



**Sant'Anna**  
Scuola Universitaria Superiore Pisa

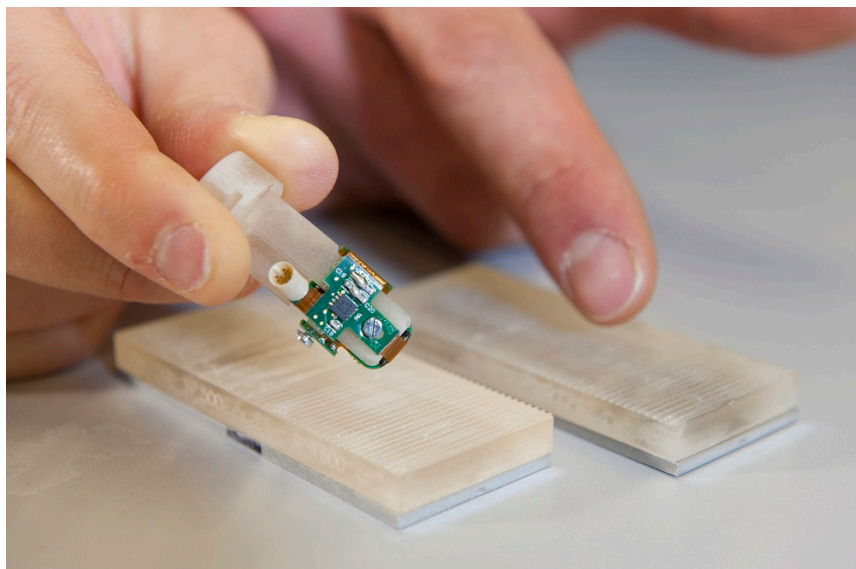
*La tecnologia accelera lo sviluppo di protesi con capacità sensoriali, sulla rivista scientifica eLife, diretta dal Nobel Randy Schekman, lo studio coordinato dagli scienziati dell'Istituto di BioRobotica della Sant'Anna di Pisa e dell'École Polytechnique Fédérale de Lausanne*



Amputee Dennis Aabo Sørensen and an illustration of his phantom left-hand. The bionic fingertip, held in his right hand, restored sensations of texture at the tip of his phantom index finger

Roma - Losanna, 8 marzo 2016 – Si accelera il percorso verso nuove protesi bioniche, potenziate con la capacità di restituire il tatto in tempo reale e in maniera del tutto simile alla percezione delle persone che non hanno subito amputazioni. Per la prima volta al mondo una persona amputata, il danese Dennis Aabo Sørensen, ha riconosciuto la texture utilizzando un dito bionico connesso a elettrodi che gli sono stati impiantati sul braccio, sopra il moncone, in maniera chirurgica. Dennis Aabo Sørensen ha distinto le superfici ruvide rispetto a quelle lisce nel 96% delle prove sperimentali.

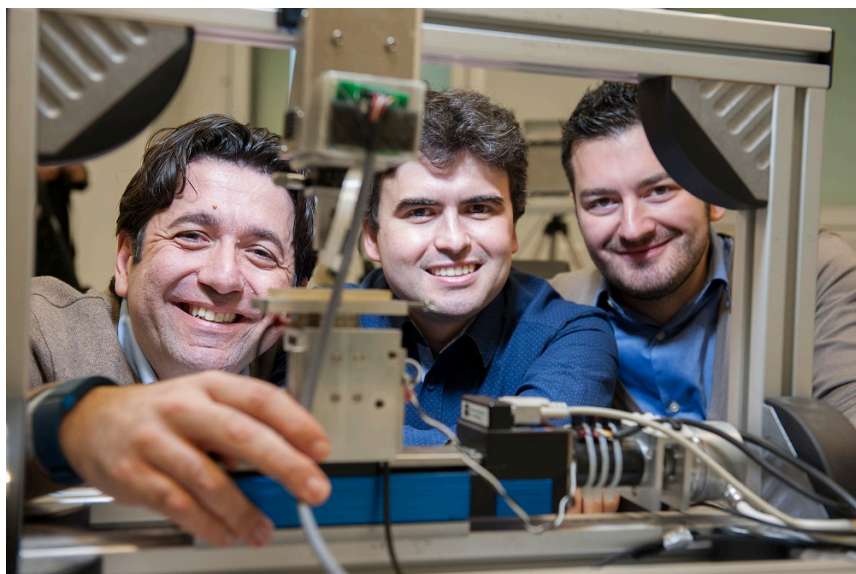
Il nuovo risultato è stato raggiunto da scienziati italiani dell'Istituto di BioRobotica della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e dell'École Polytechnique Fédérale de Lausanne ed è stato descritto nell'articolo pubblicato oggi sulla rivista scientifica *eLife*, diretta dal premio Nobel Randy Schekman. Alla ricerca hanno collaborato Università di Pisa, IRCSS San Raffaele Pisana, Università Cattolica del Sacro Cuore, Università Campus Bio-Medico di Roma. La tecnologia per inviare la sofisticata informazione tattile è stata sviluppata dal prof. Silvestro Micera e dal suo gruppo di ricerca presso École Polytechnique Fédérale de Lausanne, in Svizzera, e presso l'Istituto di BioRobotica della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, con il ricercatore Calogero Oddo e il suo team.



Detail of the bionic fingertip electronics that restored sensations of texture to amputee Dennis Aabo Sørensen, and the plastic gratings with rough and smooth textures

Lo studio ha dimostrato come, per la prima volta al mondo, un amputato sia stato capace di percepire superfici lisce o rugose in tempo reale, con un dito artificiale connesso a elettrodi inseriti in maniera chirurgica nei nervi del braccio. Inoltre, anche i nervi di persone non amputate possono essere stimolati per percepire la rugosità, senza bisogno di intervento chirurgico: pertanto, la ricerca sul “tatto bionico” e sulla tecnologia da utilizzare nelle protesi può essere sviluppata in sicurezza anche nelle persone che possiedono l’arto, prima di passare all’impianto chirurgico in persone amputate.

“Percepivo la stimolazione quasi come quella che avrei potuto sentire con la mia mano – dichiara Dennis Aabo Sørensen a proposito del dito artificiale connesso al suo moncone – e ancora sento la mia mano mancante, è come se avessi il pugno chiuso. Con il dito artificiale ho sentito le sensazioni sulla punta del dito indice della mia mano fantasma”.



From left to right: Silvestro Micera,

Calogero Oddo and Stanisa Raspopovic, authors of the eLife publication, behind their bionic fingertip experiment

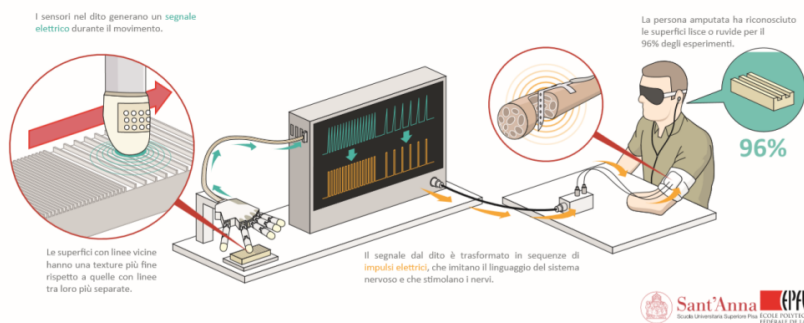
I nervi nel braccio di Sørensen sono stati connessi a un dito artificiale dotato di sensori. Un macchinario controllava il movimento del dito su differenti superfici di plastica, sulle quali erano state realizzate delle linee tramite stampa 3D. Le linee tra loro vicine hanno una texture più liscia delle linee tra loro più distanti. Durante i movimenti del dito artificiale sulle texture di plastica, i sensori generavano segnali elettrici. Questi segnali venivano trasformati in una sequenza di impulsi elettrici, che imitavano il linguaggio del sistema nervoso e quindi inviati ai nervi. In un precedente studio, gli impianti di Sørensen erano stati connessi a una mano protesica sensorizzata che gli aveva permesso di riconoscere forma e morbidezza degli oggetti. In questa nuova ricerca sulla texture pubblicata dalla rivista eLife, il dito bionico ottiene un livello di risoluzione tattile superiore.

Lo stesso esperimento per valutare la percezione tattile della texture è stato svolto con persone non-amputate, senza bisogno di interventi chirurgici. L'informazione tattile è stata inviata mediante sottili aghi microneurografici che sono stati temporaneamente inseriti, attraverso la pelle, nel nervo mediano del braccio. I non amputati sono stati capaci di distinguere la rugosità delle superfici nel 77% delle prove. Ma questa informazione sul tatto, che proviene dal dito bionico, è davvero simile alla sensazione di tatto "in arrivo" da un dito reale? Gli scienziati hanno verificato questa ipotesi confrontando le attività delle onde cerebrali dei soggetti non-amputati, generate sia dal dito artificiale sia dal dito naturale. Le analisi effettuate tramite elettroencefalografia hanno rilevato che le regioni attivate nel cervello erano analoghe.

La ricerca conferma anche che gli aghi microneurografici portano informazione sulla texture in modo comparabile agli elettrodi impiantati, in questo caso in Dennis Aabo Sørensen, fornendo agli scienziati nuove opportunità per accelerare la ricerca sul tatto in protesica.

### Percepire la tessitura ("texture") con un dito bionico

Un amputato e non-amputati percepiscono le caratteristiche della texture in tempo reale mediante un dito artificiale connesso ai nervi del braccio.



“Questo studio unisce scienze di base e ingegneria applicata e fornisce evidenze aggiuntive dei contributi che la ricerca in neuroprotesica può dare al dibattito neuroscientifico, specificamente sui meccanismi neuronali del senso del tatto umano”, sottolinea Calogero Oddo dell’Istituto di BioRobotica della Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa e primo autore della pubblicazione. “Dalle protesi bioniche – commenta Calogero Oddo – sarà anche traslato ad altre applicazioni come il tatto artificiale nella robotica per la chirurgia, per il soccorso e per il settore manifatturiero”.

“È entusiasmante aver dimostrato che possiamo restituire la sensazione della rugosità stimolando i nervi

del braccio, in sistemi nervosi sia lesionati che intatti”, sottolinea Stanisa Raspopovic, ricercatore dell'École Polytechnique Fédérale de Lausanne e della Scuola Superiore Sant'Anna e co-primario autore dello studio. Raspopovic aggiunge che “la ricerca sta finalmente spostando l'attenzione principale dal solo interrogarsi su quali elettrodi impiegare verso il loro utilizzo in modo ottimale, per ottenere sensazioni naturali tramite le protesi”.

*fonte: ufficio stampa (Copyright foto: Hillary Sanctuary/EPFL)*