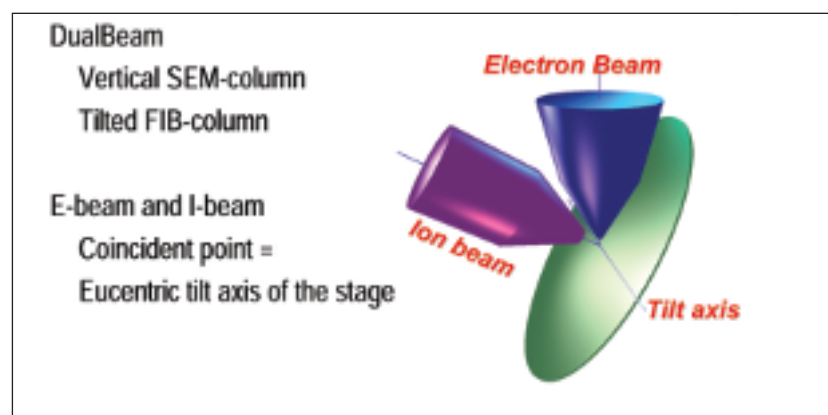


## Nanostrutture sotto la lente

*FEI Company punta a fornire una strumentazione evoluta e completa, in grado di supportare sia la caratterizzazione e l'analisi dei chip, sia la loro manipolazione a livello di struttura atomica*

**Giorgio Fusari**

Forse mai come in questi ultimi anni, con l'evoluzione dalla microelettronica alla nanoelettronica, i laboratori e i centri di ricerca e sviluppo delle università o delle società di semiconduttori hanno avuto una così forte esigenza di sofisticati strumenti di analisi per portare avanti la propria attività. Oggi nei laboratori il lavoro è infatti reso sempre più complesso dalla continua miniaturizzazione dei chip: fra le società che forniscono strumentazione di analisi per visualizzare a fondo la loro struttura, FEI Company si posiziona sul mercato con un'offerta di apparecchiature molto ampia, ma anche particolarmente specializzata in questo campo. In termini di presenza sul mercato, la società ha una base principale a Hillsboro (Oregon) e altre sedi a Tokyo e Shanghai; in Europa, a Eindhoven (Olanda), dispone inoltre di un solution center, dotato di apparecchiature di ultima generazione, che Elettronica Oggi ha avuto occasione di visitare lo scorso febbraio. FEI ha l'obiettivo di mantenersi tecnologicamente avanzata e di fornire apparec-



**Il principio di funzionamento della microscopia DualBeam si basa sulla capacità di indirizzare sul campione oltre a un fascio di ioni anche un fascio di elettroni**

chiature il più possibile in linea con le richieste, in continua evoluzione, dei suoi utenti che operano principalmente nelle aree delle scienze biologiche e della biologia strutturale, della scienza dei materiali, delle tecnologie di memorizzazione dei dati e dei semiconduttori. In quest'ultimo settore FEI fornisce supporto alle aziende che stanno lavorando sui circuiti con tecnologia a 90 nm (nanometri) e a molte organizzazioni che sono correntemente impegnate in iniziative per arrivare alla tecnologia a 45 nm.

Fra le notizie più recenti che la riguardano, la società è stata selezionata come

partner dal più importante centro nazionale della Germania per la microscopia e la spettroscopia elettronica, il centro di ricerca Ernst Ruska Center (ER-C) di Juelich, co-diretto dai fisici Joachim Mayer e Knut Urban.

La collaborazione punta allo sviluppo di una nuova generazione di apparecchiature per la microscopia analitica. In tale direzione strategica il centro Ernst Ruska ha anche acquisito da FEI un microscopio basato su tecnologia S/Tem (Scanning/Transmission electron microscope) per effettuare l'analisi chimica della materia e ottenere immagini con risoluzioni che superano la barriera

dell'Angstrom. Strumenti di questo genere risultano oggi indispensabili ai ricercatori per poter studiare in maniera ancora più approfondita la morfologia, la cristallografia e la composizione chimica delle nanostrutture. Il centro ha infatti il compito di gestire e supportare i programmi nazionali sui principi fisici della nanoelettronica e di promuovere l'interesse per la microscopia elettronica attraverso l'analisi quantitativa delle nanostrutture, fornendo ai laboratori di ricerca e alle università tedesche strumenti ad alta risoluzione e apparecchiature di microscopia elettronica adeguate a tali scopi.

### Risoluzioni sub-atomiche

La strumentazione S/Tem utilizza una piattaforma proprietaria di FEI, in grado di correggere le aberrazioni e dotata di sistemi ottici avanzati. Inoltre i criteri costruttivi rispondono ai requisiti di stabilità estremamente elevati richiesti a questo genere di apparecchiature e necessari per poter garantire, come si accennava, il raggiungimento di risoluzioni che arrivano a mostrare la struttura atomica.

Werner Hax, in FEI direttore del marketing strategico per l'area 'Life Sciences', ha spiegato che la società si prefigge di fornire strumenti che diano agli utenti l'abilità necessaria per osservare, comprendere e sviluppare le nanostrutture. Ma si è anche soffermato sulle ragioni che attualmente fanno delle nanotecnologie un tema particolarmente caldo, sottolineando come la prossima onda d'innovazione arriverà proprio su questo terreno, un settore in cui i governi dei vari Paesi stanno facendo enormi investimenti, ritenendo che qui la ricerca possa portare grandi vantaggi economici per il futuro a chi saprà sfruttarla al meglio. Le sfide cruciali si giocano però sulla capacità di possedere competenze diverse e di elaborare le informazioni in



### Il sito web di FEI Company

maniera corretta: infatti quando si opera con le nanostrutture effettuando analisi su una scala che arriva al livello degli atomi, occorre anche esser in grado di gestire un vasta quantità d'informazioni. Ecco quindi le ragioni per cui FEI fornisce apparecchiature che coprono tutti gli ambiti della ricerca: dalla caratterizzazione, all'analisi, all'imaging di tali materiali, con una spiccata focalizzazione sulle tecniche per la manipolazione della loro struttura molecolare e sui metodi per consentire agli utenti della strumentazione di trasformare i dati ottenuti in reali informazioni.

Fra le varie apparecchiature vi sono infatti microscopi Sem (Scanning electron microscope), utilizzati per poter osservare le topografie dei materiali con livelli d'ingrandimento (fino a 300 mila volte) che estendono quelli raggiungibili con la tradizionale microscopia ottica. In tal modo si può arrivare allo studio profondo delle nanostrutture e anche a eseguire analisi in termini di composizione chimica.

Sono disponibili anche microscopi Tem (Transmission electron microscope) in molteplici configurazioni, destinate a indirizzare specifici mercati ed esigenze degli utenti: questi strumenti permetto-

no di analizzare la morfologia e la struttura cristallografica e possono facilitare l'analisi delle caratteristiche a livello atomico, nell'intervallo di pochi nanometri, grazie all'utilizzo di fasci di elettroni ad alto voltaggio.

Fra le tecnologie più interessanti e all'avanguardia fornite da FEI si collocano però i sistemi Fib (Focused ion beam), basati sulla capacità di indirizzare un fascio di ioni di gallio in maniera talmente precisa e focalizzata da permettere di

eseguire modifiche sui circuiti elettronici in scala nanometrica. Tale capacità si rivela ad esempio di grande valore per i tecnici e gli ingegneri dei laboratori, che hanno così la possibilità di eseguire le opportune manipolazioni sulle nanostrutture dei campioni e prototipi di chip, per ripararne i difetti di funzionamento prima di mandarli definitivamente in produzione su larga scala, con notevoli vantaggi dal punto di vista del risparmio di tempo e di costi.

Vi sono poi anche i sistemi Fib DualBeam (a doppio fascio), caratterizzati dalla capacità d'indirizzare al contempo sullo stesso punto del campione (vedi immagine), oltre al fascio di ioni, anche un fascio di elettroni. Ciò consente di osservare subito le modifiche realizzate sulle nanostrutture.

Queste apparecchiature sono particolarmente indicate per la microscopia tridimensionale, per la caratterizzazione dei materiali, per l'analisi dei difetti di fabbricazione industriale e per le applicazioni di controllo dei processi.

Infine, unitamente a tutte queste categorie di strumenti, FEI fornisce anche applicativi software specificamente progettati per funzionare con il proprio hardware.

**FEI Company**  
[readerservice.it](http://readerservice.it) n. 13