

 Contenuto archiviato il 2024-04-23

Articoli di approfondimento - Grafene: il materiale delle meraviglie per l'elettronica, i computer e altro...

Il grafene è stato oggetto di un'esplosione scientifica sin dai primi esperimenti rivoluzionari, avvenuti meno di 10 anni fa, e sembra destinato a diventare tanto importante per la nostra società quanto l'acciaio o la plastica. Probabilmente rivoluzionerà diversi settori industriali e si prevede che avrà un notevole impatto economico. L'iniziativa faro GRAPHENE fornirà la piattaforma per stabilire la leadership scientifica e tecnologica europea nell'applicazione del grafene.



L'industria dei semiconduttori è la base dell'economia high-tech di oggi e sostiene direttamente oltre 100 000 posti di lavoro in Europa e molti altri indirettamente. Questo è stato ottenuto attraverso una continua miniaturizzazione della tecnologia "metallo ossido semiconduttore complementare" (CMOS), basata sul silicio. Questo modello durerà tuttavia solo altri 10 o 15 anni.

La difficoltà maggiore per l'industria delle TIC è trovare alternative per l'elaborazione e la conservazione delle informazioni oltre i limiti del CMOS esistente. Ci sono buone indicazioni che il grafene sia uno dei candidati principali per i componenti "oltre il CMOS" ed è, nonostante la sua natura rivoluzionaria, complementare alle tecnologie CMOS tradizionali.

Il grafene è stato oggetto di un'esplosione scientifica sin dagli esperimenti rivoluzionari su questo nuovo materiale compiuti meno di 10 anni fa e riconosciuti con il Premio Nobel per la fisica nel 2012 assegnato al professor Andre Geim e al

professor Kostya Novoselov dell'Università di Manchester. Le eccezionali proprietà elettriche del grafene potrebbero superare i limiti fisici del silicio - con i transistor che diventano sempre più piccoli - fornendo le soluzioni per l'era "oltre il CMOS", necessarie per affrontare le sfide della concorrenza globale.

L'iniziativa [faro GRAPHENE](#) (1), che riunisce diverse discipline e si rivolge alla ricerca per diverse questioni, dalla comprensione fondamentale delle proprietà del materiale alla produzione del grafene, è stata lanciata a ottobre 2013. La ricerca proposta comprende l'elettronica, la spintronica, la fotonica, la plasmonica e la meccanica - tutte basate sul grafene.

Coordinata dal prof. Jari Kinaret, dell'Università di Chalmers, in Svezia, l'iniziativa [faro](#) coinvolge oltre 126 gruppi di ricerca accademici e industriali in 17 paesi europei, con 136 ricercatori principali, tra cui ci sono anche Premi Nobel. Con un bilancio mensile iniziale di 54 milioni di euro, il consorzio GRAPHENE crescerà fino a includere altri 20-30 gruppi attraverso un [invito aperto per proposte di progetto a novembre](#), del valore di un totale di 9 milioni di euro.

"La produzione del grafene è ovviamente l'elemento centrale del nostro progetto", ha detto il prof. Kinaret in occasione del lancio, ma le applicazioni fondamentali da studiare comprendono dispositivi elettronici e ottici veloci, elettronica flessibile, componenti funzionali e leggeri e batterie avanzate. Tra gli esempi di nuovi prodotti abilitati dalle tecnologie del grafene c'è un'elettronica al consumo veloce, flessibile e forte, come la carta elettronica e i dispositivi di comunicazione personale pieghevoli, nonché aeroplani più leggeri e più efficienti in termini di energia. A più lungo termine, il grafene dovrebbe dare vita a nuovi paradigmi computazionali e applicazioni mediche rivoluzionarie, come la retina artificiale.

Si parte: Graphene come iniziativa [faro](#) per le FET

Descritte dal vicepresidente della Commissione europea Neelie Kroes come "imprese coraggiose", le iniziative [faro](#) per le "Tecnologie future ed emergenti" (FET) sono iniziative di ricerca visionarie, su ampia scala, guidate dalla scienza, che sfidano problemi scientifici e tecnologici in diverse discipline scientifiche. Questi nuovi strumenti di finanziamento della ricerca dell'UE promuovono attività coordinate tra l'UE e i programmi nazionali e regionali dei suoi Stati membri, sono molto ambiziosi e si basano sulla cooperazione tra una serie di discipline, comunità e programmi, poiché hanno bisogno di sostegno per periodi fino a 10 anni. Dopo la fase di start-up, che durerà fino a marzo 2016 nell'ambito dell'attuale Settimo programma quadro per la ricerca (7° PQ) dell'UE, il lavoro continuerà nell'ambito del prossimo programma, Orizzonte 2020, con un contributo previsto di 50 milioni di euro l'anno per il progetto.

Graphene è stato scelto come iniziativa [faro](#) in seguito a un concorso tra sei progetti

pilota, volti a studiare i settori con il maggiore potenziale per gli investimenti prolungati. Come ha detto la Kroes: "La posizione dell'Europa come superpotenza della conoscenza dipende dal pensare l'impensabile e sfruttare le idee migliori. La concorrenza multi-miliardaria premia le rivoluzioni scientifiche locali e dimostra che quando siamo ambiziosi possiamo sviluppare la migliore ricerca in Europa".

L'iniziativa faro pilota dedicata al grafene, [GRAPHENE-CA](#) (2) si è occupata di come gli sviluppi di questo materiale a base di carbonio potrebbero rivoluzionare le TIC e l'industria. Il progetto pilota ha stabilito un percorso scientifico e tecnologico completo che servirà come base per il programma di ricerca dell'iniziativa faro GRAPHENE, che copre elettronica, spintronica, fotonica, plasmonica e meccanica e sostiene settori come la produzione del grafene e la chimica. È sulla base di questo che è stato scelto.

Ora l'iniziativa faro è attiva e comprende [un team di ricerca con un ambito da capogiro](#). Ci sono le università di Lovanio in Belgio, Aalto in Finlandia, Lille e Strasburgo in Francia, Breme, Chemnitz, Dresda e Amburgo in Germania, Ioannina in Grecia, Dublino in Irlanda, Trieste in Italia, Minho in Portogallo, Barcellona e Castilla-La Mancha in Spagna, Basilea, Ginevra e Zurigo in Svizzera, Delft e Groningen nei Paesi Bassi e Cambridge, Manchester e Oxford nel Regno Unito. Queste sono integrate da politecnici e istituti di tecnologia in Austria, Danimarca, Francia, Germania, Grecia, Italia, Polonia, Spagna, Svezia e Svizzera. Inoltre ci sono partner industriali come Nokia, Thales, Alcatel Lucent, Philips Technology, Airbus e ST Microelectronics. E questa lista contiene solo una parte delle organizzazioni partecipanti.

La loro missione è portare il grafene - e i materiali stratificati correlati - dai laboratori accademici alla società, rivoluzionando diversi settori industriali e creando crescita economica e nuovi posti di lavoro in Europa.

"La Commissione, e tutti i partner accademici e industriali dell'iniziativa faro Graphene, sono uniti in questo impegno. Si tratta di un impegno insolitamente lungo e ci saranno sicuramente delle difficoltà, occorre tenerlo presente," ha detto Carl-Christian Buhr, membro del Consiglio della Kroes. "Dobbiamo includere l'industria in modo che le idee siano accolte e conducano a nuovi prodotti e mercati. È questa l'idea alla base dell'iniziativa faro".

Infatti, essa comprende una serie completa di attività complementari volte a questo fine, tra cui:

- Un progetto di tipo ERA-NET, FLAG-ERA (3), per sostenere l'iniziativa faro nella coordinazione di attività di ricerca nazionali sul grafene.
- Una serie di iniziative concentrate sulla diffusione di conoscenze sul grafene a un pubblico più ampio. La [Graphene Week](#), per esempio, è un forum annuale che

riunisce centinaia di ricercatori per condividere i loro ultimi sviluppi in diverse discipline - la prossima si terrà a Göteborg, in Svezia, a giugno del 2014. Il suo scopo è "riunire la tribù del grafene", in modo che le discussioni di scienza fondamentale possano incontrare interessanti nuove applicazioni.

- [Graphene Connect](#)  è una piattaforma di interazione per accademie e aziende che invita gli scienziati a pensare in modo originale e le industrie a sviluppare prodotti per gli utenti finali a base di grafene. Questo includerà una serie di workshop industriali e sessioni per investitori informali, imprenditori e venture capitalist per discutere potenziali opportunità di investimento nel campo del grafene.

- [Graphene Study](#)  è una scuola invernale europea sul grafene che aiuterà a creare una nuova generazione di ricercatori sul grafene e nuovi canali di comunicazione diretta tra giovani ricercatori e rappresentanti di accademia e industria. Il primo si terrà nelle Alpi austriache dal 2 al 7 febbraio 2014.

Primi risultati

Una parte della ricerca sul grafene finanziata dall'UE in precedenza sta già producendo risultati. Il progetto [GRAND](#)  (4), che si è concluso a dicembre 2010, ha studiato se il grafene continuerebbe a funzionare allo stesso modo se integrato nel processo del CMOS di silicio.

Coordinato dalla AMO in Germania, il team del progetto si è proposto di valutare se il grafene potrebbe veramente portare la tecnologia tradizionale dei semiconduttori nell'era "oltre il CMOS". Il consorzio GRAND ha sviluppato modi di fabbricare nanostrutture di grafene bidimensionali (con larghezze di appena 5 nm) da usare in componenti elettronici. Era importante dimostrare che non solo questi componenti funzionano, ma che possono essere fabbricati in un modo scalabile fino a quantità industriali.

Di conseguenza, il team ha progettato un nuovo tipo di transistor - il cui concetto è stato pubblicato nella rinomata pubblicazione "Applied Physics Letters" - che potrebbe aprire nuove vie per i dispositivi elettronici e optoelettronici ad alta velocità a base di grafene.

Nell'ambito del progetto GRAND, il grafene è stato integrato anche in un dispositivo di memoria non-volatile che si potrebbe ridurre a dimensioni molecolari - una memoria di grafene misura appena 1x1 nm e mantiene le informazioni memorizzate anche quando si spegne l'alimentazione. Il team ha fabbricato oltre 10 di questi dispositivi, il che ne indica la scalabilità.

Coordinato dal Politecnico di Chalmers, in Svezia, il progetto [CONCEPTGRAPHENE](#)  (5) si è proposto di sbloccare le potenzialità di depositare un sottile strato di grafene su un carburo di silicio (SiC), con lo scopo di sviluppare elettronica scalabile con potenziali applicazioni nella "spintronica" e in dispositivi di misurazione super

precisi. Il team ha lavorato alla fabbricazione di wafer di grafene su larga scala che permetterebbero la costruzione di dispositivi elettronici ad alta densità su un singolo wafer di silicio. Questo tipo di tecnologia sarà necessaria per la produzione industriale su vasta scala di componenti e dispositivi a base di grafene in un modo che sia compatibile con le attuali tecniche del settore.

Il progetto, che si è concluso a settembre 2013, ha lanciato una start-up che produrrà wafer di grafene. Graphensic AB si trova a Linköping, in Svezia. L'azienda è una spin-off dell'Università di Linköping e produce grafene su carburo di silicio (SiC) di alta qualità e molto uniforme usando un "processo a grafene ad alta temperatura" brevettato, un metodo di crescita che produce un sottile strato di grafene, anche un solo strato di atomi, su SiC.

Altri risultati

Il grafene non è però l'unico materiale innovativo che potrebbe trasformare l'elettronica. Il progetto [2D-NANOLATTICES](#) (6), che si concluderà a maggio 2014, sta lavorando ad altre strutture a reticolo molecolare simili alla grafite a base di diversi elementi. Questi "nanoreticoli" hanno grandi potenzialità anche per preparare il terreno per dispositivi nano-elettronici ancora più piccoli e più potenti. In particolare, il "silicene" (o il "germanene"), l'equivalente in silicio o germanio del grafene, se esistono, potrebbero offrire una migliore compatibilità con la lavorazione del silicio.

Coordinato dal Centro nazionale per la ricerca scientifica "Demokritos", in Grecia, il team del progetto desidera trovare modi di indurre e stabilizzare il silicio e il germanio e provare per la prima volta che il silicene ha un'esistenza fisica. Prodotto con strati alternati debolmente legati tra di loro, ognuno dei quali consiste in un singolo strato di atomi, questo nuovo materiale potrebbe servire per gli elementi di porte e altri componenti in nuovi semiconduttori miniaturizzati in 2D.

Forse siamo ancora nelle prime fasi, ma questi sembrano i primi passi di una trasformazione del modo in cui i dispositivi elettronici sono fatti - e delle loro capacità - che ha le potenzialità per trasformare in modo simile l'industria dell'high-tech e l'economia dell'Europa.

I progetti presentati in questo articolo sono stati sostenuti dal Settimo programma quadro (7° PQ) per la ricerca.

- (1) "Graphene-based revolutions in ICT and beyond"
- (2) "Graphene-based nanoelectronic devices"
- (3) "A flagship-supporting ERA-NET"
- (4) "New electronics concept: wafer-scale epitaxial graphene"
- (5) "Coordination Action for graphene-driven revolutions in ICT and beyond"
- (6) "Strongly anisotropic Graphite-like semiconductor/dielectric 2D nanolattices".

Collegamenti ai progetti su CORDIS:

- [7° PQ su CORDIS](#) 
- [Scheda informativa dell'iniziativa faro GRAPHENE su CORDIS](#) 
- [Scheda informativa del progetto GRAPHENE-CA su CORDIS](#) 
- [Scheda informativa del progetto GRAND su CORDIS](#) 
- [Scheda informativa del progetto CONCEPTGRAPHENE su CORDIS](#) 
- [Scheda informativa del progetto 2D-NANOLATTICES su CORDIS](#) 

Collegamenti ai siti web dei progetti:

- [Sito web del progetto "Graphene-based revolutions in ICT and beyond"](#) 
- [Sito web "Coordination Action for graphene-driven revolutions in ICT and beyond"](#) 
- [Sito web "Graphene-based nanoelectronic devices"](#) 
- [Sito web "New electronics concept: wafer-scale epitaxial graphene"](#) 
- [Sito web "Strongly anisotropic Graphite-like semiconductor/dielectric 2D nanolattices"](#) 

Collegamenti a notizie e articoli correlati:

- ["Articoli di approfondimento - Incontro con I pionieri delle tecnologie future ed emergenti"](#)
- [Comunicato stampa CE: Il più grande premio di eccellenza nella storia della ricerca vinto dai progetti "Grafene" e "Cervello umano"](#) 
- [Comunicato stampa per il lancio dell'iniziativa faro GRAPHENE](#) 

Altri collegamenti:

- [Sito web dell'Agenda digitale della Commissione europea](#) 

Progetti correlati



ARCHIVED

Graphene-Based Revolutions in ICT And Beyond

GRAPHENE

22 Aprile 2017

PROGETTO

Questo articolo è contenuto in...

RIVISTA RESEARCH*EU



Plasmare il futuro del
trasporto aereo

Ultimo aggiornamento: 13 Novembre 2013

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/92056-feature-stories-graphene-the-wonder-material-for-electronics-computers-and-beyond/it>

European Union, 2025