

Intel: transistor Tri-Gate 3D a 22nm per Ivy Bridge

- Ultima modifica: Giovedì, 05 Maggio 2011 20:02

Pubblicato: Giovedì, 05 Maggio 2011 19:05

Scritto da Alessandro Crea



Il passaggio alla realizzazione di processori basati su transistor Tri-Gate 3D, a struttura tridimensionale, diventa oggi una realtà: Paul Otellini, CEO di Intel, ha annunciato infatti che i futuri Ivy Bridge a 22 nm utilizzeranno tale rivoluzionaria soluzione.

Da quando, nel **1961**, venne realizzato il primo circuito integrato, che permise la miniaturizzazione dei transistor per la realizzazione di dispositivi elettronici di dimensioni contenute, molto è cambiato ma senza vere rivoluzioni. Certamente, la tecnologia ha fatto passi da gigante e i processi litografici per stampare i **circuiti sui wafer di silicio** hanno avuto diverse evoluzioni, sia raggiungendo **miniaturizzazioni** sempre più spinte sia implementando **nuove tecnologie per i gate**, grazie allo sviluppo di **soluzioni all'avanguardia** e di **dielettrici più performanti**.

Intel: transistor Tri-Gate 3D a 22nm per Ivy Bridge

- Ultima modifica: Giovedì, 05 Maggio 2011 20:02

Pubblicato: Giovedì, 05 Maggio 2011 19:05

Scritto da Alessandro Crea

The slide features a blue background with white and yellow text. At the top, the title 'Newest Manufacturing Technology Delivers Ivy Bridge' is centered. Below it, three columns represent different process technologies: 45 nm, 32 nm, and 22 nm. Each column contains two processor models: Penryn (45 nm), Nehalem (45 nm), Westmere (32 nm), Sandy Bridge (32 nm), and Ivy Bridge (22 nm). The models are categorized as 'TICK' or 'TOCK' in Intel's innovation cycle. The Ivy Bridge model is highlighted as 'Intel's First 22 nm Processor'. At the bottom, a slogan reads 'Cadence of Innovation Delivers New Microprocessor Efficiency on the 22 nm Process', and the Intel logo is in the bottom right corner.

Process Technology	Processor Model	Microarchitecture	Innovation Cycle
45 nm	Penryn	Intel® Core™	TICK
	Nehalem	NEW Intel®	TOCK
32 nm	Westmere	Intel® (Nehalem)	TICK
	Sandy Bridge	NEW Intel®	TOCK
22 nm	Ivy Bridge	Intel® (Sandy Bridge)	TICK

Cadence of Innovation Delivers New Microprocessor Efficiency on the 22 nm Process

intel

Dal 1961 a oggi ciò che non è mai cambiato è la struttura geometrica dei circuiti. Fino all'annuncio di oggi infatti i transistor erano sempre stati bidimensionali, sviluppandosi planarmente su una superficie piana. La soluzione presentata oggi, che ha del rivoluzionario, si è resa necessaria per rispettare la **Legge di Moore** e Intel ci ha lavorato sin dal 2002. Secondo la famosa Legge infatti, formulata nel 1965 dal cofondatore di Intel Gordon Moore, il **numero di transistor in un chip** avrebbe dovuto raddoppiare approssimativamente ogni anno. Questo sarebbe accaduto principalmente grazie alla loro continua miniaturizzazione, e avrebbe avuto come conseguenza la produzione di processori sempre **più piccoli, economici ed energeticamente efficienti**, permettendo ai chipmaker di aumentare le prestazioni e ridurre i costi ad ogni nuova generazione.

Intel: transistor Tri-Gate 3D a 22nm per Ivy Bridge

- Ultima modifica: Giovedì, 05 Maggio 2011 20:02

Pubblicato: Giovedì, 05 Maggio 2011 19:05

Scritto da Alessandro Crea

Intel Technology Roadmap

Process Name	<u>P1266</u>	<u>P1268</u>	<u>P1270</u>	<u>P1272</u>	<u>P1274</u>
Lithography	45 nm	32 nm	22 nm	14 nm	10 nm
1 st Production	2007	2009	2011	2013	2015

Intel continues our cadence of introducing a new technology generation every two years



3

Tuttavia già dieci anni dopo, Moore fu costretto a riformulare la sua Legge, portando la previsione a **un ritmo di crescita di due anni**. Si poteva già intuire che il ritmo di miniaturizzazione avrebbe prima o poi raggiunto un limite dettato dalla fisica e ora quel limite è sempre più vicino. Il limite fisico attuale stimato è di **18 nm**, passando alla fotolitografia tramite raggi X, si potranno forse **raggiungere i 3 nm**, oltre sarà impossibile scendere.

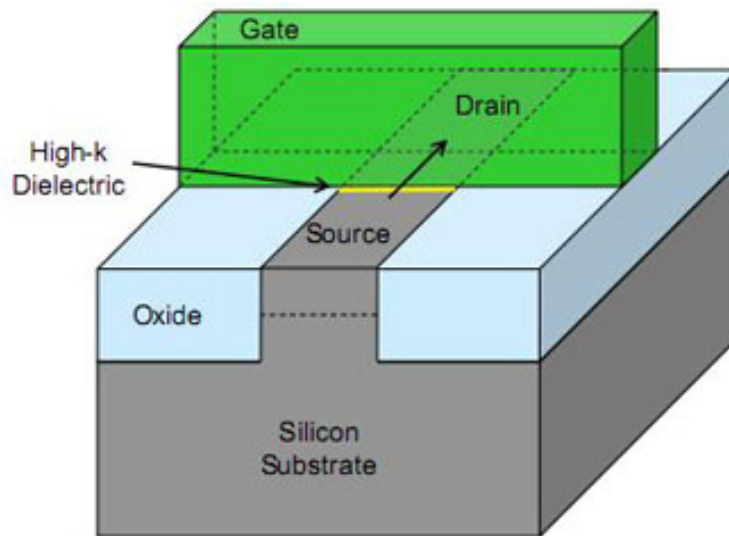
Intel: transistor Tri-Gate 3D a 22nm per Ivy Bridge

- Ultima modifica: Giovedì, 05 Maggio 2011 20:02

Pubblicato: Giovedì, 05 Maggio 2011 19:05

Scritto da Alessandro Crea

Traditional Planar Transistor



Traditional 2-D planar transistors form a conducting channel in the silicon region under the gate electrode when in the "on" state



4

La soluzione **Tri-Gate 3D** permette invece di risolvere elegantemente il problema, in attesa dello sviluppo di tecnologie completamente nuove, come ad esempio i computer quantici o basati su batteri, ancora molto lontani. Ma come funziona di preciso la nuova soluzione? In pratica si è trattato di sostituire il tradizionale **gate planare bidimensionale** con un altro, costituito da un'aletta di silicio sottilissima, che si sviluppa quindi **tridimensionalmente**, elevandosi in verticale sul substrato di silicio. Per ottenere il controllo della corrente su una struttura di questo tipo però non bastava più posizionare un unico gate solo sulla parte superiore, come avveniva per i transistor biplanari.

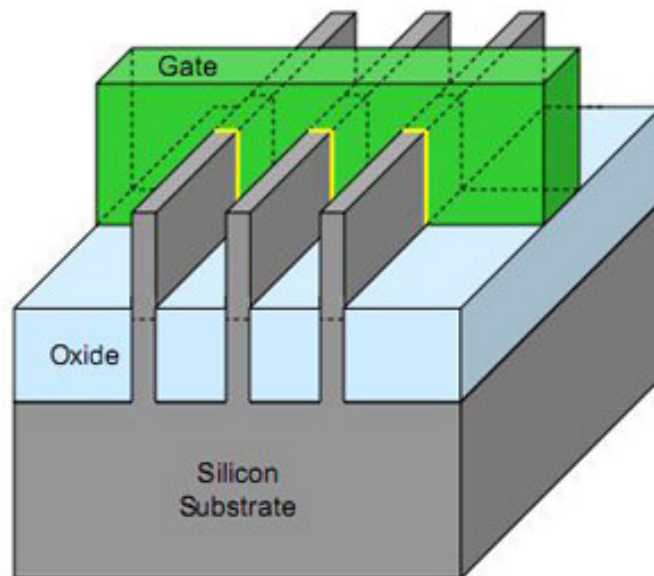
Intel: transistor Tri-Gate 3D a 22nm per Ivy Bridge

- Ultima modifica: Giovedì, 05 Maggio 2011 20:02

Pubblicato: Giovedì, 05 Maggio 2011 19:05

Scritto da Alessandro Crea

22 nm Tri-Gate Transistor



Tri-Gate transistors can have multiple fins connected together to increase total drive strength for higher performance



7

Intel ha dovuto quindi sviluppare una soluzione nuova, che prevede la presenza di un gate su ciascuna delle **tre facce dell'aletta**: due su ogni lato e uno sulla parte superiore. In questo modo si riesce a controllare con **grande efficienza il flusso di corrente**, massimizzandolo quando il transistor è attivo e portandolo molto vicino a zero quando è inattivo, consentendogli al contempo di cambiare molto rapidamente stato, con cadute positive sulle prestazioni generali. Lo sviluppo in verticale permetterà inoltre di gestire efficacemente la **densità dei chip**. Anche quando si dovesse raggiungere il limite fisico per i processi di miniaturizzazione i progettisti avranno comunque la possibilità di aumentare l'altezza delle alette e in questo modo sarà quindi possibile continuare a **incrementare le prestazioni e l'efficienza energetica**.

Intel Ivy Bridge

Alla luce di questa ulteriore, decisiva innovazione, i processori **Intel Ivy Bridge** si annunciano

Intel: transistor Tri-Gate 3D a 22nm per Ivy Bridge

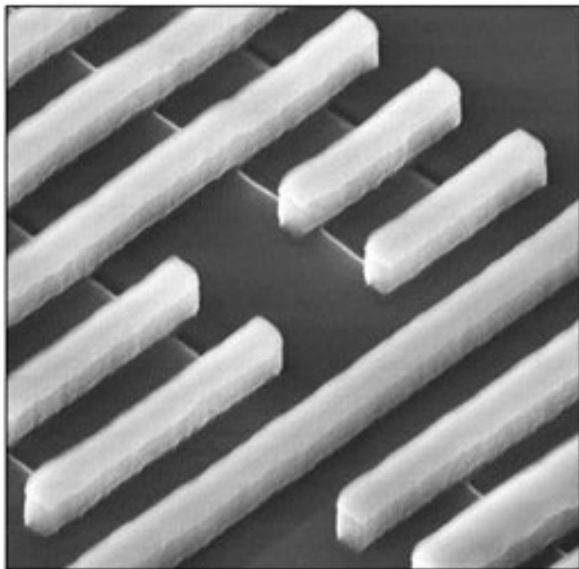
- Ultima modifica: Giovedì, 05 Maggio 2011 20:02

Pubblicato: Giovedì, 05 Maggio 2011 19:05

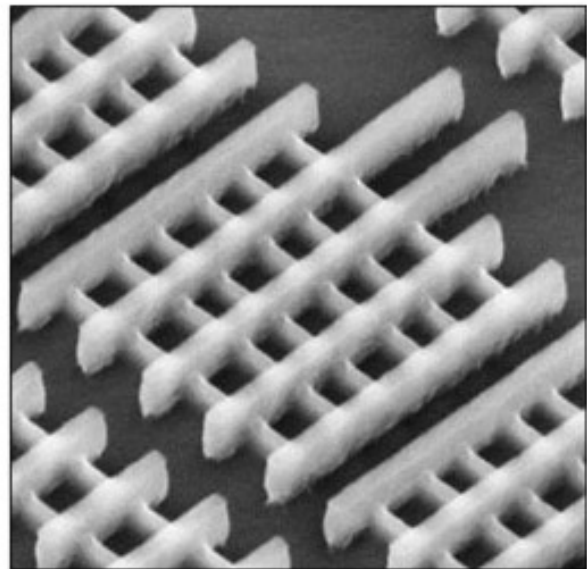
Scritto da Alessandro Crea

sempre più interessanti. In passato infatti vi avevamo già dato conto delle numerose novità che queste CPU introdurranno sul mercato e che qui ci limiteremo a ricapitolare brevemente. Dunque, oltre al **processo produttivo a 22 nm** ed ora alla tecnologia **Tri-Gate 3D** le novità maggiori riguardano il controller di memoria, il sottosistema grafico integrato e il supporto a tutta una serie di nuove interfacce.

32 nm Planar Transistors



22 nm Tri-Gate Transistors



9

Ivy Bridge infatti potrà avvantaggiarsi di moduli di **memoria DDR3 più veloci a 1600 MHz**, mentre il processore grafico dovrebbe supportare pienamente le **DirectX11** ed avere una potenza di calcolo maggiore del 25 % rispetto alle attuali soluzioni integrate nei processori Sandy Bridge, grazie anche all'aumento del numero di pipeline a 24 unità. Per quanto riguarda invece il supporto a nuove interfacce, il processore supporterà **PCI Express 3.0 e HDMI 1.4** per la componente grafica. Il primo permetterà di ottenere una larghezza di banda doppia rispetto all'attuale standard 2.0, mentre HDMI 1.4 è molto interessante e offre diversi miglioramenti, supportando ad esempio i formati 3D e risoluzioni ben più elevate dell'attuale Full HD 1920 x

Intel: transistor Tri-Gate 3D a 22nm per Ivy Bridge

- Ultima modifica: Giovedì, 05 Maggio 2011 20:02

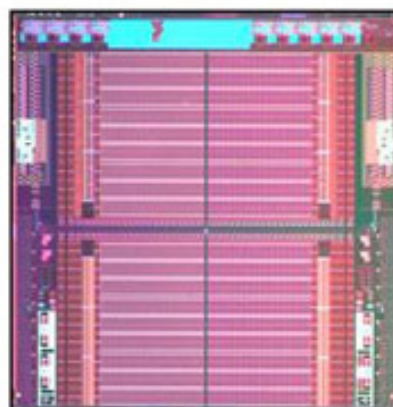
Pubblicato: Giovedì, 05 Maggio 2011 19:05

Scritto da Alessandro Crea

1080 pixel, arrivando fino a **4096 x 2160 pixel**.

22 nm Tri-Gate Circuits

- 364 Mbit array size
- >2.9 billion transistors
- 3rd generation high-k + metal gate transistors
- Same transistor and interconnect features as on 22 nm CPUs



22 nm SRAM, Sept. '09

22 nm SRAMs using Tri-Gate transistors were first demonstrated in Sept. '09

Intel is now demonstrating the world's first 22 nm microprocessor (Ivy Bridge) and it uses revolutionary Tri-Gate transistors



23

Nella sua versione High Speed inoltre sarà possibile far passare su un unico cavo i segnali video, audio e anche la connessione di rete. Ci saranno poi anche i nuovi standard di trasferimento dati **USB 3.0** e, soprattutto, **Thunderbolt**. Il primo sarà finalmente supportato nativamente, senza più bisogno di dover ricorrere a controller di terze parti, che facevano crescere i costi produttivi delle mainboard attuali, limitando al contempo la diffusione e il numero di queste porte integrate su scheda madre e dispositivi vari. Il secondo invece, prima noto col nome in codice di Light Peak, è una soluzione ancora più interessante in prospettiva.

Thunderbolt infatti dovrebbe raggiungere i **10 GB/s** già nella prima generazione e addirittura i **100 GB/S in futuro**, quando passerà dai cavi in rame a quelli in fibra ottica. Per la sua flessibilità d'impiego e le prestazioni di cui è potenzialmente capace, Thunderbolt si candida a

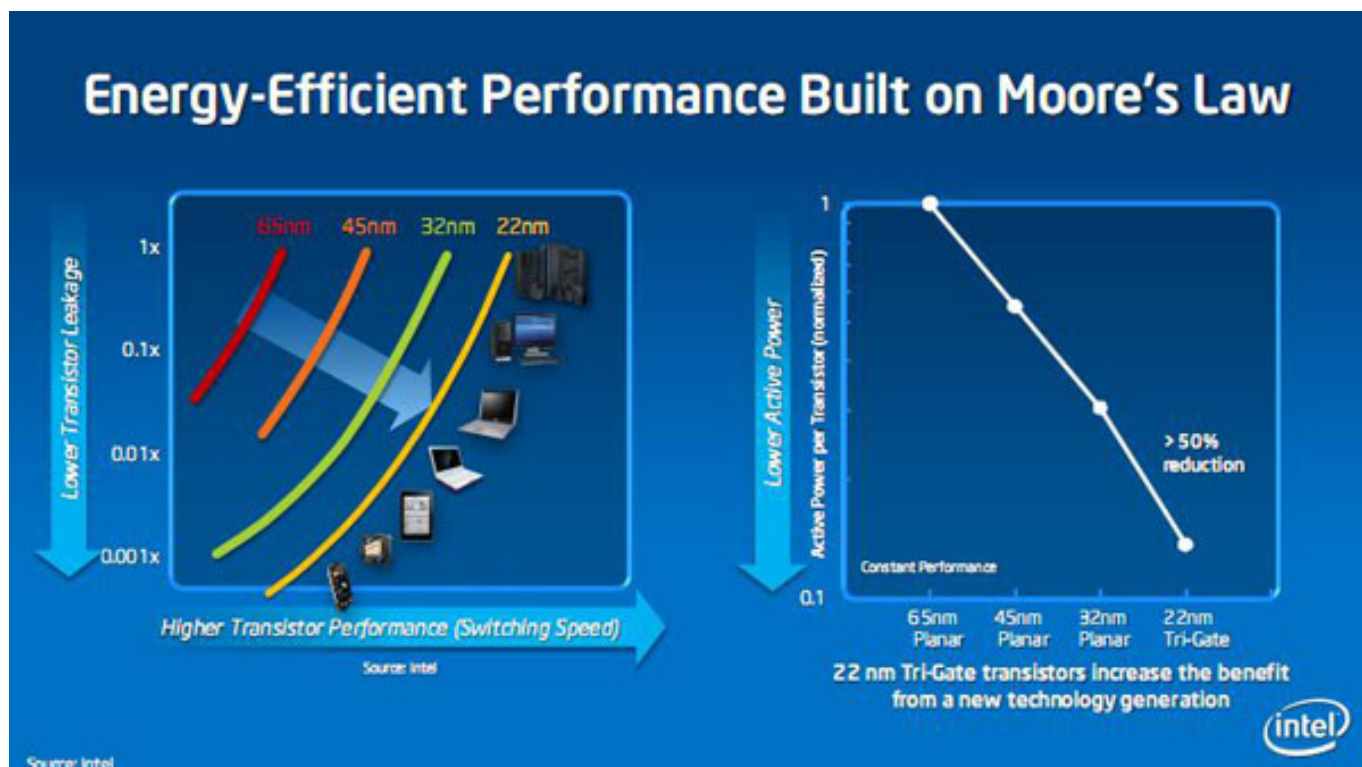
Intel: transistor Tri-Gate 3D a 22nm per Ivy Bridge

- Ultima modifica: Giovedì, 05 Maggio 2011 20:02

Pubblicato: Giovedì, 05 Maggio 2011 19:05

Scritto da Alessandro Crea

diventare la principale interfaccia I/O dei futuri PC. Per approfondimenti su tutte queste tecnologie vi rimandiamo comunque [qui](#) (PCI Express 3.0) e [qui](#) (Thunderbolt).



Insomma, i processori Ivy Bridge si avviano ad essere tra i processori più interessanti realizzati da Intel negli ultimi anni ma soprattutto **Tri-Gate 3D** costituisce davvero una rivoluzione, in grado di assicurare ancora un futuro e la possibilità di uno sviluppo alla tecnologia basata su silicio, che si stava avvicinando ormai al suo tramonto a causa di inevitabili limiti fisici. Grazie a Intel invece il traguardo si sposta in avanti di diversi anni, concedendo quindi tutto il tempo necessario affinché siano disponibili le nuove tecnologie che, prima o poi, sostituiranno quella attuale.