

## Gap: un passo avanti nella prevenzione delle fratture ossee

Il progetto GAP dell'Alta Scuola Politecnica ha portato a un grande progresso nella comprensione del meccanismo di danneggiamento osseo. Una risorsa straordinaria per l'elaborazione di strumenti da fornire direttamente ai medici, per migliorare il processo di diagnosi dell'osteoporosi.

*Milano, 23 febbraio 2022* – **Un gruppo di studenti ha ideato un dispositivo innovativo e un algoritmo per comprendere e prevenire le fratture ossee.** Nel corso della vita, infatti, circa il 40% della popolazione italiana incorre in una rottura di femore, vertebra o polso. Le fratture dovute all'osteoporosi hanno conseguenze importanti in termini di mortalità e di disabilità motoria, con elevati costi sanitari e sociali. **Il progetto GAP (image-Guided experimental and computational Analysis of fractured Patients) si inserisce in questo ambito e punta a superare i limiti della diagnostica attuale delle fratture ossee, per sviluppare metodi di diagnosi precoce più efficaci.** L'idea è nata all'interno dell'Alta Scuola Politecnica (ASP), il programma internazionale riservato ai migliori studenti del Politecnico di Milano e del Politecnico di Torino. Il gruppo di lavoro si è focalizzato sullo studio delle fratture ossee alla microscala, dove sussistono ancora molti dubbi sull'origine e sulla propagazione delle fratture. Non è ancora chiaro quale sia il ruolo di piccole cavità presenti nell'architettura ossea, definite lacune. Per avere un punto di vista completo gli studenti dell'ASP hanno **analizzato il fenomeno sia attraverso una campagna sperimentale, sia con dei modelli computazionali.**

In dettaglio, è stato progettato e realizzato **un dispositivo di micro-compressione che permette sia di testare i campioni ossei femorali in condizioni che riproducono la situazione di lavoro in-vivo all'interno del corpo umano, sia di acquisire immagini di determinate sezioni ossee.** Ciò è stato possibile grazie all'utilizzo della tecnologia innovativa, basata sulla generazione di luce di sincrotrone e di laser ad elettroni liberi di alta qualità, dell'Elettra Sincrotrone di Trieste. La luce del sincrotrone è una radiazione elettromagnetica caratterizzata da particelle cariche con una velocità elevatissima, vicina a quella della luce, e che, di conseguenza, ha una lunghezza d'onda molto limitata. Queste caratteristiche fanno sì che il picco di radiazione rientri nella categoria dei raggi X e che sia molto adatta per analizzare un tessuto come le ossa. Questo è il punto fondamentale della ricerca, perché **nessuno prima aveva studiato il fenomeno con immagini di risoluzione così alta.** La qualità e la quantità di immagini acquisite e analizzate sono, infatti, l'elemento di forza di questo studio.

POLITECNICO DI MILANO  
Media Relations  
02 2399 2508 - 338 4958038  
[relazionimedia@polimi.it](mailto:relazionimedia@polimi.it)

POLITECNICO DI TORINO  
Ufficio Relazioni con i Media  
011 090 6286  
[relazioni.media@polito.it](mailto:relazioni.media@polito.it)

Altrettanto innovativa è stata la tecnica utilizzata per processare questa grande mole di dati. Gli studenti, dovendo esaminare oltre 2 milioni di immagini, hanno deciso di automatizzare il processo, **sviluppando una rete neurale convoluzionale in grado di identificare autonomamente le lacune ossee**. Le reti neurali sono algoritmi di deep learning oggi al centro dell'attenzione della comunità scientifica internazionale, per il loro potenziale nell'analizzare le immagini cliniche. La realizzazione di questo algoritmo ha permesso di risparmiare oltre 2 milioni di ore nella fase di post-processing. Parallelamente il fenomeno è stato esaminato attraverso simulazioni computazionali. È stato realizzato e validato un modello che permette di riprodurre prove di compressione ossea che potrà essere utilizzato per analisi future, senza la necessità di nuovi campioni delle ossa.

Il progetto GAP, coordinato da Maria Chiara Sbarra, insieme a Irene Aiazzi, Bingji Liu, Alessandro Casto e Giovanni Ziarelli, ha ottenuto risultati importanti in soli due anni di lavoro. Il team multidisciplinare, guidato dalla Professoressa Laura Vergani e dalla Dottoranda Federica Buccino del Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano, ha collaborato con l'ETH di Zurigo, il centro di ricerca internazionale Elettra Sincrotrone di Trieste e il Gruppo San Donato.

#### **ASP**

L'Alta Scuola Politecnica (ASP) è un percorso biennale di eccellenza, parallelo alla Laurea Magistrale, avviato nell'autunno del 2004 dai Politecnici di Milano e di Torino. Ogni anno ASP seleziona, sulla base di merito e capacità individuali, 150 giovani di talento (90 al Politecnico di Milano e 60 al Politecnico di Torino) tra gli studenti che hanno terminato il percorso di laurea triennale nei tempi previsti, e che si iscrivono a un corso di Laurea Magistrale del Politecnico di Milano o di Torino. Gli studenti ASP formano una community proveniente da circa 20 paesi diversi; più di un terzo di loro sono donne. La lingua ufficiale di ASP è l'inglese.

#### **POLITECNICO DI MILANO**

Media Relations  
02 2399 2508 - 338 4958038  
[relazionimedia@polimi.it](mailto:relazionimedia@polimi.it)

#### **POLITECNICO DI TORINO**

Ufficio Relazioni con i Media  
011 090 6286  
[relazioni.media@polito.it](mailto:relazioni.media@polito.it)