

Simposio di “Biomedicina Spaziale per le Future Missioni di Esplorazione Umana dello Spazio: *a Call to Action*”

Agenzia Spaziale Italiana  
Via del Politecnico, snc, 00133, Roma

15-17 Marzo 2023



# Studio sulla rilevanza del meccano-ambiente nella sperimentazione *in vitro* di Biomedicina Spaziale

**B. Peruzzi<sup>1</sup>, AE. Tozzi<sup>1</sup>, E. Rizzuto<sup>2</sup>, Z. Del Prete<sup>2</sup>, M. Leopizzi<sup>3</sup>, C. Della Rocca<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Unità di ricerca di Medicina Predittiva e Preventiva, Ospedale Pediatrico Bambino Gesù

<sup>2</sup> Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, Università di Roma Sapienza

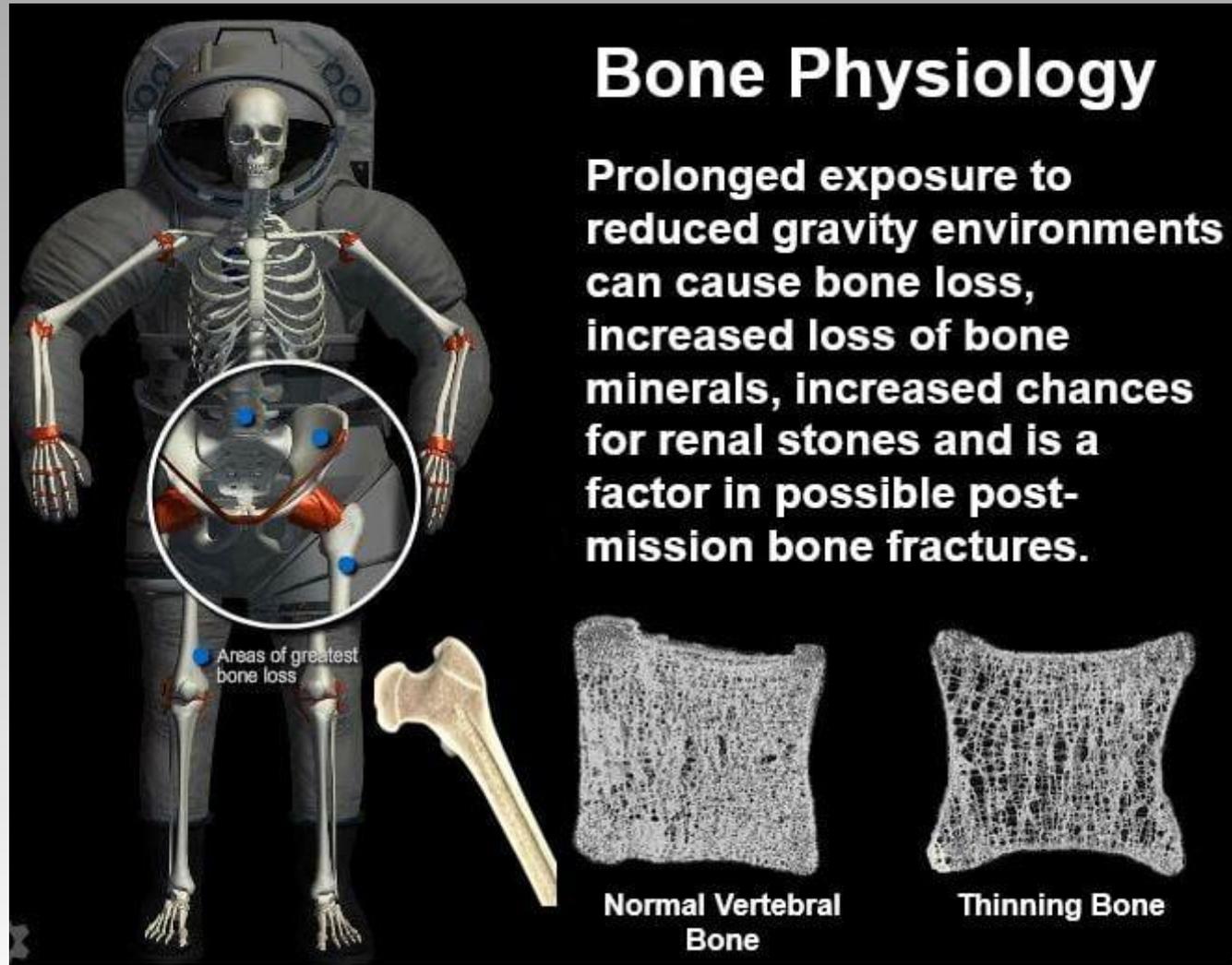
<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze e Biotechnologie Medico-chirurgiche, Università di Roma Sapienza



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

# Tematica di riferimento

## Perdita di massa ossea nello Spazio



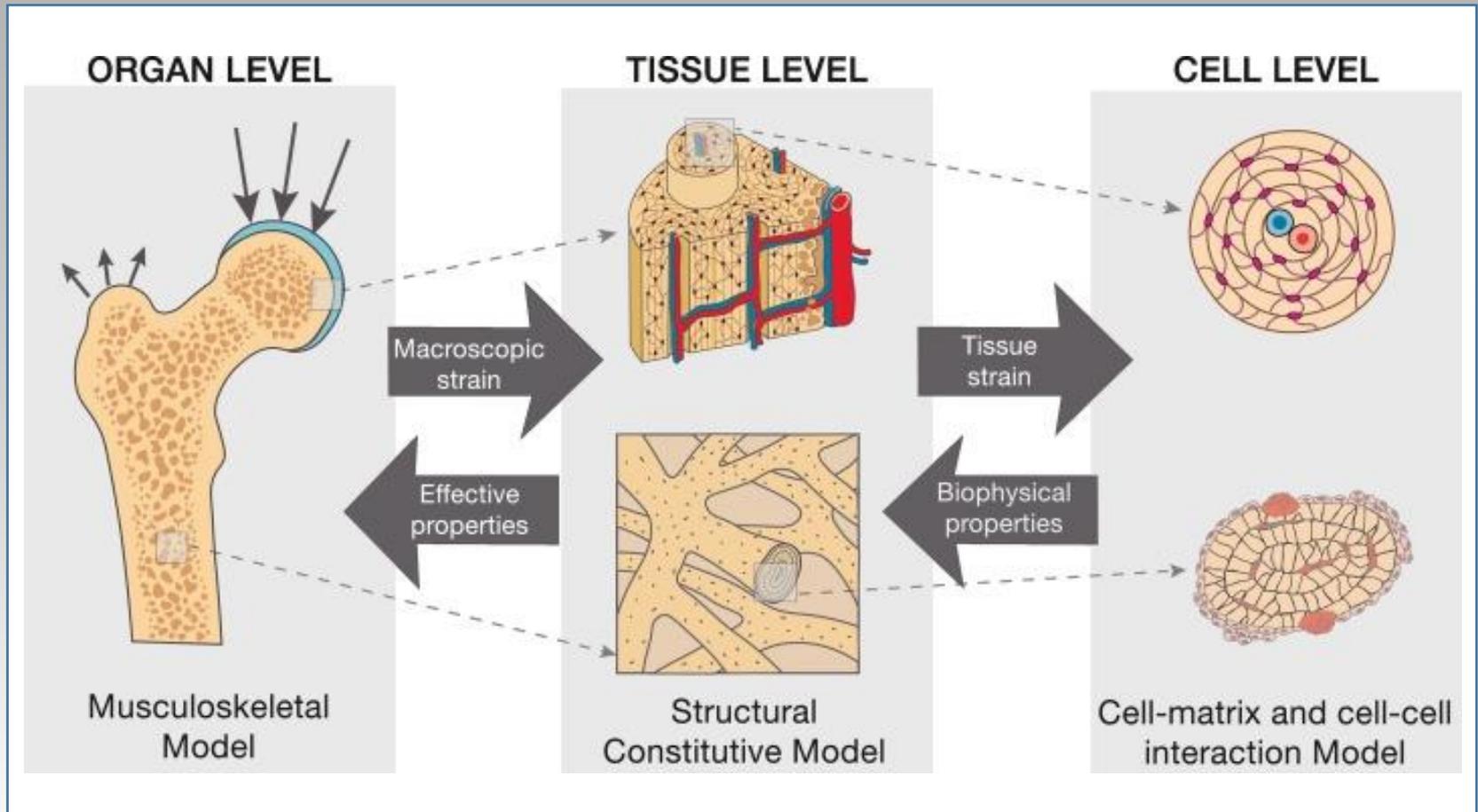
# Contributo alla tematica

Caratterizzare da un punto di vista bio-meccanico il tessuto osseo osteopenico mediante modelli matematici e intelligenza artificiale, al fine di ricreare il meccano-ambiente osteopenico nella sperimentazione *in vitro* condotta in  $\mu\text{g}$  mediante l'introduzione di matrici a rigidità controllata

# Stato dell'arte

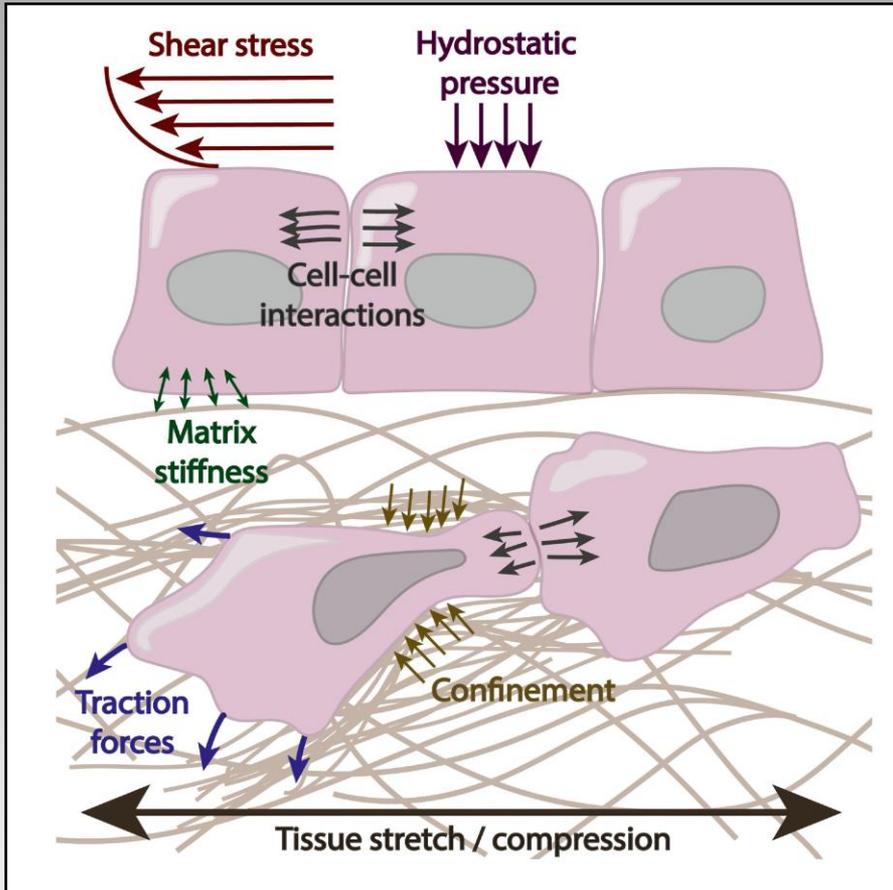
## Meccano-ambiente

### Meccanobiologia del tessuto osseo

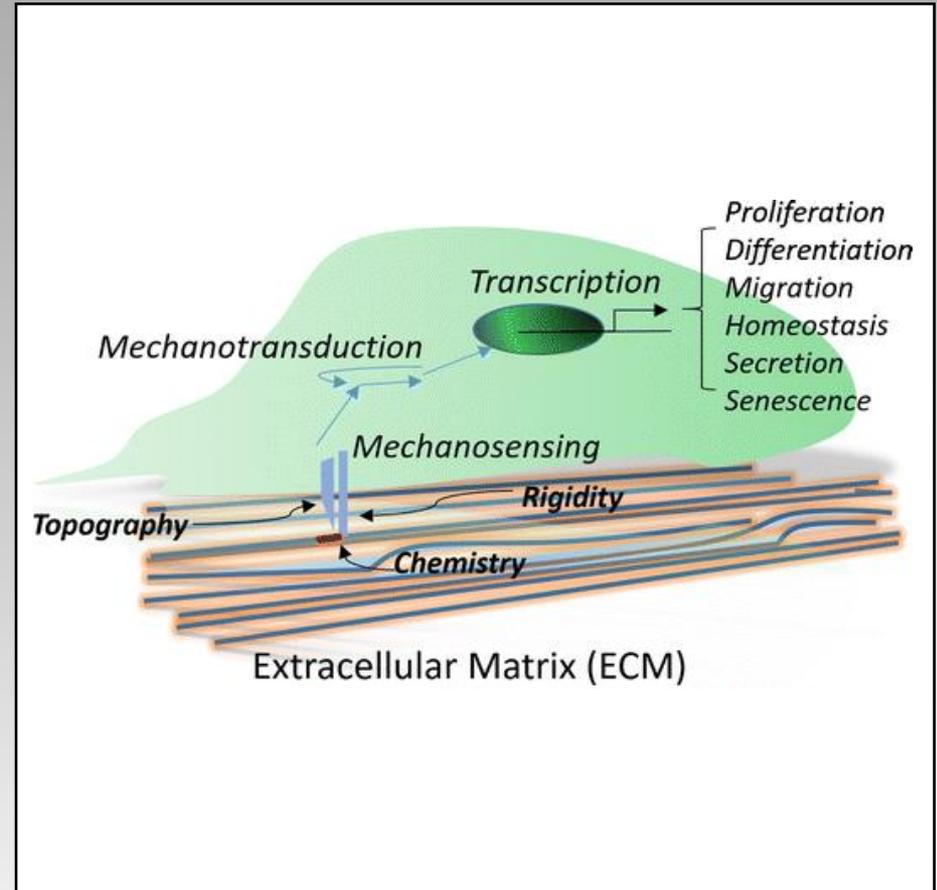


# Stato dell'arte

## Meccano-ambiente



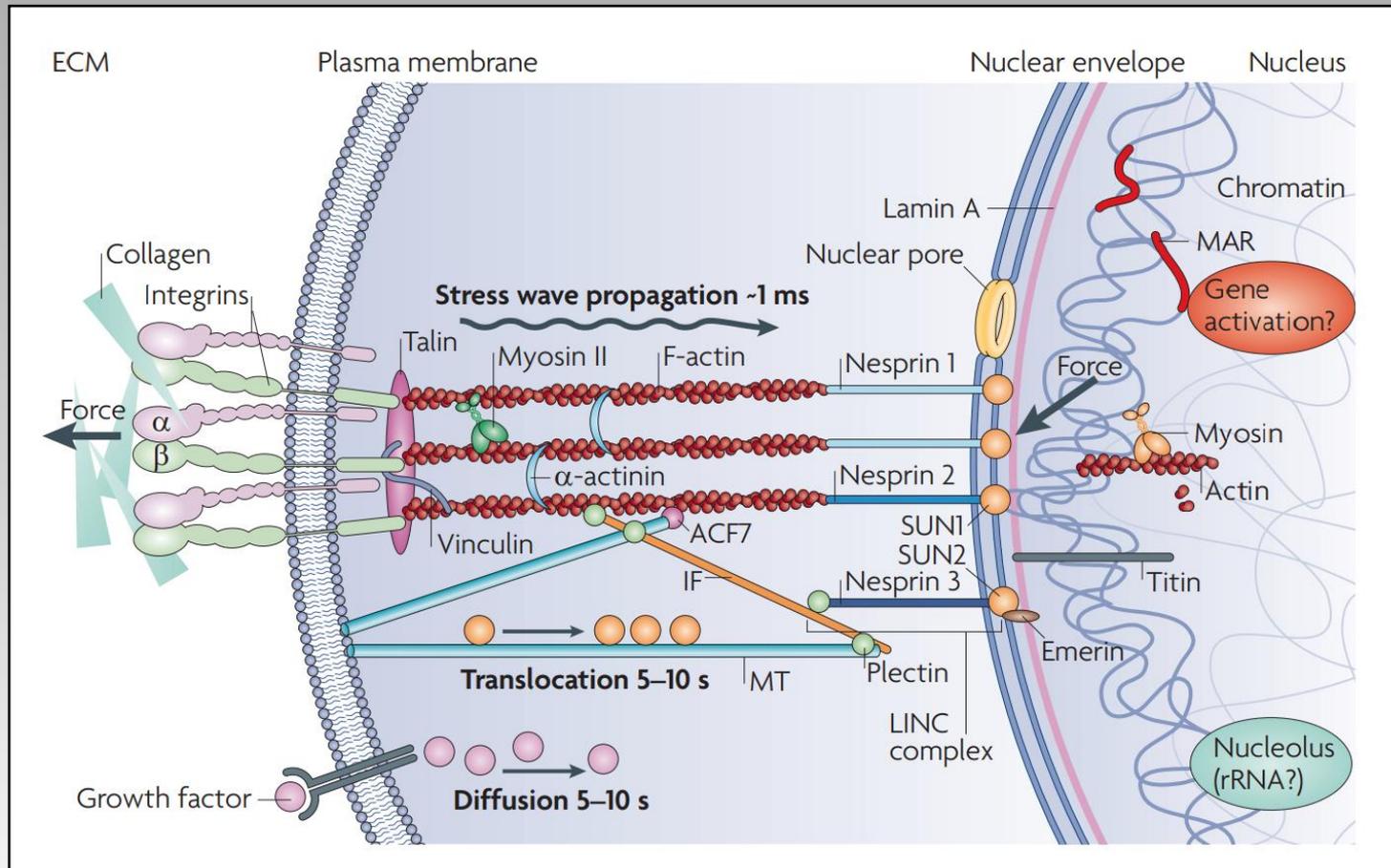
N. Zuela-Sopilniak and J. Lammerding,  
Trend in Molecular Medicine, 2022



J. Kshitiz Afzal et al., Curr Stem Cell Rep, 2016

# Stato dell'arte

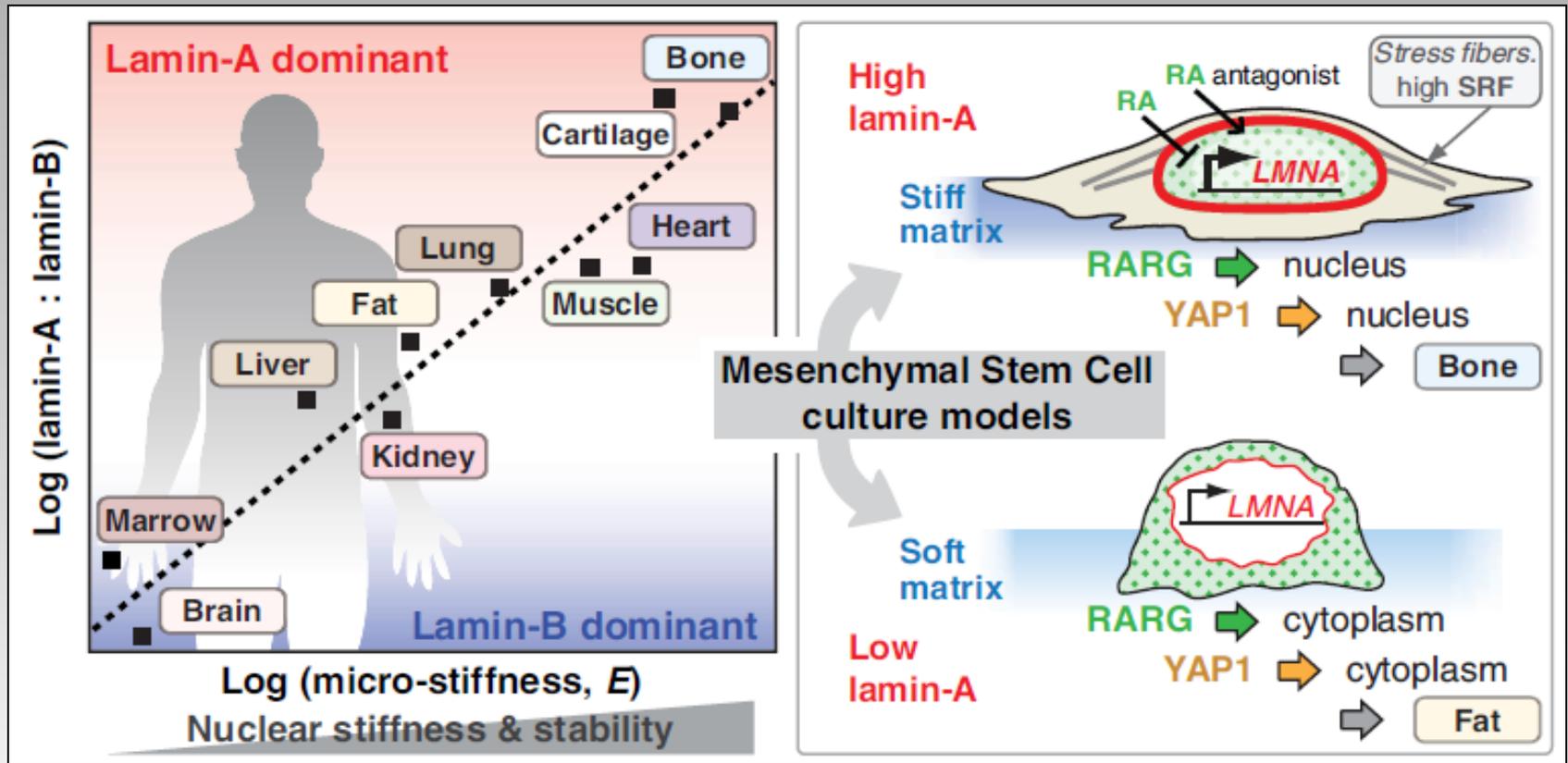
## Lamine nucleari



Wang et al., Nature Reviews Molecular Cell Biology, 2009

# Stato dell'arte

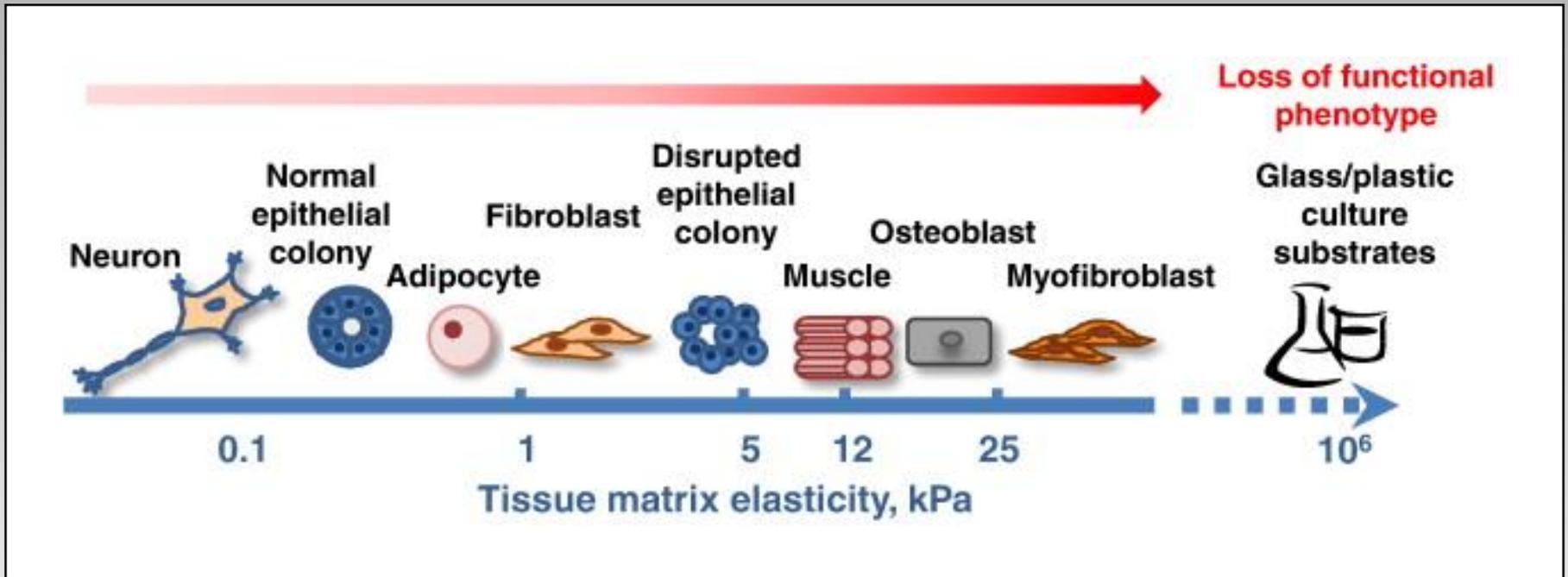
## Lamine nucleari



Swift et al., Science, 2013

# Stato dell'arte

## Meccano-ambiente



W.L.K. Chen and C.A. Simmons, Advanced Drug Delivery Reviews, 2011

# Le nostre competenze

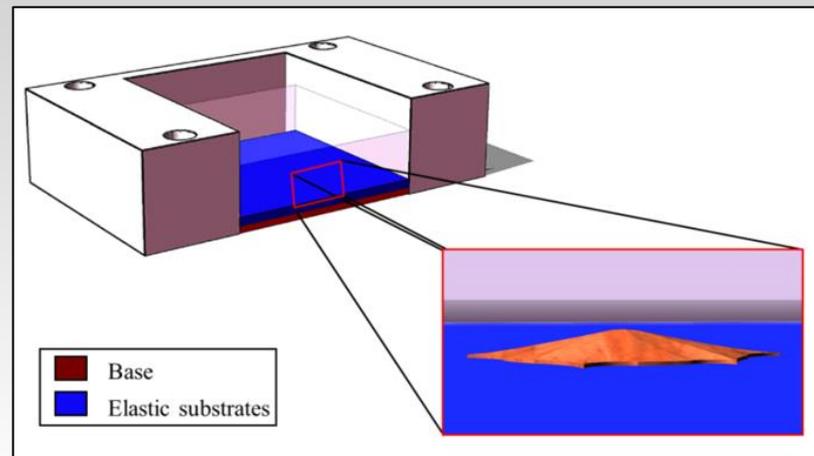
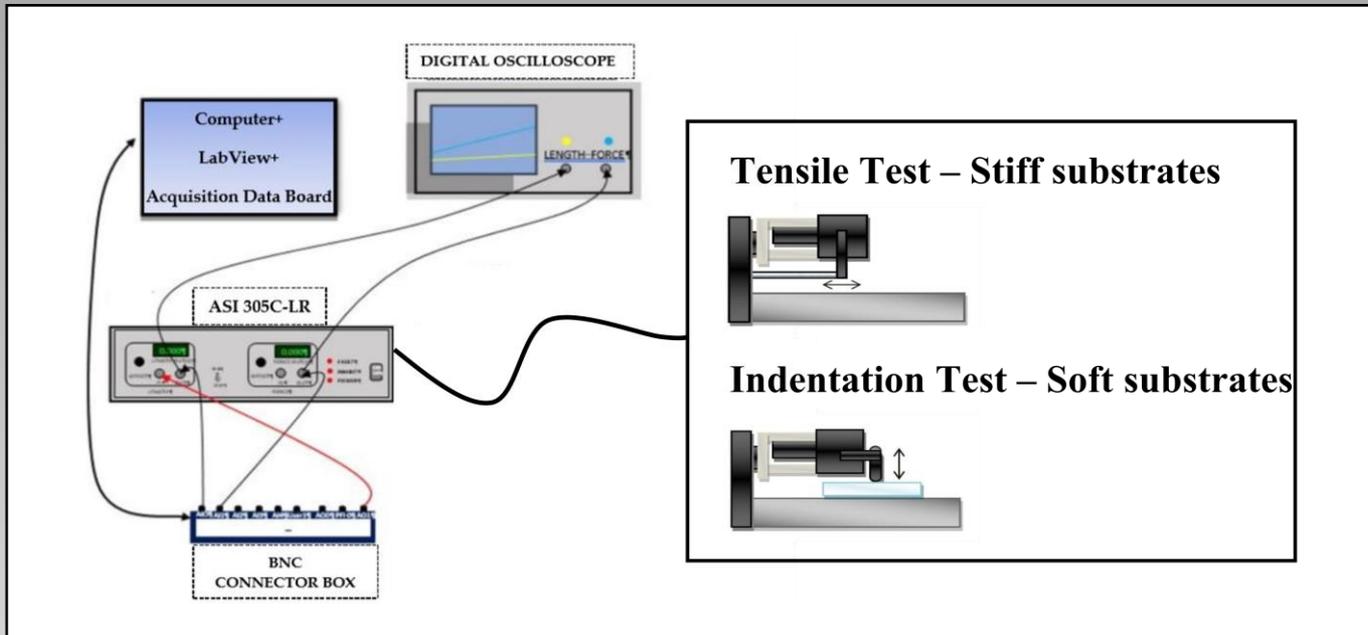
- Biologia molecolare e cellulare
- Medicina rigenerativa
- Ingegneria meccanica
- Biomeccanica tissutale e cellulare
- Innovazione e intelligenza artificiale



**Studio del mecano-ambiente nella sperimentazione *in vitro***

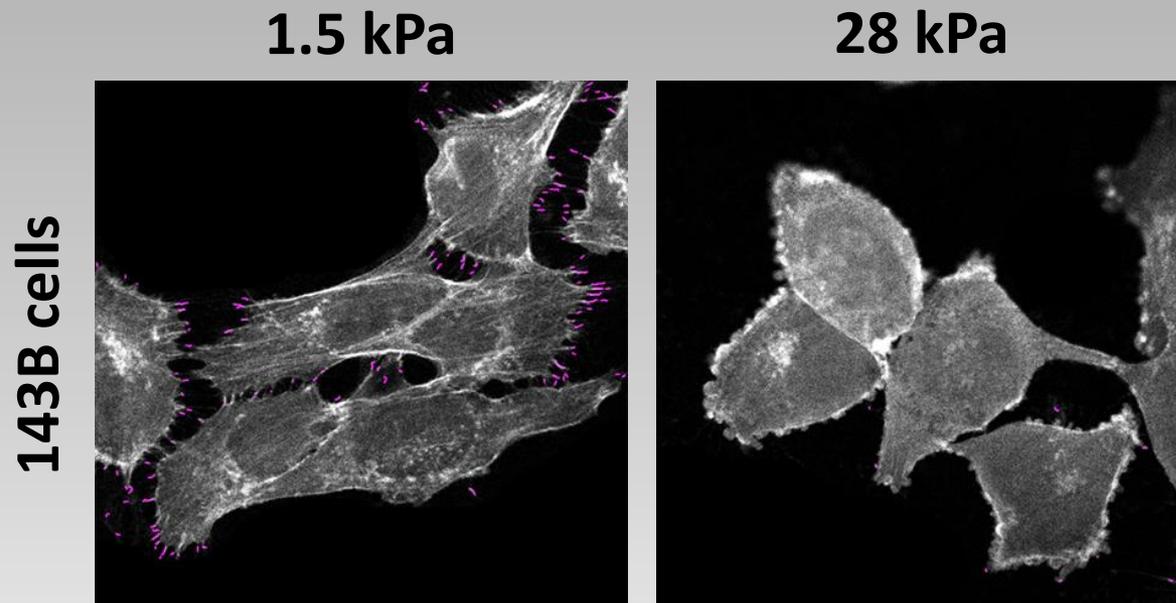
# Le nostre competenze

## Matrici a rigidità controllata



# Le nostre competenze

Adesione su matrici a rigidità controllata



Urciuoli et al., Front Cell Dev Biol, 2021

# Proposta sperimentale

## 1. Da un punto di vista metodologico:

dimostrare l'importanza di introdurre il concetto di «meccanoambiente» nella sperimentazione *in vitro*:

- *utilizzo di matrici a rigidità controllata nei supporti di coltura*
- *stimolazioni meccaniche adeguate*

## 2. Da un punto di vista di ricerca biomedica:

caratterizzare in senso biomeccanico, molecolare e digitale i fenotipi patologici mediati da un'alterata stimolazione meccanica:

- *stimare la rigidità del tessuto osseo osteopenico derivante dal periodo trascorso in  $\mu g$  reale*

# Ricadute scientifiche e tecnologiche

I risultati derivanti da questo studio potranno avere ricadute importanti e generalizzate sulle metodologie e i protocolli da utilizzare nella sperimentazione con cellule in ambito spaziale

La nostra proposta di caratterizzare da un punto di vista biomeccanico i tessuti compromessi dalla permanenza nello Spazio mediante intelligenza artificiale o la creazione di un digital twin tissutale, apre ad una nuova frontiera della ricerca scientifica e tecnologica, che permetterà di risolvere il limite principale della sperimentazione nello Spazio, ossia la limitata disponibilità di campioni

*Grazie a tutti per l'attenzione!*

