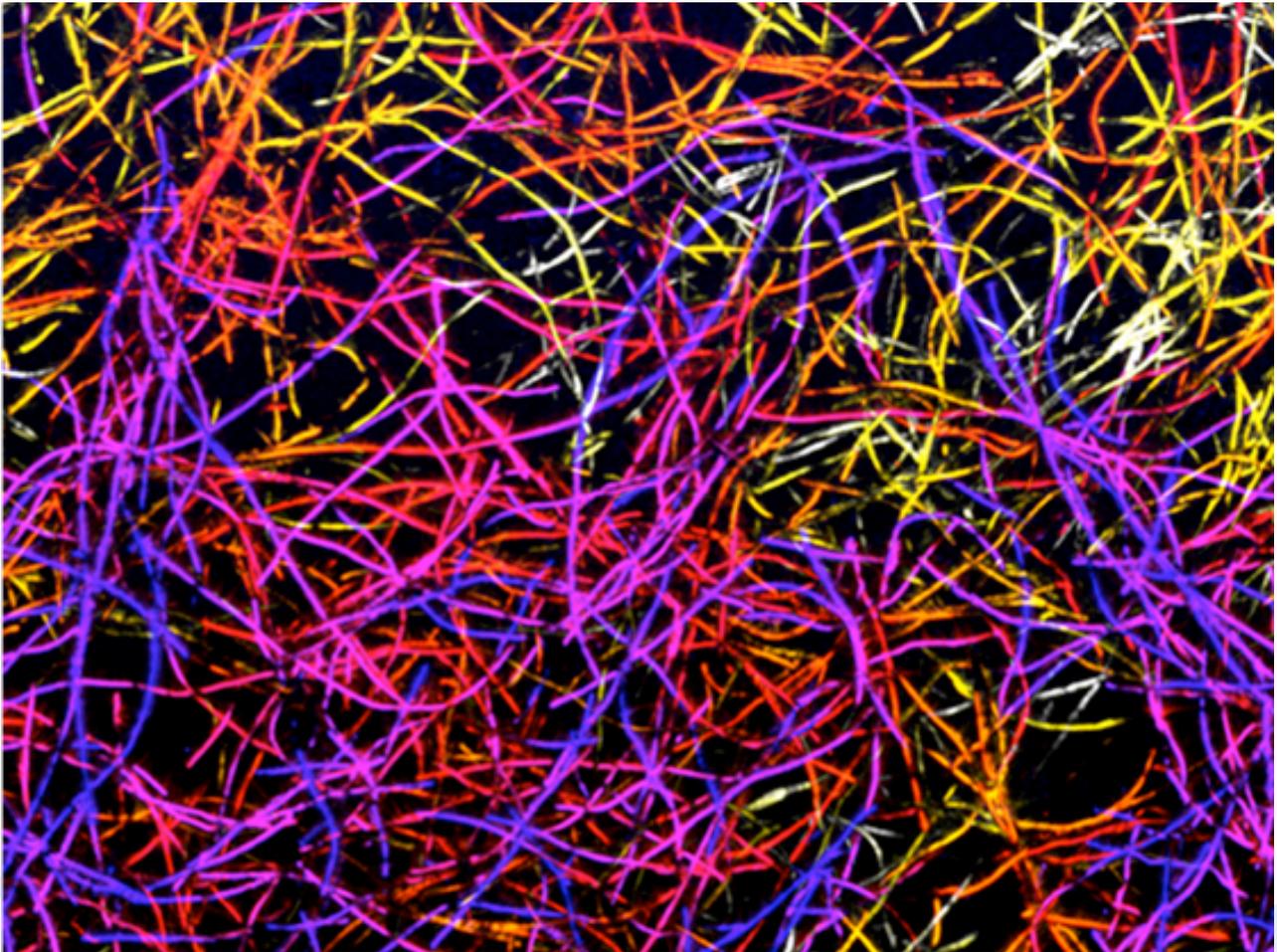




## Un "ponte" di carbonio fra tessuti nervosi



**Una spugna "hightech" connette i neuroni *in vitro* (ed è biocompatibile *in vivo*)**

15 luglio 2016

Uno studio complesso, durato diversi anni e che ha visto collaborare gruppi con *expertise* diverse provenienti anche da campi molto lontani, ha dimostrato che un nuovo materiale (una spugna tridimensionale fatta di nanotubi di carbonio) riesce a fare da sostegno alla crescita di fibre nervose, collegando porzioni staccate di tessuto. La connessione osservata non è soltanto fisica ma anche funzionale.

La ricerca, coordinata dalla Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA) di Trieste con la collaborazione dell'Università di Roma Tor Vergata e dell'Università di Trieste, ha inoltre



verificato la biocompatibilità del materiale in vivo dimostrando che il suo impianto nel tessuto nervoso di roditori non provoca la formazione di cicatrici evidenti o l'emergere di una risposta immunitaria marcata. Lo studio pubblicato su *Science Advances* (una "costola" della prestigiosa rivista *Science*) dimostra che questo materiale è molto promettente nelle applicazioni biomediche e potrebbe essere valutato il suo utilizzo negli impianti nervosi permanenti.

---

"Al microscopio ha l'aspetto di un groviglio di tubi. Pensate che inizialmente era stato studiato, dal gruppo di Maurizio De Crescenzi all'Università di Roma Tor Vergata, per ripulire il mare dagli idrocarburi sversati", spiega Laura Ballerini, professoressa della SISSA e coordinatrice dello studio appena pubblicato. È stata l'intuizione di Maurizio Prato spiega ancora Ballerini, a spingerli a indagare la possibilità di utilizzare questo materiale nei tessuti nervosi. L'idea di sviluppare degli ibridi tra neuroni e nano-materiali nasce da un progetto di lunga data e dalla collaborazione tra i gruppi di Prato (Università di Trieste) e Ballerini alla SISSA.

Nella ricerca attuale Ballerini e il suo team, come prima cosa, hanno indagato la reazione del materiale con i tessuti nervosi in vitro. "Abbiamo usato due fettine di midollo spinale in coltura, separate da 300 micron di distanza", spiega Sadaf Usmani, studentessa di PhD della SISSA e prima autrice della ricerca. "In queste condizioni, senza nulla che si frappenga fra i due campioni oltre alla soluzione di coltura, si osserva una crescita di fibre nervose che si estendono in linea retta in ogni direzione, non necessariamente verso l'altro tessuto. Se nello spazio fra i due inseriamo un pezzetto di questa spugna al carbonio invece vediamo una fittissima crescita di fibre nervose che vanno a riempire il supporto e si incontrano e intrecciano con quelle dell'altro campione".

Non basta però che ci sia un incontro fisico fra le fibre, puntualizza Denis Scaini, ricercatore dell'Università di Trieste, e fra gli autori della ricerca: "Bisogna dimostrare che esiste anche una connessione funzionale fra le due popolazioni di neuroni". In questa parte del lavoro è stato fondamentale l'apporto di Davide Zoccolan, professore della SISSA, e del suo gruppo. "Con tecniche di analisi del segnale da loro già sviluppate siamo riusciti a dimostrare due cose: che l'attività nervosa spontanea nei due campioni connessi era realmente correlata (mentre non lo era quando la spugna era assente), e che applicando un segnale elettrico a uno dei due campioni, solo quando erano presenti i nanotubi il segnale veniva registrato anche nell'altro campione".

### **Prove di biocompatibilità**

Il risultato in vitro dunque è stato estremamente positivo. Ma a Ballerini e colleghi questo non bastava: "per poter investire ulteriori energie e risorse su queste ricerche e le possibili applicazioni sull'essere umano è necessario testare se questo materiale viene accettato da un organismo vivente senza conseguenza negative", spiega Ballerini.

Per eseguire queste prove, il team di Ballerini ha lavorato in stretto contatto con Federica Rosselli,



ricercatrice postdoc della SISSA nel gruppo di Zoccolan. “Abbiamo impiantato piccole porzioni del materiale nel tessuto nervoso di roditori sani. A distanza di 4 settimane le osservazioni mostravano che il materiale era ben tollerato, non si sono formate cicatrici evidenti, la risposta immunitaria è stata contenuta (e alcuni indicatori biologici mostrano che potrebbe avere risvolti di tipo positivo). C’è stata inoltre una progressiva invasione di neuroni all’interno della spugna e i ratti durante tutte le 4 settimane di test sono rimasti vitali e sani”, racconta Usmani.

“In conclusione”, commenta Ballerini, “gli ottimi risultati a livello strutturale e funzionale in vitro e le evidenti prove di biocompatibilità in vivo ci spingono a continuare su questa linea di ricerca. Questi materiali potrebbero essere molto utili per esempio per rivestire gli elettrodi che si usano nel trattamento di disordini motori, come tremore essenziale o Parkinson, perché ben accettati dai tessuti – gli impianti di oggi mostrano infatti un decadimento nella loro efficacia nel tempo per via della cicatrice che si forma. Speriamo inoltre di stimolare altri gruppi di ricerca, con competenze multidisciplinari, ad ampliare questo tipo di studi”.

#### LINK UTILI:

- Link all’articolo originale su Science Advances:  
<http://advances.sciencemag.org/content/2/7/e1600087>

#### IMMAGINI:

- Crediti: SISSA/UNITS

#### VIDEO:

- Guarda il video su youtube: <https://youtu.be/XexSKhr1c14>

#### Contatti:

Ufficio stampa:

[pressoffice@sissa.it](mailto:pressoffice@sissa.it)

Tel: (+39) 040 3787644 | (+39) 366-3677586

via Bonomea, 265  
34136 Trieste

Maggiori informazioni sulla SISSA: [www.sissa.it](http://www.sissa.it)