

Elettronica estensibile

Una startup sta avviando la produzione di dispositivi elettronici capaci di adeguarsi a pelle, arterie e organi, permettendo nuovi metodi di misurazione e di chirurgia.

David Talbot e Kyanna Sutton

La MC10, una startup di Cambridge, nel Massachusetts, si sta preparando a commercializzare dispositivi elettronici ad alte prestazioni, capaci di “stirarsi”. La tecnologia potrebbe consentire di produrre cerotti capaci di monitorare lo stato di idratazione del paziente, o cateteri a palloncino gonfiabile muniti di sensori per la misurazione delle irregolarità nel battito cardiaco dovute ad aritmie.

«La microelettronica è dipesa a lungo da un wafer rigido e fragile», spiega David Icke, CEO della MC10. Ma una serie di ingegnose soluzioni consentono di rimediare a questi vincoli. Sia per il cerotto-sensore, sia per il catetere, elettrodi e fili in oro dello spessore di appena qualche centinaio di nanometri vengono depositati su wafer in silicio e in seguito applicati su un polimero elastico. Questa serpentina di filo si estende quindi con lo stirarsi del polimero, che si tratti di un catetere a palloncino che si gonfia nel cuore, o di un cerotto che si adegua al movimento della pelle. Gli elettrodi misurano l'impedenza elettrica per individuare i segnali elettrici nel tessuto cardiaco o il livello di umidità della pelle.

L'azienda sta costruendo prototipi di laboratorio realizzati da John Rogers, co-fondatore e ricercatore in scienza dei materiali presso l'Università dell'Illinois. Le tecnologie sviluppate da Rogers presentano una serie di vantaggi rispetto agli altri approcci all'elettronica flessibile. I dispositivi elettronici a base di polimeri organici, per esempio, possono solo piegarsi, non allungarsi, e sono più lenti rispetto a quelli realizzati con materiali semiconduttori inorganici, o materiali preziosi quali l'oro, nel fornire letture biologiche precise in tempo reale.

Il primo prodotto della MC10, che dovrebbe entrare in commercio in questi mesi, sarà un dispositivo indossabile nato da una partnership con Reebok. L'azienda non ha rilasciato dettagli, ma in aggiunta al proprio cerotto-sensore di idratazione starebbe lavorando ad altri cerotti per il rilevamento di battito cardiaco, respirazione, movimento, ossigenazione del sangue e combinazioni di questi vari indicatori.

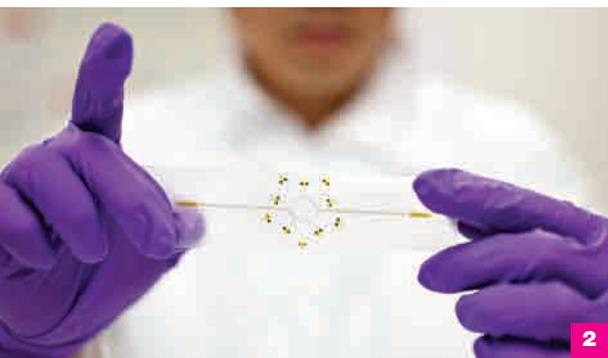
I cerotti della MC10 possono trasmettere le informazioni via wireless a uno smartphone nelle vicinanze. Si può adope-



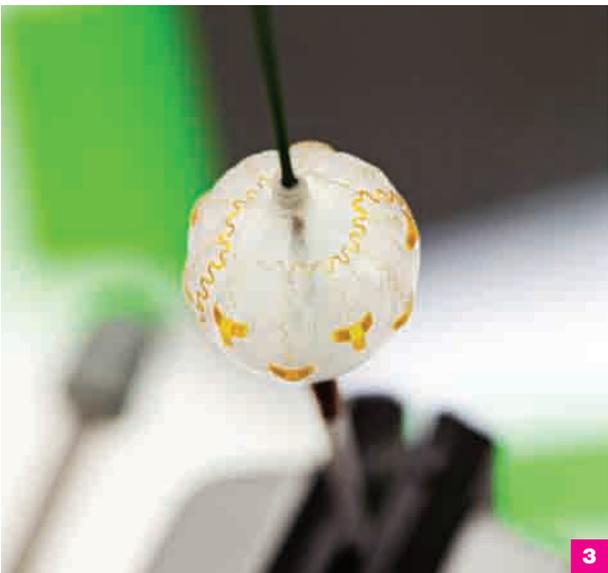
John Rogers



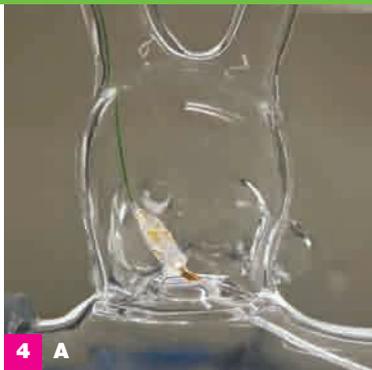
1



2



3



4 A



4 B



4 C



4 D



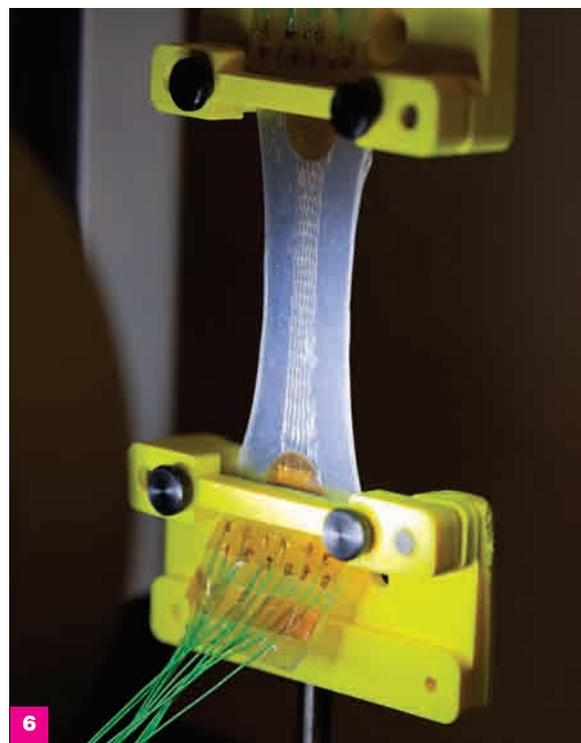
4 E



5

5. Su un banco di laboratorio della MC10, alcuni computer monitorano le prestazioni di un cavo di interconnessione in oro, utilizzato in diversi prototipi, durante un test di usura.

6. In una fase di collaudo, interconnessioni in oro, spesso 500 nanometri, sono state in grado di trasmettere un segnale perfino quando stirate oltre il 150 per cento della loro lunghezza originale.



6

1. Un ingegnere della MC10 utilizza un nastro in polimero per rimuovere componenti elettroniche allungabili da un wafer in silicio.

2. Strati e substrati in oro dello spessore di 250 nanometri formano insieme 10 paia di elettrodi, che rilevano impedenze elettriche, e interconnessioni estensibili a serpentina.

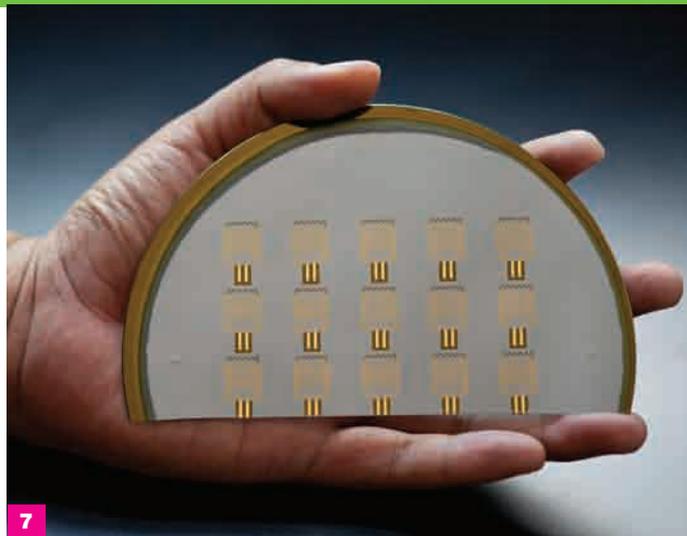
3. Montati su un catetere a palloncino, questi sensori rilevano le anomalie nel tessuto cardiaco, permettendo ai medici di individuare e asportare con precisione le aree danneggiate.

4. Il catetere viene inserito all'interno di una replica in vetro di un cuore e gonfiato a stadi in un test prestazionale. Il modello di cuore viene tenuto sommerso in una vasca di acqua salina a temperatura corporea.

rare un telefono dotato di chip per comunicazioni a breve distanza, oppure si può optare per l'abbinamento al cerotto di una batteria a pellicola sottile, così da garantire la trasmissione continua dei dati.

Il prossimo obiettivo sarà quello di realizzare cateteri a palloncino, che i cardiologi potrebbero inserire nel cuore per identificare parti di tessuto soggette ad aritmia. Alcuni dei prototipi in fase di collaudo preclinico sono dotati di una vasta serie di elettrodi attraverso i quali è possibile eseguire una mappatura ad alta risoluzione e una ablazione del tessuto.

Più avanti seguiranno altri dispositivi medici, tra i quali materiali impiantabili, capaci di conformarsi al tessuto cerebrale per individuare e arrestare le convulsioni. 



7

7. Questo wafer in silicio, con i suoi 15 elementi elettronici, ciascuno dei quali dello spessore di 250 nanometri, è il punto di partenza per la realizzazione di un cerotto per la rilevazione dell'idratazione della pelle.

8. Una volta rimosso dal wafer, il sensore viene applicato su un polimero con un supporto in carta. Il cerotto rileva l'idratazione della pelle misurandone l'impedenza elettrica.

9. Il cerotto viene applicato sulla pelle. I dati rilevati possono essere letti da uno smartphone o inviati a un terminale dislocato, se si munisce il sensore di una batteria.



8



9