

struttura grazie a segnali morfologici. Sembra proprio che la cellula sia in grado di riconoscere l'ambiente in maniera più sofisticata di quanto si supponesse, e si differenzia anche grazie a segnali provenienti dall'esterno.

La possibilità di mettere in comunicazione sistemi artificiali e sistemi vitali va oltre l'obiettivo delle protesi. Vi sono, infatti, attività cliniche nella quali viene a determinarsi una relazione fra i due ambiti. Si pensi alla neurochirurgia, nella quale delle microsonde entrano in contatto con aree del cervello

allo scopo di determinare l'entità di traumi subiti. Anche in questo caso si ha a che fare con neuroni che devono essere ingannati per ottenere informazioni attendibili. E sono tante, poi, le ricerche nella quali si progettano dispositivi - la logica, declinata in più modi, è quella del pacemaker - in grado di raggiungere zone specifiche del corpo umano per controllare gli effetti di patologie come l'epilessia, il morbo di Parkinson, varie forme di dolore cronico, la perdita dell'udito, oppure gastroparesi e incontinenza. C'è un dato ulteriore di queste ri-

cerche che va evidenziato, e che rimanda anche ad altri ambiti, certamente affini, come la robotica, nella quale si sta già sperimentando la relazione fra sofisticati dispositivi meccanici ed elettronici e apparati neuronali (un gruppo di ricerca della Reading University ha in corso esperimenti nei quali si utilizzano agglomerati di centinaia di migliaia di neuroni di topo), e questo dato è che le cose funzionano se avviene uno scambio: i segnali vanno dal cervello verso il robot, i sensori del robot inviano segnali al sistema nervoso e lo stimolano. Le interfacce attualmente impiegate, dotate di elettrodi microstrutturati, presentano problemi a registrare e stimolare queste risposte. Sta invece emergendo come le interfacce nanostrutturate possano rappresentare la soluzione. ■

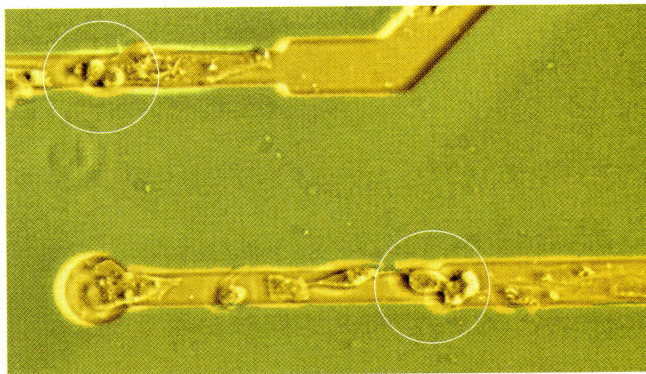
La ricerca su epilessia e morbo di Parkinson farebbe enormi passi avanti se sistemi artificiali e vitali riuscissero a comunicare

Una salute di ferro

I laboratori di fisica della materia dell'Università di Milano hanno recentemente depositato un brevetto - realizzato dal gruppo coordinato da Paolo Milani insieme a Luca Ravagnan, Gabriele Corbelli e Cristian Ghisleri - per la realizzazione di interfacce nanometriche (supporti leggeri, biocompatibili, flessibili, deformabili e conduttivi). L'invenzione utilizza fasci di nanoparticelle - solitamente metalli nobili come oro, argento, palladio - sparati, con una tecnica simile a quelle delle pistole per vernici, sulla superficie di un polimero e con una energia tale da farli penetrare all'interno in uno strato dello spessore di alcune decine di nanometri. Le nanoparticelle si ancorano al supporto in modo definitivo senza alterarne

le caratteristiche fisiche creando una struttura conduttiva.

Il polimero metallizzato è molto resistente e biocompatibile. La conducibilità varia a seconda della quantità di nanoparticelle stampate sul polimero; non solo, ma deformando il polimero questo ottiene delle "qualità" diverse ottenendo così dei sensori. Proprietà importante per esempio per verificare come una protesi o un struttura ossea reagiscano a una pressione o a un carico. A destra è illustrato uno dei dispositivi prodotti mediante questa tecnica dal gruppo milanese (in collaborazione con la Fondazione Bruno Kessler di Trento). Si tratta di una matrice di microelettrodi realizzati su una base polimerica flessibile, e utilizzati per



LGM LABORATORY / CIMAINA

stimolare elettricamente singole cellule. Ogni contatto (le piazzole quadrate sul perimetro del dispositivo) è collegato a un singolo elettrodo, la cui dimensione cala progressivamente andando verso il centro del dispositivo, fino a raggiungere la larghezza di 20 micron (dimensione paragonabile al diametro di una cellula). Nell'immagine sopra sono evidenziate le **cellule cresciute** sul dispositivo:

aderiscono selettivamente agli elettrodi, dimostrando la migliore biocompatibilità della regione metallizzata rispetto quella del polimero di base.

