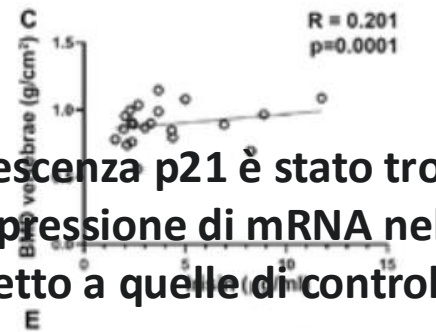


Miochina prodotta dal muscolo durante l'attività fisica



di irisina vamente in l'età

Analizzando il marcatore di senescenza p21 è stato trovato un aumento significativo della sua espressione di mRNA nelle biopsie ossee dei pazienti OP rispetto a quelle di controllo



Associazione positiva tra irisina e densità minerale ossea (BMD)

Livelli più elevati di irisina sono associati a un minor tasso di osteoporosi legata all'età

L'irisina potrebbe essere efficace nel ritardare il processo di invecchiamento degli osteoblasti

Potenziale azione senolitica di questa miochina

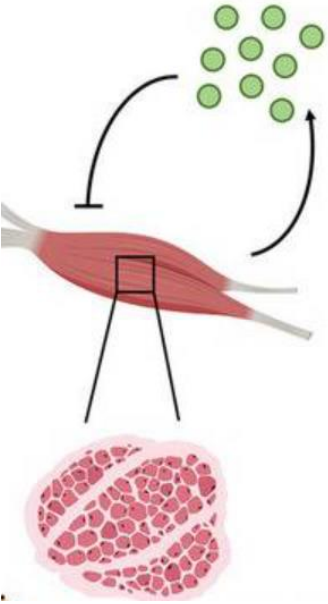


# MIOSTATINA

In aging ↑

- Regolatore negativo della crescita muscolare
- Altamente espressa nel muscolo atrofico
- Influisce sulla formazione e sul metabolismo osseo

## NORMOGRAVITA'

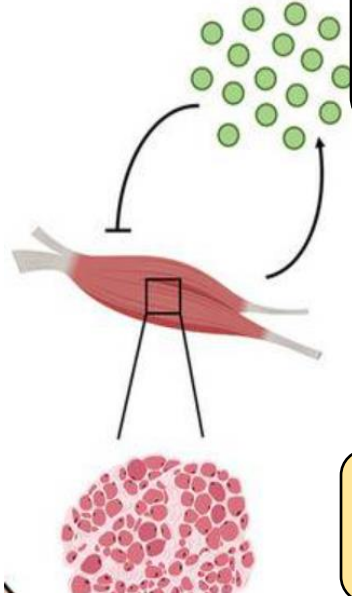


- Riduzione della funzione delle cellule satelliti
- Degenerazione muscolare
- Perdita di massa ossea
- Incapacità di riparare le fibre muscolari danneggiate

**SARCOPENIA**

## ESPOSIZIONE

Microgravità simulata (RMP)

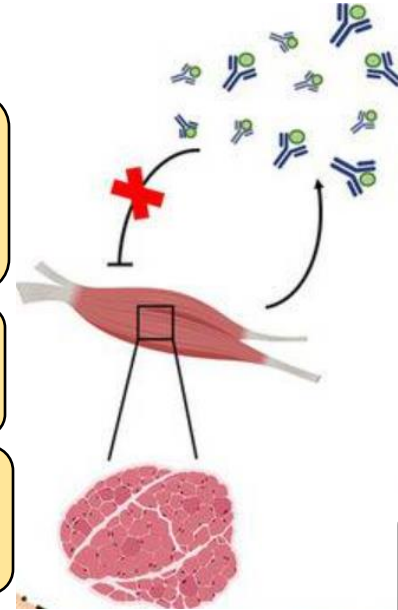


- Incremento dell'espressione della miostatina
- Degenerazione cellulare
- Riduzione dimensione e volume del muscolo
- Atrofia e indebolimento

**SARCOPENIA**

## TRATTAMENTO

CON ANTI-MIOSTATINA



- Incremento sopravvivenza cellulare
- Formazione di nuovi miotubi
- Integrità della membrana cellulare
- Formazione di interconnessioni cellulari

**RIGENERAZIONE CELLULARE**

Culture di cellule satelliti isolate da biopsie muscolare da soggetti OP e CTR

> Front Physiol. 2022 Feb 3;13:782000. doi: 10.3389/fphys.2022.782000. eCollection 2022.

Role of Myostatin in Muscle Degeneration by Random Positioning Machine Exposure: An *in vitro* Study for the Treatment of Sarcopenia

Ida Cariati <sup>1,2</sup>, Manuel Scimeca <sup>3</sup>, Roberto Bonanni <sup>1,2</sup>, Rebecca Triolo <sup>4</sup>, Valerio Naldi <sup>4</sup>, Giuseppe Toro <sup>1,5</sup>, Mario Marini <sup>6</sup>, Virginia Tancredi <sup>6,7</sup>, Riccardo Iundusi <sup>2,4</sup>, Elena Gasbarra <sup>2,4</sup>, Umberto Tarantino <sup>2,4,7</sup>

**Bone-Muscle Unit**

**OSTEOMIOCINE  
SCLEROSTINA**

**Attività fisica**

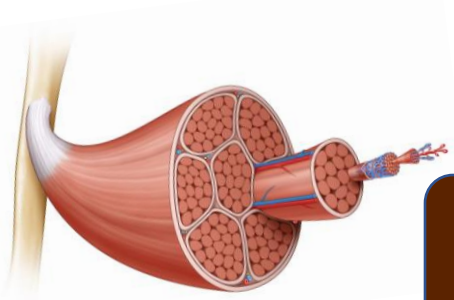


**Carico meccanico**



**Aging  
Osteosarcopenia**

**Sclerostina ↓**

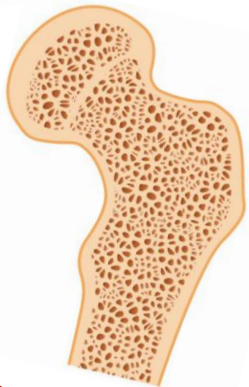


**Wnt3a ↑**



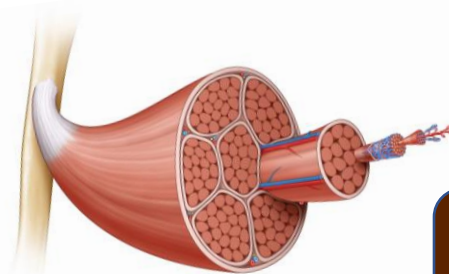
**Differenziamento  
cellule satelliti ↑**

**Wnt-β  
catenina ↑**



**↓ RANKL e osteoclastogenesi  
↑ Osteoblastogenesi**

**Sclerostina ↑**

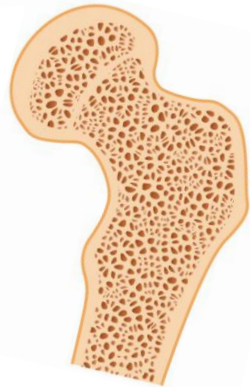


**Wnt3a ↓**



**Differenziamento  
cellule satelliti ↓**

**Wnt-β  
catenina ↓**



**↑ RANKL e osteoclastogenesi  
↓ Osteoblastogenesi**



# Considerazioni...

Con l'avanzare dell'età, si verificano una serie di cambiamenti che compromettono la qualità del crosstalk osso-muscolo



### Fase di crescita

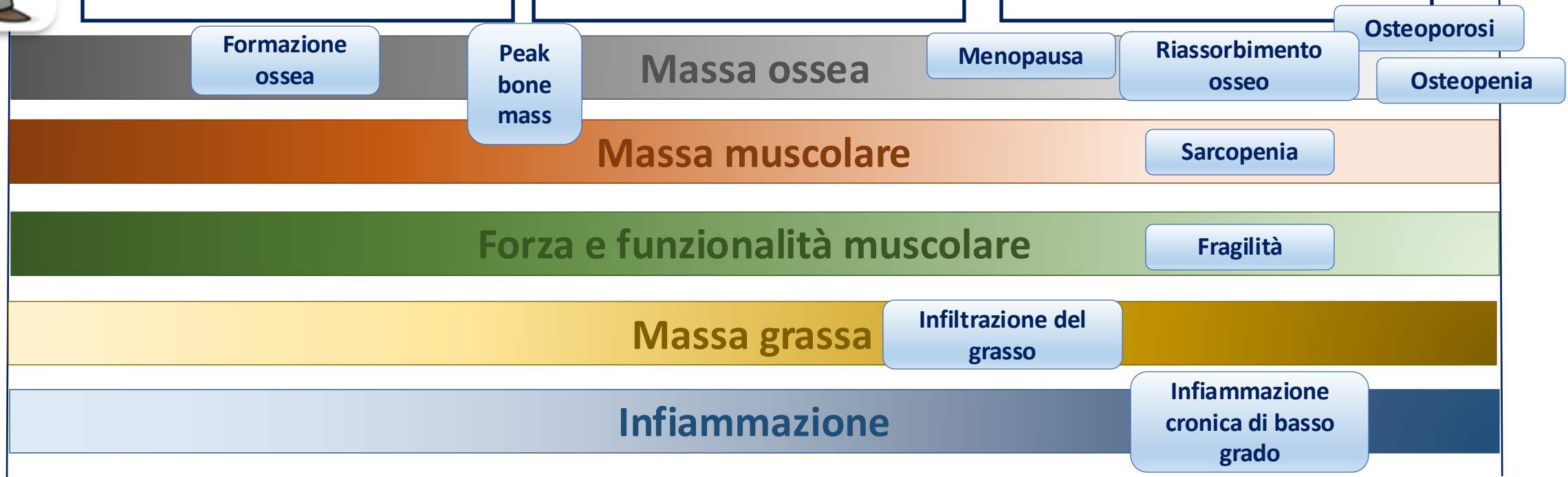
- osteogenesi e miogenesi predominano
- adipogenesi a livelli basali
- apposizione > riassorbimento

### Fase di mantenimento

- osteogenesi e miogenesi a livelli basali
- adipogenesi a livelli basali
- apposizione = riassorbimento

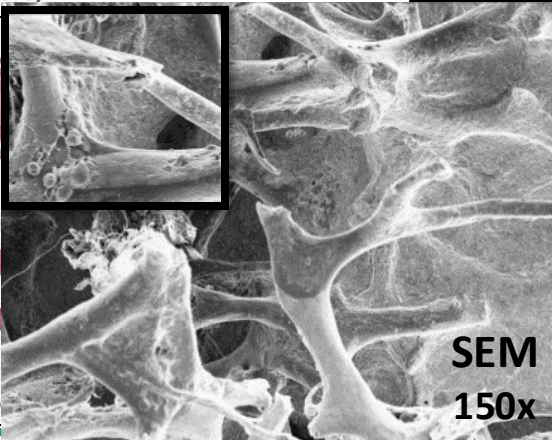
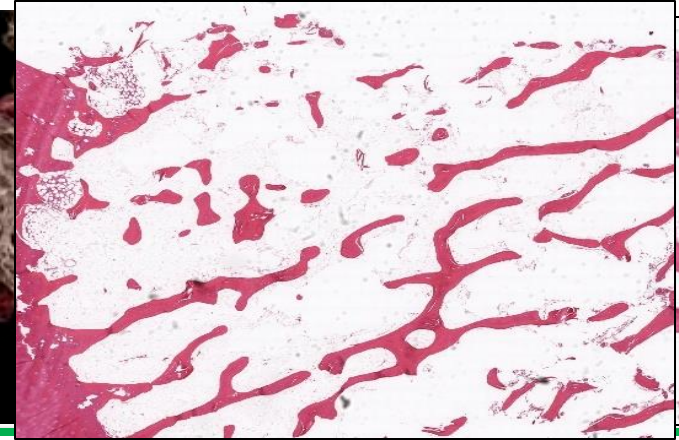
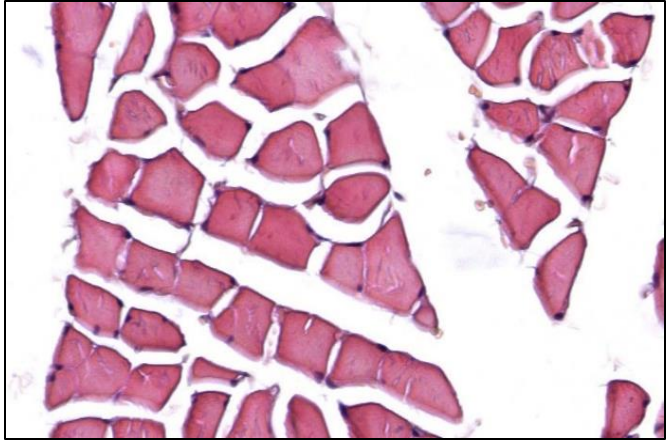
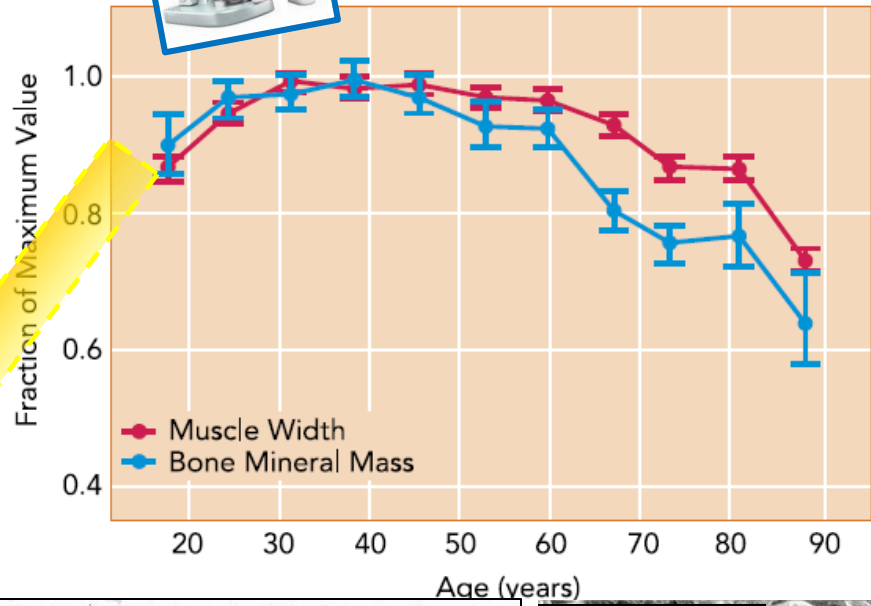
### Fase di declino

- decremento osteogenesi e miogenesi
- predomina l'adipogenesi
- apposizione < riassorbimento



**Bone-Muscle Unit**

**Scienza di base**



**Osteoporosi e Sarcopenia**

- ipomobilità
- infiammazione (↑IL-1, IL-6, miostatina, RANKL)
- ↑ atrofia fibre
- ↑ spazio inter-fibra
- ↓ cellule satelliti
- ↓ volume osseo
- ↓ spessore trabecolare
- ↓ numero trabecole



# Fattori che concorrono allo sviluppo dell'**OSTEOSARCOPENIA**



**COMORBIDITA'**

**RIDOTTA MINERALIZZAZIONE**

**IPOVITAMINOSI D**

**DOLORE**

**INFIAMMAZIONE CRONICA**



↑ Disabilità e  
mortalità

↑ Rischio di cadute

↓ Resistenza  
dell'osso

↑ FRATTURA DA  
FRAGILITA'





# OSTEOSARCOPENIA E DIABETE MELLITO DI TIPO 2

Osteosarcopenia: A Narrative Review on Clinical Studies

Angela Polito,<sup>1</sup> Lorenzo Barnaba,<sup>2</sup> Donatella Ciurapica,<sup>3</sup> and Elena Azzini<sup>1</sup>

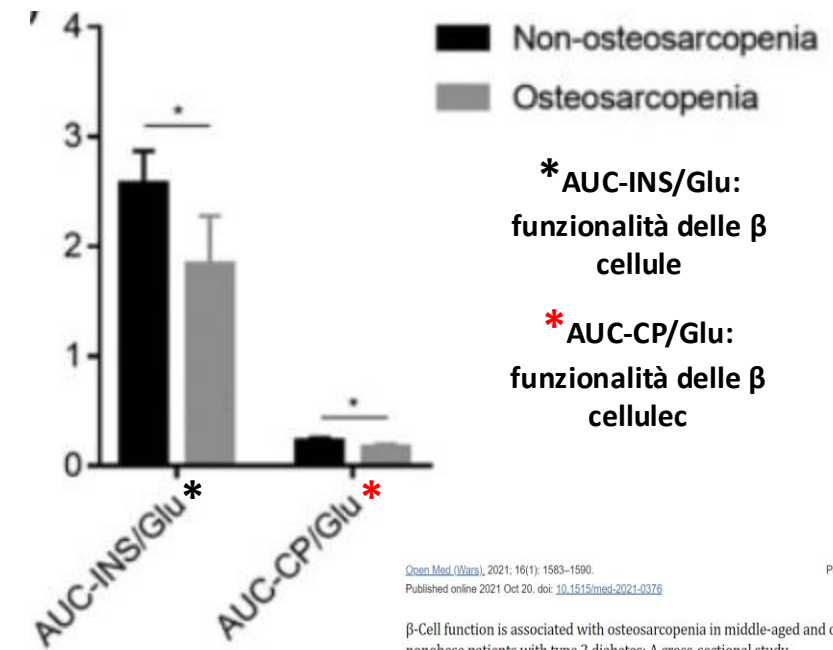
Jose Luis Pérez-Castrillón, Academic Editor

[View Full Article](#) | [View PDF](#)

Il diabete mellito di tipo 2 (T2DM) **peggiora la salute muscoloscheletrica e aumenta il rischio di cadute, fratture e fragilità fisica**

I pazienti diabetici con osteosarcopenia rispetto a soggetti diabeti non osteosarcopenici mostrano:

- BMI ↓
- Circonferenza della vita ↓
- Percentuale di grasso corporeo ↓
- Funzione beta-cellulare ↓



β-Cell function is associated with osteosarcopenia in middle-aged and older nonobese patients with type 2 diabetes: A cross-sectional study

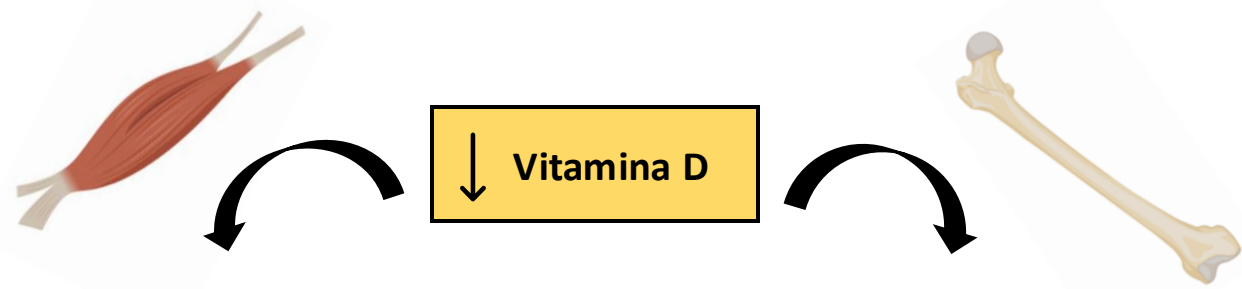
Jielong Liu, Dongyue Yu, Minyue Xu, Ruiying Feng, Yujiao Sun, Xiaofei Yin, Hong Lai, Chuan Wang<sup>✉</sup> and Jinbo Liu<sup>✉</sup>

La funzione delle cellule beta potrebbe essere un fattore protettivo contro l'OS e preservarne la funzione è un'azione preventiva nei confronti dell'OS nei pazienti con T2DM



# IPOVITAMINOSI D

La **VITAMINA D** è essenziale per il turnover e la mineralizzazione ossea, per il corretto funzionamento dell'apparato muscolare e possiede importanti proprietà immunomodulatorie



Biopsie muscolari di soggetti con ipovitaminosi D mostrano spazi interfibrillari dilatati, infiltrazione di grasso e aumentata fibrosi

L'ipovitaminosi D aumenta la secrezione di PTH, che a sua volta induce gli osteoblasti a produrre RANKL. Gli osteoclasti digeriscono la matrice ossea e riducono la BMD

Aumento del rischio di cadute e di fratture

**OSTEOSARCOPENIA**

La supplementazione con vitamina D migliora la funzione muscolare, la qualità dell'osso e riduce il rischio di cadute e fratture

Review > Nutrients. 2018 Aug 16;10(8):1103. doi: 10.3390/nu10081103.  
**Muscle and Bone Health in Postmenopausal Women: Role of Protein and Vitamin D Supplementation Combined with Exercise Training**  
Deborah Agostini <sup>1</sup>, Sabrina Zeppa Donati <sup>2</sup>, Francesco Lucertini <sup>3</sup>, Giosuè Annibalini <sup>4</sup>, Marco Genvasi <sup>5</sup>, Carlo Ferri Marini <sup>6</sup>, Giovanni Piccoli <sup>7</sup>, Vilberto Stocchi <sup>8</sup>, Elena Barbieri <sup>9</sup>, Piero Sestili <sup>11</sup>

> Aging Dis. 2018 Dec 4;9(6):952-964. doi: 10.14336/AD.2018.0215. eCollection 2018 Dec.  
**Vitamin D Receptor in Muscle Atrophy of Elderly Patients: A Key Element of Osteoporosis-Sarcopenia Connection**  
Manuel Scimeca <sup>1</sup>, Federica Centofanti <sup>1</sup>, Monica Celi <sup>3</sup>, Elena Gasbarra <sup>3</sup>, Giuseppe Novelli <sup>1</sup>, Annalisa Botta <sup>1</sup>, Umberto Tarantino <sup>3</sup>

> Eur J Sport Sci. 2021 Jul 25;1-11. doi: 10.1080/17461391.2021.1953153. Online ahead of print.  
**Vitamin D<sub>3</sub> supplementation reduces serum markers of bone resorption and muscle damage in female basketball players with vitamin D inadequacy**  
Emilija Stojanović <sup>1</sup>, Vladimir Jakovljević <sup>2</sup>, Aaron T Scanlan <sup>4</sup>, Vincent J Dalbo <sup>4</sup>, Dragan Radovanović <sup>1</sup>

Practice Guideline > J Orthop Traumatol. 2017 Nov;18(Suppl 1):3-36. doi: 10.1007/s10195-017-0474-7.  
**Clinical guidelines for the prevention and treatment of osteoporosis: summary statements and recommendations from the Italian Society for Orthopaedics and Traumatology**  
Umberto Tarantino <sup>1</sup>, Giovanni Iolascon <sup>2</sup>, Luisella Cianferotti <sup>3</sup>, Laura Masi <sup>3</sup>, Gemma Marcucci <sup>3</sup>, Francesca Giusti <sup>3</sup>, Francesca Marini <sup>3</sup>, Simone Parri <sup>3</sup>, Maurizio Feola <sup>1</sup>, Cecilia Rao <sup>1</sup>, Eleonora Piccirilli <sup>1</sup>, Emanuela Basili Zanetti <sup>4</sup>, Noemi Cittadini <sup>4</sup>, Rosaria Alvaro <sup>4</sup>, Antimo Moretti <sup>2</sup>, Dario Calafiore <sup>2</sup>, Giuseppe Toro <sup>2</sup>, Francesca Gimigliano <sup>2</sup>, Giuseppina Resmini <sup>2</sup>, Maria Luisa Brandi <sup>6</sup>

Review > Nutrients. 2018 Nov 3;10(11):1656. doi: 10.3390/nu10111656.  
**Vitamin D: Nutrient, Hormone, and Immunomodulator**  
Francesca Sassi <sup>1</sup>, Cristina Tamone <sup>2</sup>, Patrizia D'Amelio <sup>3</sup>

Review > Osteoporos Int. 2021 Oct;32(10):1921-1935. doi: 10.1007/s00198-021-05957-9. Epub 2021 May 20.  
**How can the orthopedic surgeon ensure optimal vitamin D status in patients operated for an osteoporotic fracture?**  
T Chevalley <sup>1</sup>, M L Brandi <sup>2</sup>, E Cavalier <sup>3</sup>, N C Harvey <sup>4</sup>, G Iolascon <sup>5</sup>, C Cooper <sup>4</sup>, D Hannouche <sup>7</sup>, J-F Kaux <sup>8</sup>, A Kurth <sup>9</sup>, S Maggi <sup>10</sup>, G Maier <sup>11</sup>, K Papavasiliou <sup>12</sup>, N Al-Daghri <sup>13</sup>, M Sosa-Henriquez <sup>14</sup>, N Suhm <sup>15</sup>, U Tarantino <sup>17</sup>, J-Y Reginster <sup>18</sup>, R Rizzoli <sup>19</sup>

**IPOVITAMINOSI  
D**

La vitamina D svolge un ruolo diretto nell'omeostasi sia muscolare che ossea

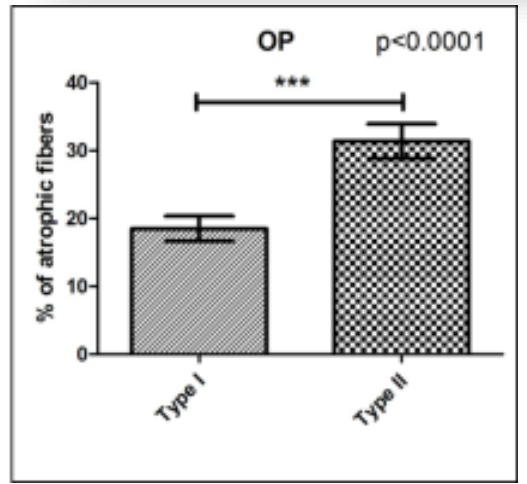
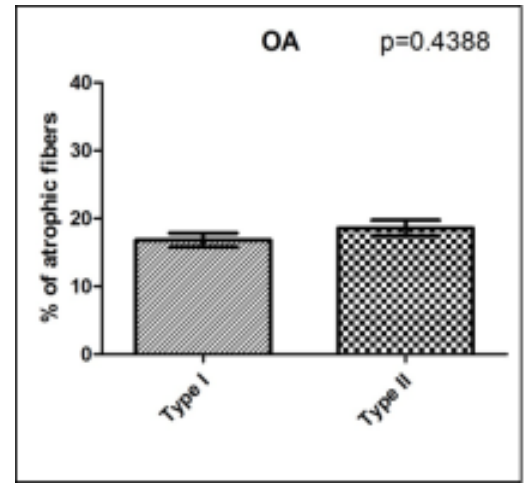
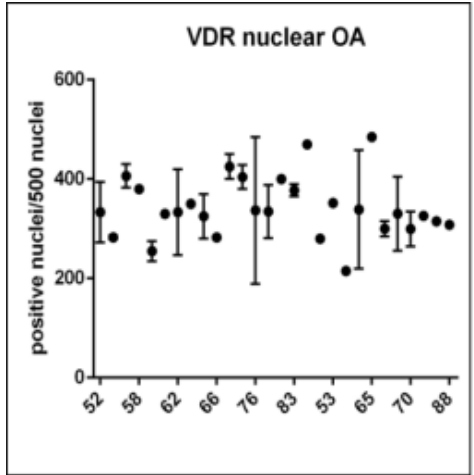
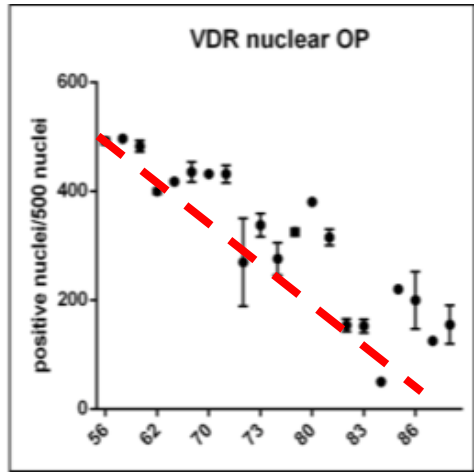


**Nostra  
esperienza**

**Nel tessuto**



> Aging Dis. 2018 Dec 4;9(6):952-964. doi: 10.14336/AD.2018.0215. eCollection 2018 Dec.  
**Vitamin D Receptor in Muscle Atrophy of Elderly Patients: A Key Element of Osteoporosis-Sarcopenia Connection**  
Manuel Scimeca<sup>1, 2</sup>, Federica Centofanti<sup>1</sup>, Monica Celi<sup>3</sup>, Elena Gasbarra<sup>3</sup>, Giuseppe Novelli<sup>1, 4</sup>, Annalisa Botta<sup>1</sup>, Umberto Tarantino<sup>3, 5</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 30574409 PMCID: PMC6284754 DOI: 10.14336/AD.2018.0215



↓ dell'espressione del VDR nucleare, in biopsie muscolari, con l'età risulta evidente nella Popolazione OP

Diversamente, non si evidenzia un significativo «age effect» nella popolazione OA

La ↓ dell'espressione del VDR si associa ad un ↑ del numero di fibre atrofiche di tipo II nei pazienti osteoporotici

La ↓ del VDR correla con un ↑ percentuale di fibre di tipo II atrofiche

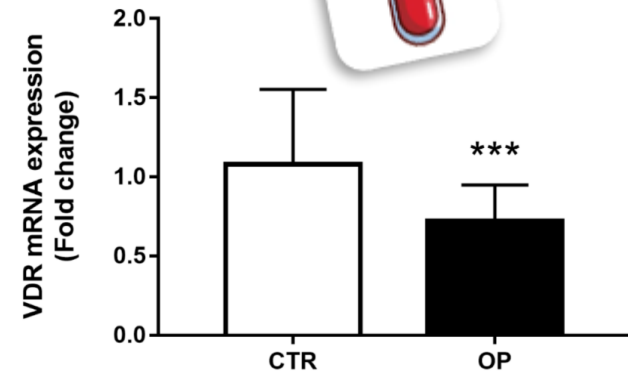
**IPOVITAMINOSI D**

La vitamina D svolge un ruolo diretto nell'omeostasi sia muscolare che ossea

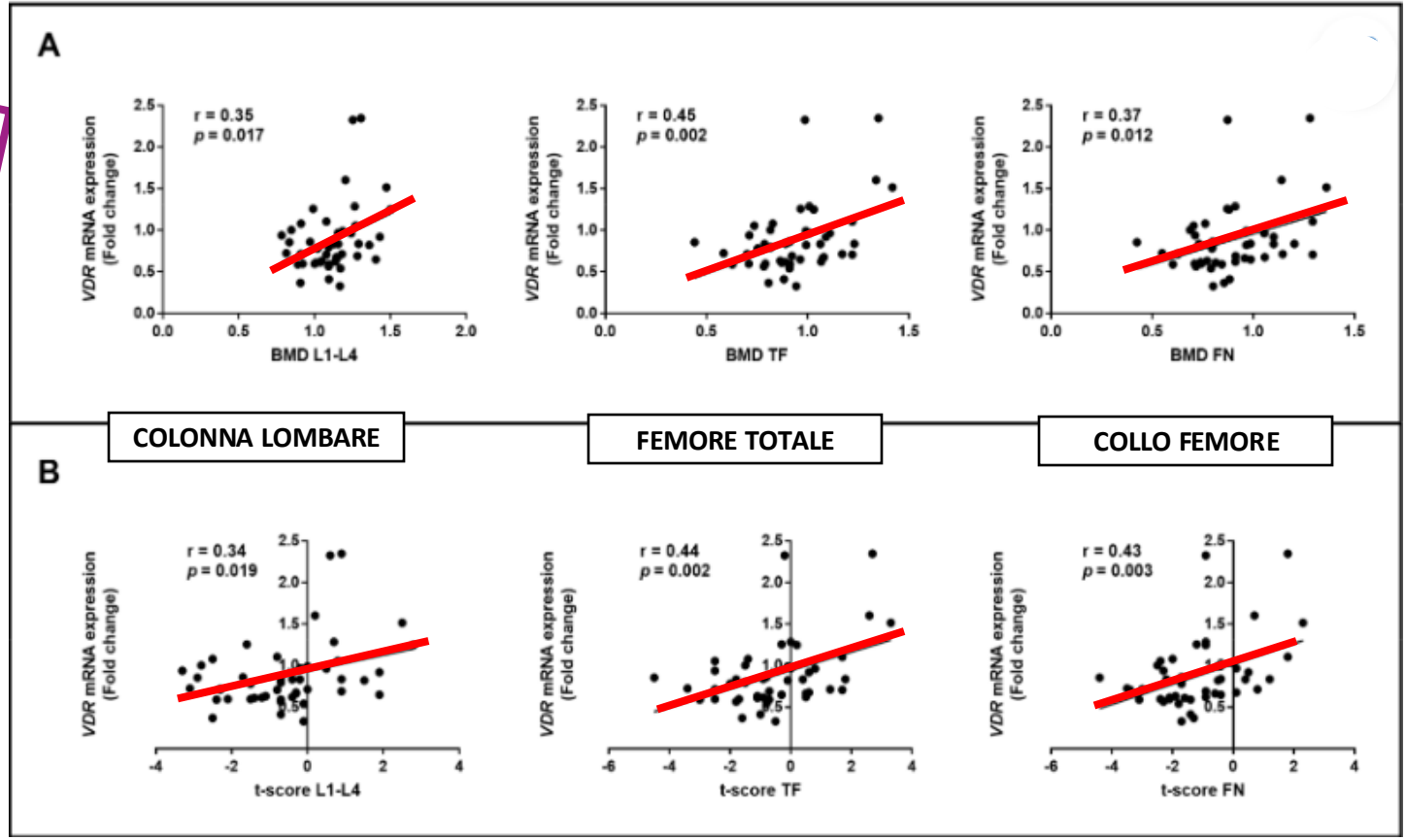
**Nostra esperienza**



**In circolo**



**↓ livelli di espressione del VDR in circolo nella Popolazione OP rispetto ai CTR**



genes MDPI

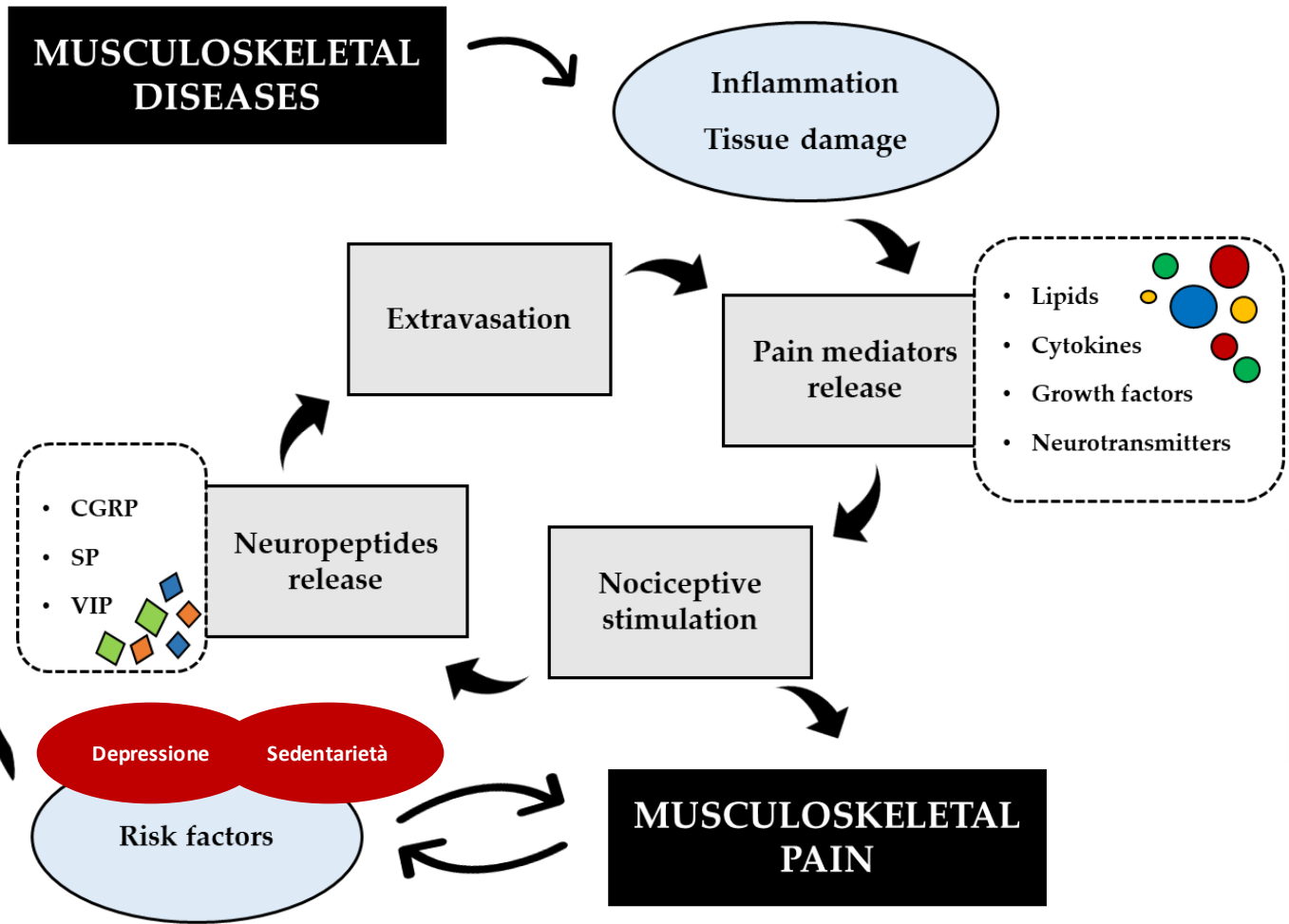
Article  
**Role of the Vitamin D Receptor (VDR) in the Pathogenesis of Osteoporosis: A Genetic, Epigenetic and Molecular Pilot Study**

Beatrice Gasperini <sup>1†</sup>, Virginia Veronica Visconti <sup>2†</sup>, Cinzia Ciccacci <sup>3</sup>, Angela Falvino <sup>1</sup>, Elena Gasbarra <sup>2</sup>, Riccardo Iundusi <sup>2</sup>, Maria Luisa Brandi <sup>4</sup>, Annalisa Botta <sup>1\*</sup> and Umberto Tarantino <sup>2</sup>

**Correlazione positiva tra i livelli di espressione di VDR e i valori di BMD e t-score, a livello di colonna lombare, femore totale e collo del femore**

**Il livello di espressione del VDR è uno strumento utile per poter stratificare il fenotipo osteoporosi, il rischio di frattura da fragilità e l'invecchiamento muscolare**

**In un contesto patologico una stimolazione nocicettiva particolarmente intensa o prolungata favorisce l'instaurarsi di circolo vizioso che promuove la cronicizzazione del dolore**



# CICLO DEL DOLORE MUSCOLOSCHETRICO

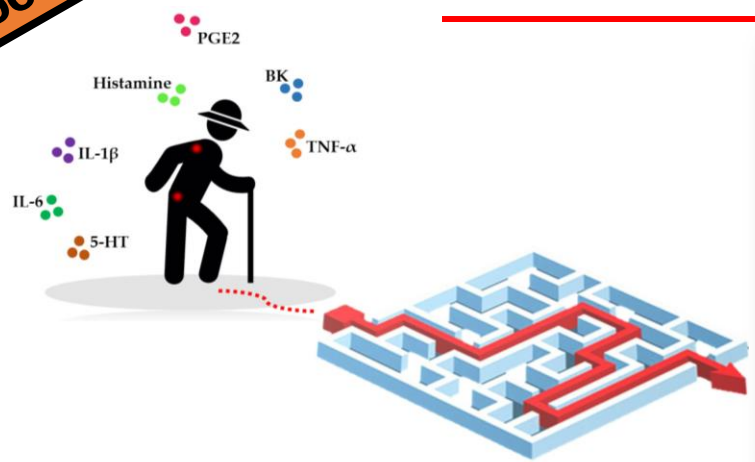
Review > [J Clin Med.](#) 2022 May 6;11(9):2609. doi: 10.3390/jcm11092609.

### Chronic Pain in Musculoskeletal Diseases: Do You Know Your Enemy?

Roberto Bonanni <sup>1</sup>, Ida Cariati <sup>1</sup>, Virginia Tancredi <sup>2 3</sup>, Riccardo Iundusi <sup>4</sup>, Elena Gasbarra <sup>4</sup>, Umberto Tarantino <sup>1 3 4</sup>

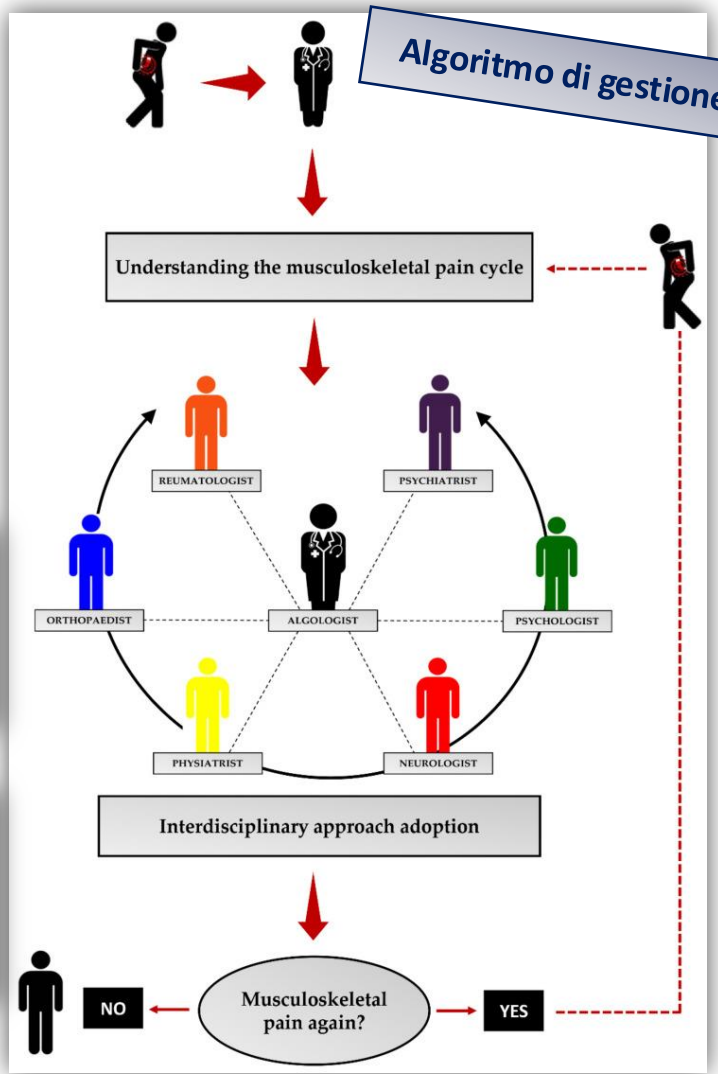


**FOCUS SUL DOLORE**



# POSSIAMO USCIRE DAL LABIRINTO DEL DOLORE?

**INTERDISCIPLINARY APPROACH**



*biomedicines* MDPI

Review

**Osteosarcopenia and Pain: Do We Have a Way Out?**

Roberto Bonanni <sup>1</sup>, Sonia Gino Grillo <sup>2</sup>, Ida Cariati <sup>1,\*</sup>, Lucia Tranquillo <sup>2</sup>, Riccardo Iundusi <sup>2</sup>, Elena Gasbarra <sup>2</sup>, Virginia Tancredi <sup>3,4</sup> and Umberto Tarantino <sup>1,2,4</sup>

Review > J Clin Med. 2022 May 6;11(9):2609. doi: 10.3390/jcm11092609.

**Chronic Pain in Musculoskeletal Diseases: Do You Know Your Enemy?**

Roberto Bonanni <sup>1</sup>, Ida Cariati <sup>1</sup>, Virginia Tancredi <sup>2,3</sup>, Riccardo Iundusi <sup>4</sup>, Elena Gasbarra <sup>4</sup>, Umberto Tarantino <sup>1,3,4</sup>

# INFIAMMAZIONE CRONICA



## L'INFIAMMAZIONE SISTEMICA CRONICA influenza il metabolismo osseo e muscolare

Aumento tessuto adiposo (fegato, midollo, muscoli)

Deficit estrogenico post-menopausale

Produzione di adipochine e citochine pro-infiammatorie (IL-1, IL-6, IL-7, TNF- $\alpha$ )

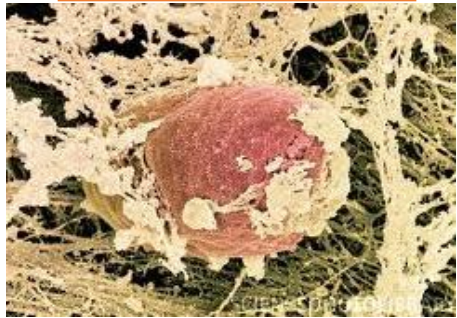
**Correlazione diretta** tra lo stato infiammatorio cronico e la perdita di massa ossea

IL-1 ed IL-6



↑ attività OSTEOLASTICA

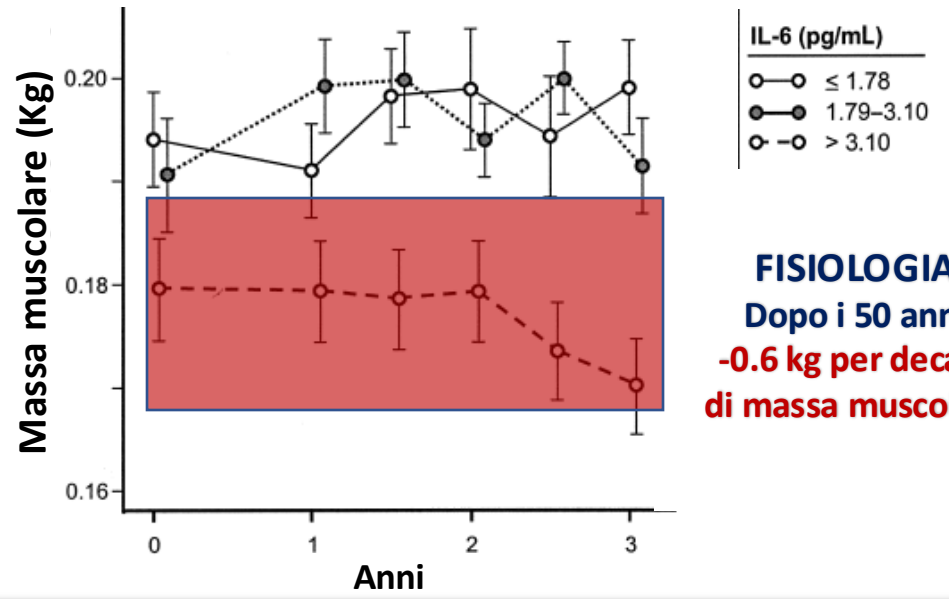
IL-7 ed TNF- $\alpha$



↓ attività OSTEOLASTICA

L'infiammazione cronica, attraverso la produzione di **CITOCHINE PRO-INFIAMMATORIE** induce una condizione di **SARCOPENIA**

620 donne (età media: 78 anni) suddivise in tre gruppi in base ai valori di IL-6



**FISIOLOGIA**  
Dopo i 50 anni  
-0.6 kg per decade di massa muscolare

**Il gruppo con i livelli più elevati di IL-6 ha mostrato una riduzione della massa muscolare di 1.4 kg per decade**

Lencel, P.; Magne, D. *Inflammaging: the driving force in osteoporosis?* Med. Hypotheses 2011  
Sepe, A.; Tchkonja, T.; Thomou, T.; Zamboni, M.; Kirkland, J.L. *Aging and regional differences in fat cell progenitors - a mini-review.* Gerontology 2011


Ferrucci, L.; Penninx, B.W.J.H.; Volpato, S.; Harris, T.B.; Bandeen-Roche, K.; Balfour, J.; Leveille, S.G.; Fried, L.P.; Md, J.M.G. *Change in muscle strength explains accelerated decline of physical function in older women with high interleukin-6 serum levels.* J. Am. Geriatr. Soc. 2002



# **Osteoporosi e Sarcopenia nel paziente anziano sono disordini clinicamente differenti?**



Ancora non esiste  
un protocollo  
diagnostico e  
terapeutico  
specifico per  
l'osteosarcopenia



Ad oggi, la diagnosi  
è rappresentata  
dalla coesistenza di  
osteoporosi e  
sarcopenia

Diagnosi forzata?

**GAP CLINICO**



# DIAGNOSI

## Osteosarcopenia

James Paintin<sup>1</sup>, Cyrus Cooper<sup>2</sup>, Elaine Dennison<sup>3</sup>

Affiliations + expand

PMID: 29727228 PMID: PMC5963675 DOI: 10.12968/hmed.2018.79.5.253

## OSTEOPOROSI

### ESAME STRUMENTALE

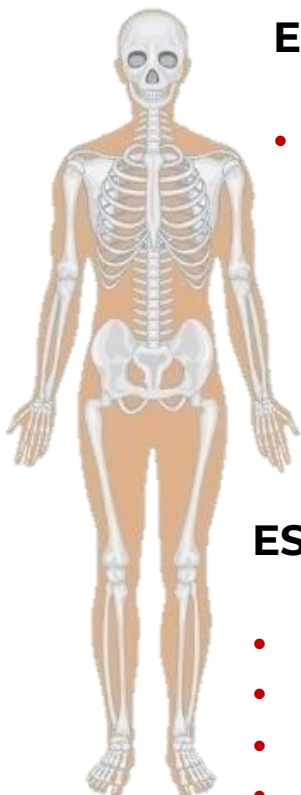
- **Densitometria (DXA)** applicata al collo del femore

- Quantitativa
- Poco costosa
- Non invasiva

### ESAMI DI LABORATORIO

- **Calcio**
- **Vitamina D**
- **PTH**
- **Fosfato inorganico**
- **ALP**

Valutazione dello stato di salute del metabolismo osseo ed esclusione di cause secondarie di osteoporosi



## SARCOPENIA

### ESAMI STRUMENTALI

- **Densitometria (DXA)**
- **Bioimpedenza (BIA)**
- **Risonanza magnetica (RM) e tomografia computerizzata (TC)**



### ESAMI FUNZIONALI

- **Handgrip Strength Test**
- **5 Time Chair Stand Test**
- **Test Up and Go (TUG)**
- **Gait Speed**
- **Valutazione camminata 400 mt**
- **Short Physical Performance Battery (SPPB)**





**PERCORSO DIAGNOSTICO  
TERAPEUTICO**

- Short Physical Performance Battery (SPPB)**

## Test dell'equilibrio (SPPB)

**Donna, 75 anni  
Crollo vertebrale D10-D11**



**Posizione piedi paralleli  
Punteggio 1**



**Posizione semitandem  
Punteggio 1**



**Posizione tandem  
Punteggio 2**

**Totale  
4/4**

**PERCORSO DIAGNOSTICO  
TERAPEUTICO**

- **Short Physical Performance Battery (SPPB)**

## Test della marcia (SPPB)



**Donna, 75 anni  
Crollo vertebrale D10-D11**

**4 metri in 6,5''  
Punteggio: 3/4**



**Uomo, 67 anni  
Frattura vertebrale L1**

**4 metri in 4,7''  
Punteggio: 4/4**

- Short Physical Performance Battery (SPPB)**

## Test della sedia (SPPB)

**Donna, 75 anni  
Crollo vertebrale D10-D11**



**5 ripetizioni in 16''  
Punteggio: 2/4**

**Uomo, 67 anni  
Frattura vertebrale L1**



**5 ripetizioni in 16''  
Punteggio: 2/4**

**Donna, 64 anni  
Protesi ginocchio dx**



**5 ripetizioni in 23''  
Punteggio: 1/4**



**EMERGE LA NECESSITA' DI UN PERCORSO COMUNE PER LA  
DIAGNOSI E IL TRATTAMENTO DI QUESTI DISORDINI**



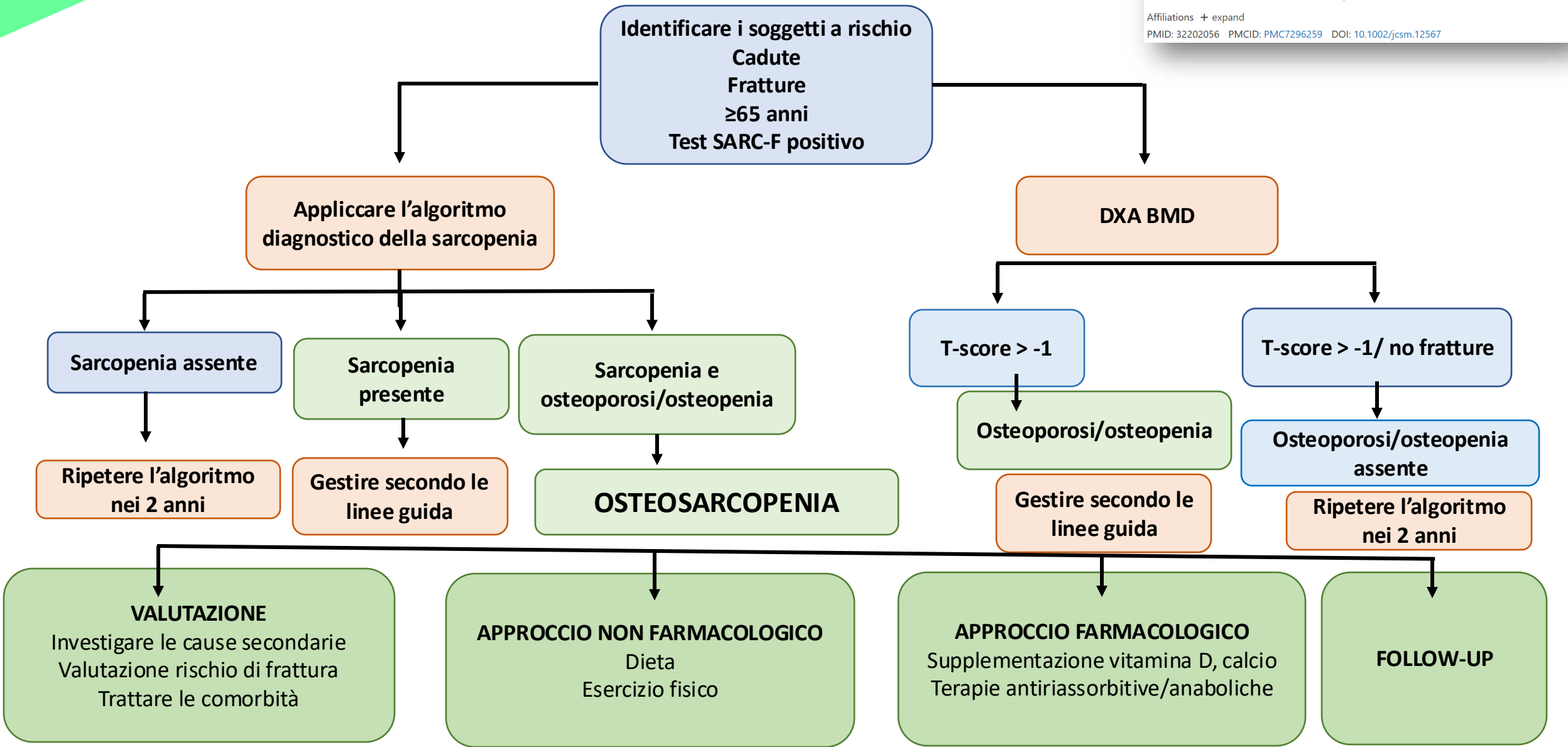
**Un nuovo algoritmo  
clinico per la gestione e  
la valutazione  
dell'osteosarcopenia**





**PERCORSO DIAGNOSTICO  
TERAPEUTICO**

Editorial > J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2020 Jun;11(3):609-618. doi: 10.1002/jcsm.12567.  
Epub 2020 Mar 22.  
**Osteosarcopenia: epidemiology, diagnosis, and treatment-facts and numbers**  
Ben Kirk<sup>1,2</sup>, Jesse Zanker<sup>1,2</sup>, Gustavo Duque<sup>1,2</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 32202056 PMCID: PMC7296259 DOI: 10.1002/jcsm.12567



**PERCORSO DIAGNOSTICO  
TERAPEUTICO**



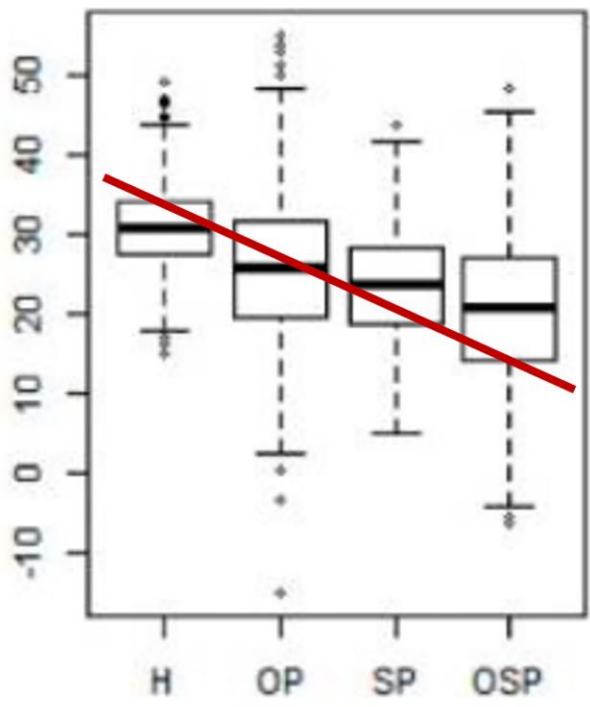
**OBIETTIVO**

Definire dei parametri a cui fare riferimento per la diagnosi di osteosarcopenia **CORRELANDO** alcune variabili normalmente considerate per la diagnosi di osteoporosi (T-score) e di sarcopenia (Handgrip)

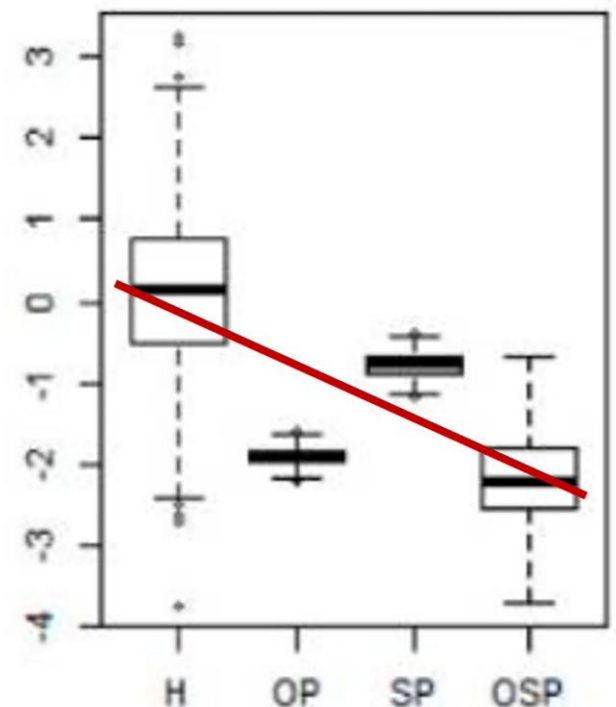
J Clin Med. 2021 Jun 12;10(12):2597. doi: 10.3390/jcm10122597.  
**T-Score and Handgrip Strength Association for the Diagnosis of Osteosarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis**  
Umberto Tarantino <sup>1 2</sup>, Chiara Greggi <sup>1 2</sup>, Virginia Veronica Visconti <sup>2 3</sup>, Ida Cariati <sup>1 2</sup>, Mariagrazia Tallarico <sup>2</sup>, Matteo Fauceglia <sup>2</sup>, Riccardo Iundusi <sup>2</sup>, Marco Albanese <sup>4</sup>, Carlo Chiaramonte <sup>4</sup>, Elena Gasbarra <sup>2</sup>



**Handgrip All subjects**



**T-score All subjects**



Esiste un'associazione **statisticamente significativa** tra le variabili HANDGRIP e T-SCORE nella popolazione affetta da Osteosarcopenia



**NUOVO POTENZIALE MODELLO  
PREDITTIVO PER LA DIAGNOSI DI  
OSTEOSARCOPENIA**

**PERCORSO DIAGNOSTICO  
TERAPEUTICO**

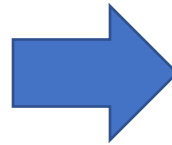
# POSSIBILI BIOMARCATORI DELL'OSTEOSARCOPENIA NECESSARI PER LA DIAGNOSI E LA PREVENZIONE DEL DETERIORAMENTO

Exploring biomarkers of osteosarcopenia in older adults attending a frailty clinic  
Tatsuro Inoue<sup>1</sup>, Akio Shimizu<sup>2</sup>, Kenta Murotani<sup>3</sup>, Shosuke Satake<sup>4</sup>, Yasumoto Matsui<sup>5</sup>, Hidenori Arai<sup>6</sup>, Keisuke Maeda<sup>7</sup>  
Affiliations + expand  
PMID: 36509299 DOI: 10.1016/j.exger.2022.112047

Arruolati 595 pazienti con età media di 76,6 anni

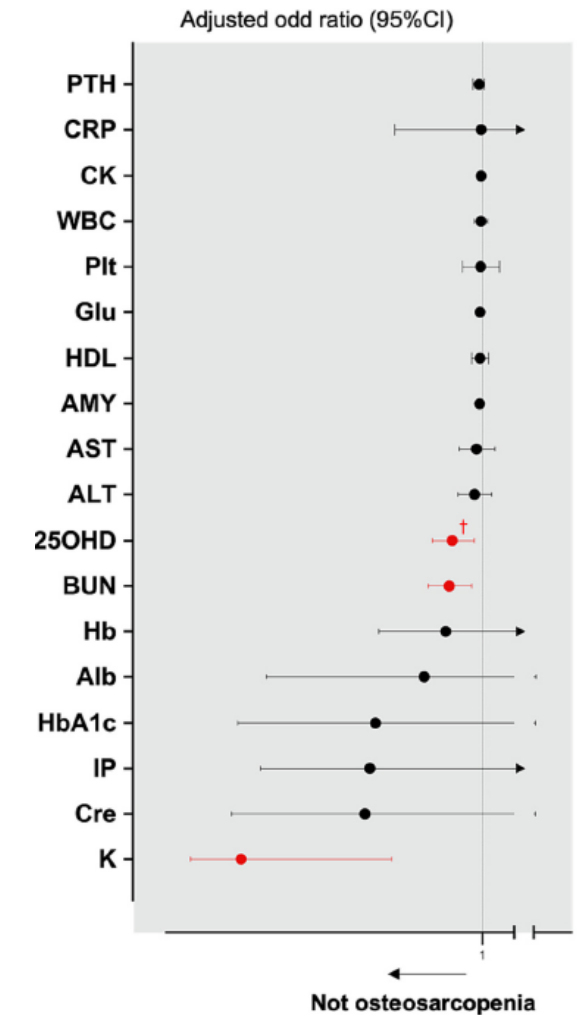
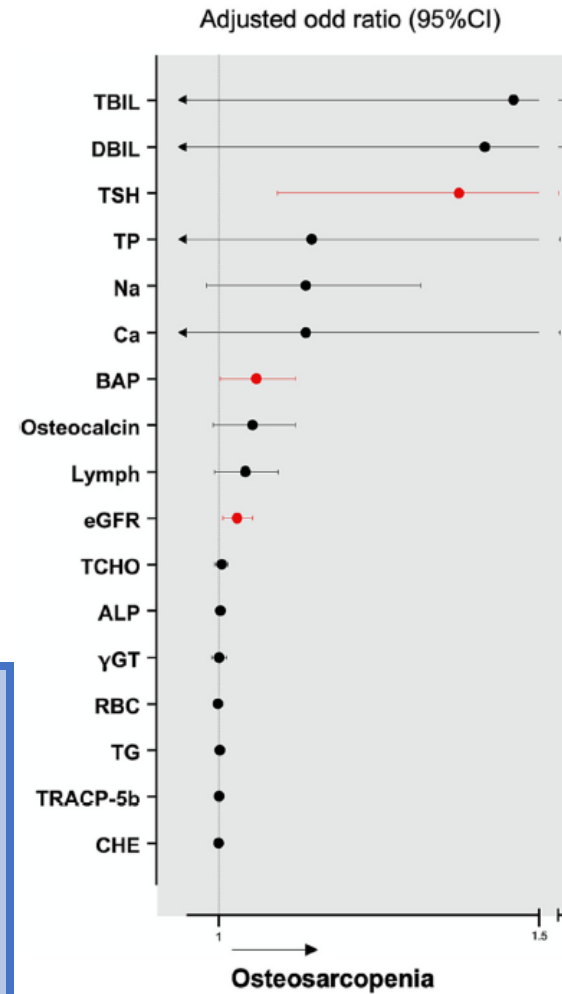


Selezionati **35 biomarcatori** sierici del sangue associati all'invecchiamento, infiammazione, stato nutrizionale, sarcopenia, osteoporosi



L'analisi ha mostrato:

- ↑ 25OHD (vitamina D)
- ↑ BUN (azoto ureico nel sangue)
- ↑ K (Potassio)



Livelli elevati di 25OHD, BUN diminuiscono la probabilità di osteosarcopenia

Prevenzione



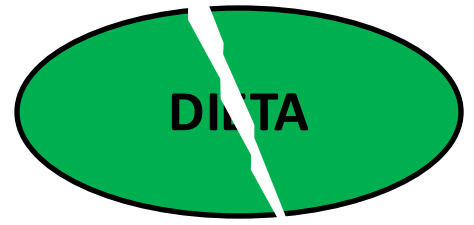
### PHYSICAL EXERCISE

Aumento della qualità ossea e muscolare

Regolazione della sintesi di osteochine e miochine

Stimolazione dei processi coinvolti nella meccano-trasduzione

«Prevenire è meglio che curare»



### GOOD NUTRITION



- Apporto proteico giornaliero ottimale di 1.0-1.2 g/kg di peso corporeo
- Almeno 20-25 g di proteine ad ogni pasto principale
- Adeguata assunzione di Vitamina D (800 UI/giorno) e calcio (1.000 mg/giorno)

L'integrazione nutrizionale aiuta a contrastare la perdita di massa ossea e muscolare e rende i pazienti più indipendenti nelle attività quotidiane

Cariati, I.; Bonanni, R.; Onorato, F.; Mastrogregori, A.; Rossi, D.; Iundusi, R.; Gasbarra, E.; Tancredi, V.; Tarantino, U. Role of Physical Activity in Bone-Muscle Crosstalk: Biological Aspects and Clinical Implications. J. Funct. Morphol. Kinesiol. 2021

Malafarina, V.; Uriz-Otano, F.; Malafarina, C.; Martinez, J.A.; Zulet, M.A. Effectiveness of nutritional supplementation on sarcopenia and recovery in hip fracture patients. A multi-centre randomized trial. Maturitas 2017



L'attività fisica e sportiva può indurre a qualsiasi età un miglioramento della struttura e del funzionamento dei vari organi e apparati dell'organismo

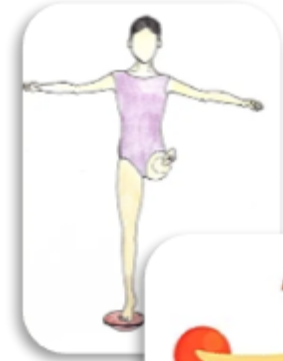
**A LIVELLO OSTEO-ARTICOLARE**



**Stimola l'equilibrio e la coordinazione**

**Mantiene funzionali le articolazioni**

**Previene l'osteopenia e l'osteoporosi**



*Chang X, Xu S, Zhang H. Regulation of bone health through physical exercise: Mechanisms and types. Front Endocrinol (Lausanne). 2022 Dec 7*

*Iwamoto J, Sato Y, Takeda T, Matsumoto H. Role of sport and exercise in the maintenance of female bone health. J Bone Miner Metab. 2009*

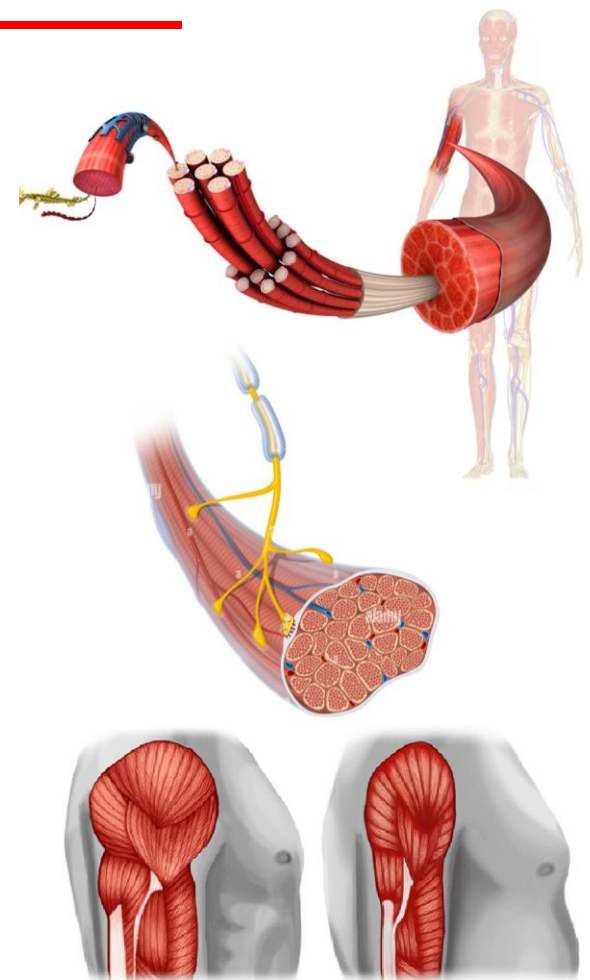
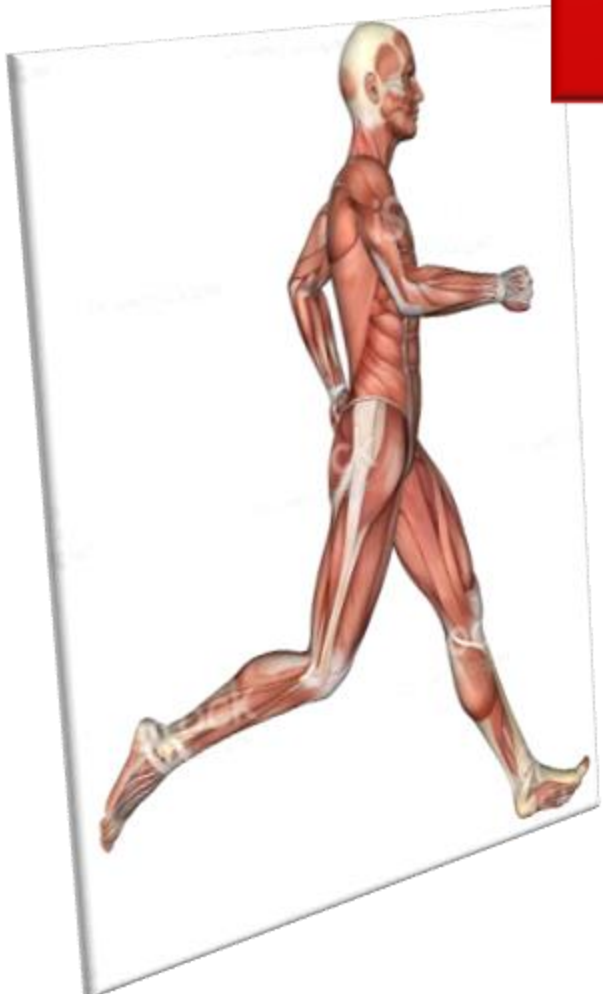
**L'attività fisica e sportiva può indurre a qualsiasi età un miglioramento della struttura e del funzionamento dei vari organi e apparati dell'organismo**

**A LIVELLO MUSCOLARE**

**Migliora il metabolismo muscolare**

**Facilita la trasmissione neuromuscolare**

**Rallenta la sarcopenia**



Vikberg S, Sörlén N, Brandén L, Johansson J, Nordström A, Hult A, Nordström P. Effects of Resistance Training on Functional Strength and Muscle Mass in 70-Year-Old Individuals With Pre-sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. J Am Med Dir Assoc. 2019 Jan

Lu L, Mao L, Feng Y, Ainsworth BE, Liu Y, Chen N. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. BMC Geriatr. 2021 Dec 15

# ESERCIZIO DI RESISTENZA

**INSIEME DELLE PROCEDURE, DELLE FORME E DEI PROGRAMMI IL CUI FINE È DI MIGLIORARE LA RESISTENZA, OSSIA LA CAPACITÀ MOTORIA DELL'UOMO DI COMPIERE ELEVATE PRESTAZIONI PER UN TEMPO PROLUNGATO**

Specie	Training Type	Effects
human	moderate-intensity endurance and vibration exercise	OPG expression was upregulated; level of RANKL was downregulated;
human	aerobic exercise and endurance exercise	serum irisin levels increased;
human	resistance exercise	bone strength increased; bone mass loss was prevented;
human	moderate-intensity treadmill exercise	serum irisin levels increased;
human	microgravity stimulation	serum irisin levels increased; differentiation of osteoblasts increased;
human	resistance and effective exercise programs	bone strength increased
patients after osteoporosis-related vertebral fracture	spinal extension exercise	pain was reduced;
postmenopausal female athletes	long-term running	bone loss was prevented; musculoskeletal fitness was improved;

Review > Front Endocrinol (Lausanne). 2022 Dec 7;13:1029475. doi: 10.3389/fendo.2022.1029475. eCollection 2022.

**Regulation of bone health through physical exercise: Mechanisms and types**

Xinyu Chang <sup>1</sup>, Sheng Xu <sup>2</sup>, Hao Zhang <sup>3</sup>



**L'esercizio di resistenza migliora i parametri muscolari negli anziani riducendo il rischio di cadute e fratture**



**FOCUS ON TAI CHI**

**Antica arte marziale cinese, basata sulla pratica di movimenti lenti e circolari, che promuove il benessere psicofisico**

*La danza silenziosa della salute*



**Migliora la concentrazione e la salute generale riducendo il rischio di malattia**

**30 minuti di tai chi al giorno per 6 mesi aumentano la forza muscolare**

**Nel 1999, l'OMS e l'ONU hanno riconosciuto la giornata mondiale del tai chi che si celebra l'ultimo sabato di aprile**

**Un esercizio mente-corpo che promuove la longevità**





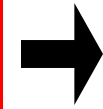
**TRATTAMENTO FARMACOLOGICO**

**I FARMACI ANTI-OSTEOPOROTICI POSSONO MIGLIORARE SIA LA QUALITA' OSSEA SIA LA QUALITA' MUSCOLARE**

**DENOSUMAB**

> J Clin Invest. 2019 May 23;129(8):3214-3223. doi: 10.1172/JCI125915.  
**RANKL inhibition improves muscle strength and insulin sensitivity and restores bone mass**  
Nicolas Bonnet <sup>1</sup>, Lucie Bourgoin <sup>1</sup>, Emmanuel Biver <sup>1</sup>, Eleni Douni <sup>2</sup> <sup>3</sup>, Serge Ferrari <sup>1</sup>

- Donne in postmenopausa trattate con denosumab per 3 anni (n=18)
- Donne in postmenopausa trattate con bifosfonati per 3 anni (n=20)
- Pazienti non trattati (n=55)



Dopo 3 anni di trattamento:  
**↑ BMD, ALM (Appendicular Lean Mass) e Handgrip strength** nei pazienti trattati con Denosumab

**ACIDO ZOLEDRONICO**

> Drug Des Devel Ther. 2021 Aug 27;15:3711-3715. doi: 10.2147/DDDT.S328858. eCollection 2021.  
**Retrospective Study of the Effects of Zoledronic Acid on Muscle Mass in Osteoporosis Patients**  
Chun-Feng Huang <sup>1</sup> <sup>2</sup>, Ming-Shi Shiao <sup>3</sup>, Tso-Yen Mao <sup>2</sup>

- Studio retrospettivo di coorte
- Pazienti trattati con acido zoledronico per 3 anni (n=113)
- Pazienti non trattati (n=118)



Dopo 3 anni di trattamento:  
**↑ ASM (Appendicular Skeletal Muscle Mass) e ASMI (Appendicular Skeletal Muscle Mass Index)**

**TERIPARATIDE**

> J Bone Miner Metab. 2021 May;39(3):385-395. doi: 10.1007/s00774-020-01184-0. Epub 2021 Jan 3.  
**Teriparatide and exercise improve bone, skeletal muscle, and fat parameters in ovariectomized and tail-suspended rats**  
Chiaki Sato <sup>1</sup>, Naohisa Miyakoshi <sup>2</sup>, Yuji Kasukawa <sup>1</sup>, Koji Nozaka <sup>1</sup>, Hiroyuki Tsuchie <sup>1</sup>, Itsuki Nagahata <sup>1</sup>, Yusuke Yuasa <sup>1</sup>, Kazunobu Abe <sup>1</sup>, Hikaru Saito <sup>1</sup>, Ryo Shoji <sup>1</sup>, Yoichi Shimada <sup>1</sup>

- Valutare gli effetti del Teriparatide (30 µg/Kg, 3 giorni/settimana) e/o dell'esercizio fisico aerobico a bassa intensità su tapis roulant sul tessuto muscolare e adiposo in ratti OVX con scarico degli arti posteriori



**↑ Massa muscolare scheletrica**  
**↓ Massa grassa**

# CONCLUSIONI

Osso e Muscolo costituiscono un unico sistema funzionale:

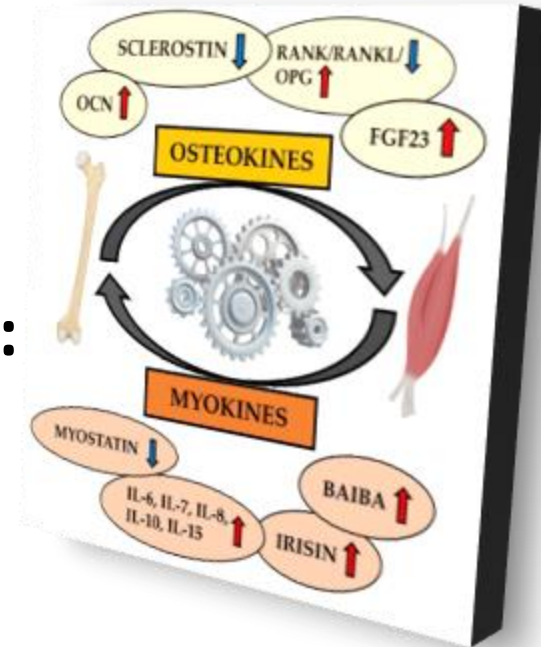
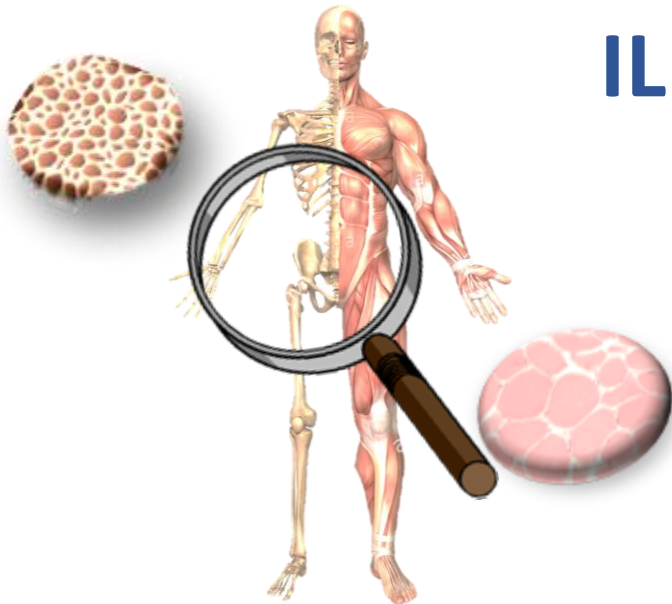
## **LA BONE MUSCLE UNIT**

I due tessuti si influenzano reciprocamente attraverso interazioni meccaniche e biochimiche:

## **IL BONE-MUSCLE CROSSTALK**

Osteoporosi e Sarcopenia sono due facce della stessa medaglia:

## **L'OSTEOSARCOPENIA**



# CONCLUSIONI

**DOBBIAMO  
COLMARE I GAP**



Riconoscere l'osteosarcopenia come  
**un'unica sindrome**

Identificare un **biomarcatore** specifico ad  
**alto valore diagnostico**

Creare un **algoritmo di trattamento** per  
il paziente con **dolore**  
**muscoloscheletrico**

Sviluppare una strategia terapeutica volta ad  
ottimizzare gli effetti sinergici dell'**esercizio** fisico,  
della **nutrizione** e della **terapia farmacologica**

# IV CONGRESSO NAZIONALE



Prof. UMBERTO TARANTINO

OSTEOSARCOPENIA

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**Centro Congressi Unione Industriali**  
**TORINO 11-13 MAGGIO 2023**