

“Minuscoli, velocissimi e in 2D Addio ai transistor al silicio”

→ NANOTECH

NADIA FERRIGO

Addio al silicio? I transistor saranno sempre più piccoli e a basso consumo, a base di grafene e non solo: i nuovi materiali sono bidimensionali, dello spessore di un atomo. Questa è la sfida per l'elettronica di domani, come racconta lo studio su «Nature Nanotechnology» e messo a punto da un team internazionale guidato da Gianluca Fiori e Giuseppe Iannaccone dell'Università di Pisa con colleghi dell'Istituto Italiano di Tecnologia, del

Massachusetts Institute of Technology, dell'Università di Notre Dame e di Dallas, oltre alla società di ricerca Amo e alla Texas Instruments.

Professor Iannaccone, a che punto sono i vostri studi?

«La tecnologia è ancora allo stato embrionale: per questo si tratta di ricerche di frontiera, interdisciplinari, con un orizzonte a medio-lungo termine».

Quali i vantaggi?

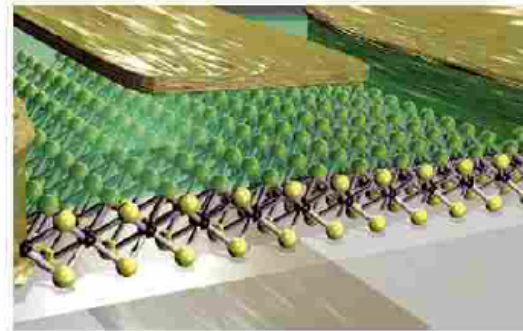
«Sono i materiali più sottili che si possano realizzare e permettono di ridurre i transistor: quanto al grafene, un motivo di interesse è l'alta mobilità degli elettroni, che consente di ottenere transistori più veloci. Ma ne stiamo studiando altri con performance anche migliori».

Giuseppe Iannaccone
Ingegnere

RUOLO: È PROFESSORE
AL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE
DELL'UNIVERSITÀ DI PISA

Cioè?

«Nell'elettronica digitale i transistor funzionano come interruttori miniaturizzati. Il problema con il grafene sta nello spegnerli. Questo materiale non è un semiconduttore e ha un gap di energia nullo: ecco perché si cercano materiali simili, ma senza questo problema».



Sottili quanto un atomo: sono in arrivo i transistor del futuro

Così entrano in gioco i bidimensionali.

«C'è un forte interesse per i materiali bidimensionali: in elettronica sono materiali dello spessore di un atomo, come i calcogenuri dei metalli di transizione o il seleniuro di bismuto. Sono promettenti per la realizzazione di transistor piccolissimi, fino a cinque nanometri,

mentre quelli attuali sono 20 nanometri. Hanno il vantaggio di avere un gap di energia simile al silicio, ottimo per lo spegnimento. Sono materiali noti da tempo per la struttura a strati, ma dopo le scoperte sul grafene e le sue applicazioni, che sono valse il Nobel per la fisica nel 2010, si è iniziato a pensare di ottenerli nella forma di un sin-

golo strato atomico».

Di quale ordine di grandezza?

«Lo spessore di un materiale bidimensionale è una frazione di nanometro. Si deve pensare che un virus è 100 nanometri e un batterio è 1000 nanometri, mentre lo spessore di un capello è 100 mila nanometri. Le simulazioni hanno permesso di capire che questi materiali offrono prestazioni ottime per transistor lunghi fino a cinque nanometri, ma i limiti potrebbero essere ben altri. Oltre ai transistor, questi materiali sembrano promettenti per realizzare sistemi elettronici flessibili e da indossare».

Insomma, un pc in un cerotto: che cosa manca perché possano sostituire definitivamente i transistor al silicio?

«Per fare le scelte giuste si deve valutare la tecnologia con simulazioni in super-computer. Ecco la nostra specialità: simulare transistor completi e capire quali possano essere più competitivi».