**Proposta di tesi MAGISTRALE**

# SVILUPPO DI FASCI SUPERSONICI DI NANOPARTICELLE PER LA FABBRICAZIONE DI SISTEMI IMPIANTABILI PER LA CURA DEL DOLORE CRONICO

Il lavoro di tesi si inquadra nel progetto finanziato da Regione Lombardia SMARTSPINE che punta a sviluppare un sistema di stimolazione midollare (Spinal Cord Stimulation – SCS) per il trattamento del dolore cronico. Il sistema integra sensori avanzati, intelligenza adattiva e nuovi materiali per offrire una terapia altamente personalizzata, efficace e minimamente invasiva.

Il dolore cronico è una condizione debilitante che affligge oltre 1,5 miliardi di persone nel mondo e che viene ancora oggi trattata prevalentemente con farmaci oppioidi, spesso associati a gravi effetti collaterali. I sistemi SCS rappresentano un'alternativa terapeutica promettente, ma le soluzioni attuali presentano limiti in termini di adattabilità della stimolazione ed elevato consumo energetico.

Esempi di elettrodi impiantabili prodotti e commercializzati da Wise spa

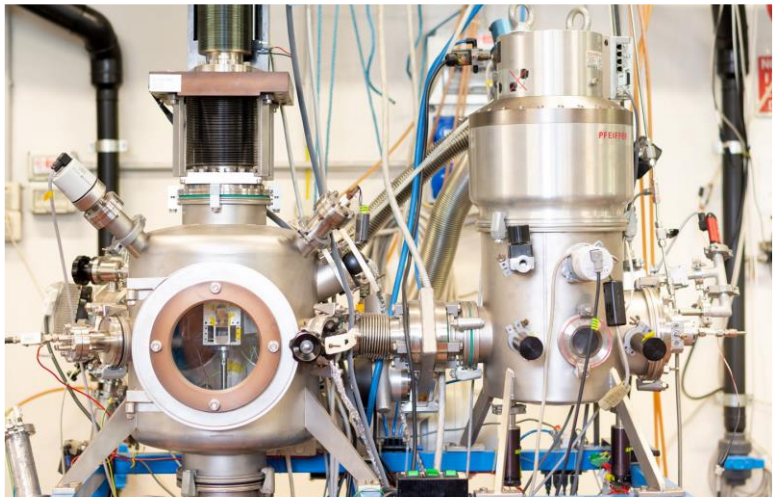
Presso i laboratori del Dipartimento di Fisica e del **CIMaINa** (Centro Interdisciplinare per Materiali e Interfacce Nanostrutturate https://cimaina2.fisica.unimi.it) è stata sviluppata una tecnologia basata sull'uso di fasci supersonici di nanoparticelle (Supersonic Cluster Beam Deposition SCBD) per la fabbricazione di elettrodi biocompatibili impiantabili per la neuroregistrazione. Questa tecnologia è stata portata sul mercato dallo spin-off WISE spa (https://wiseneuro.com).

In SMARTSPINE verrà sviluppata, in collaborazione con WISE spa, la tecnologia SCBD per la fabbricazione di elettrodi spinali impiantabili di concezione innovativa.

PROGETTO DI TESI:

- Studio delle caratteristiche fluidodinamiche di fasci supersonici di nanoparticelle.
- Ottimizzazione e scale-up della tecnologia SCBD per la produzione di sistemi biocompatibili.
- **Realizzazione di un apparato di test di prototipi sperimentali e nuovi componenti SCBD in vista della produzione su larga scala**.

Il progetto di tesi che ha un carattere fortemente interdisciplinare sarà svolto presso i laboratori del **CIMaINa**, Dipartimento di Fisica, e i laboratori di ricerca di WISE (Cologno Monzese).



Apparato di deposizione SCBD attualmente in uso presso i laboratori Cimainai

**REFERENTI**:
Prof. Paolo Milani (paolo.milani@mi.infn.it)
Dr. Claudio Piazzoni (claudio.piazzoni@unimi.it)