



I ricercatori dell'Istituto di fotonica e nanotecnologie e l'Istituto per la microelettronica e microsistemi del Cnr, in collaborazione con l'Università di Marsiglia e quella di Dresda, hanno dimostrato un metodo di fabbricazione innovativo per l'implementazione di nanowires di silicio (larghi solamente 100nm ma lunghi 1µm) e circuiti complessi di wires collegati tra di loro. Lo studio pubblicato su Nature Communications



Roma,

27 gennaio 2020 - Un team di ricercatori dell'Istituto di fotonica e nanotecnologie (Ifn) e l'Istituto per la microelettronica e microsistemi (Imm) del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr), in collaborazione con le Università di Marsiglia e Dresda, ha dimostrato come, sfruttando una naturale instabilità dei materiali sottili a semiconduttore come il silicio, si possano controllare in modo preciso e indipendente le dimensioni, la posizione, la direzione e le interconnessioni di nano-fili ottenuti direttamente su un substrato isolante.

I risultati sperimentali sono stati confrontati con simulazioni teoriche, rendendo chiaro il meccanismo di formazione delle nanostrutture. Nella ricerca,

pubblicata su *Nature Communications*, viene poi descritta un'applicazione di questi wires come transistor (nome dei dispositivi su cui si basa la microelettronica), la cui importanza risiede nella dimensione di queste strutture che soddisfano perfettamente le esigenze dei dispositivi nanometrici funzionanti nel range spettrale del medio infrarosso.

“I circuiti realizzati su larga scala con materiale semiconduttore, privi di difetti e con interconnessioni controllate rappresentano il nesso tra componenti elettronici e fotonici. Nanostrutture sottili, simili a fili (denominati nano-wires), realizzate su silicio presentano proprietà elettroniche e ottiche superiori e configurabili rispetto agli stessi materiali depositati su film continui”, spiega Monica Bollani ricercatrice Cnr-Ifn e coordinatrice dello studio.

“Il loro dirompente potenziale è stato dimostrato in fotonica (ad es. come componentistica per laser o in ottica quantistica), in elettronica, nelle applicazioni termoelettriche o nella sensoristica per il rilevamento di gas. Per questi motivi, le attività di ricerca per la loro realizzazione sono state affrontate con una moltitudine di tecniche che mirano alla produzione di strutture controllate e ultra lunghe, dovendo rispondere alle esigenze di alto rendimento, di scalabilità (ad esempio, l'integrazione di un gran numero di dispositivi sullo stesso nanowires) e qualità del materiale (ad es. interfacce fluide)”, prosegue Bollani.

“In quest'ottica, la gamma di approcci disponibili per la crescita di nanofili è aumentato costantemente nel tempo, sia usando un approccio top-down tramite tecniche di nanolitografia, che al trasferimento di nanowires cresciuti da super-reticoli semiconduttori ottenuti via bottom up. Tuttavia, il pieno controllo sulla loro morfologia, dimensioni, posizione, direzione, interconnessione ma anche isolamento elettrico rimane una sfida poiché le tecniche attuali non sono versatili e spesso richiedono molti step di fabbricazione per l'implementazione dei wires semiconduttori. Con questa ricerca, viene quindi dimostrata una tecnica che permette un'efficace integrazione di dispositivi elettronici e fotonici sulla stessa piattaforma a base di silicio”, conclude Monica Bollani.

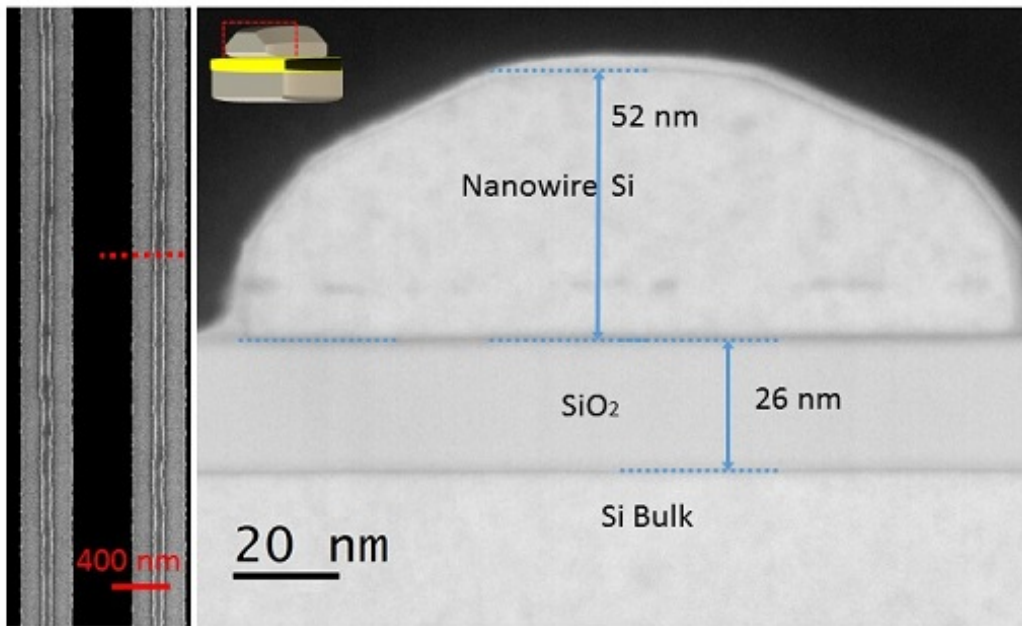


Fig. Immagine a sx: immagine vista dall'alto presa con un microscopio SEM di wires di silicio organizzati sopra un film di ossido. A dx: immagine in cross view ad alta risoluzione STEM di una sezione di un wires di silicio. Il wires di silicio mostra delle sfaccettature classiche per un oggetto monocristallino in silicio, e si forma sopra un film amorfo di SiO₂ (silica).