

**C**ircuiti logici, insieme alle memorie ed ai microprocessori sono una delle categorie di circuiti digitali maggiormente utilizzati: secondo WSTS (World Semiconductor Trade Statistics) nel 2005 hanno rappresentato circa il 25% del totale mercato dei semiconduttori quasi a pari merito con i micro e di poco superiori alle memorie. Ma mentregli ultimidue, almeno in linea di massima per i microprocessori ed assolutamente per le memorie, sono dominati da configurazioni e tipologie

l'88% rimanente è stato coperto da prodotti che si possono definire 'custom' in quanto preposti allo svolgimento di funzioni ad hoc. In questa categoria cadono tre famiglie di prodotto:

- ✓ ASIC (Application Specific Standard Product) - dispositivi progettati per soddisfare le esigenze esclusive di un unico cliente; la personalizzazione avviene durante le ultime fasi del processo produttivo;
- ✓ ASSP (Application Specific Standard Product) - dispositivi con funzionalità fissa e adeguata alla soluzione di applicazioni specifiche;

#### CRESCITE A CONFRONTO

I grafici di figura 1 rappresentano il sostanziale insuccesso nel perseguire questo obiettivo. Il mercato totale dei semiconduttori secondo le ultime stime fatte da WSTS nell'autunno scorso mostrano una crescita del mercato, nel passaggio dal 2004 al 2005, del 6,6% con un fatturato globale di 227 miliardi di dollari. All'interno del totale mercato la famiglia delle 'logiche' ha goduto di un aumento leggermente migliore del 16% portando il fatturato totale a 57,5 miliardi ovvero un quarto del mercato totale.

Situazione decisamente negativa per le PLD che nel 2005 sono ancora ad un -19% rispetto ai 4,1 miliardi di dollari messi a segno nel 2000 che per loro può essere ancora ricordato come anno record.

#### PERCHÉ È MANCATA LA CRESCITA?

Secondo Gartner nel 2003 sono stati avviati non più di 4.000 progetti di ASIC contro gli oltre 80.000 progetti di PLD e questo rapporto è destinato a rimanere tale ma in queste considerazioni non si tiene conto del "peso specifico" delle due tipologie di progetto: medio piccoli, quasi per definizione, quelli dei PLD medio grandi e grandi quelli degli ASIC.

Ma anche altri due fattori hanno inciso profondamente sull'andamento di questo mercato: il grosso sbocco che la tecnologia aveva trovato nel Telecom alla fine degli anni '90 e la pressione competitiva.

Nella seconda metà degli anni '90 e fino a tutto il 2000 il mercato Telecom marciava a ritmi molto sostenuti e l'utilizzo degli FPGA ad alta complessità (e quindi ad alto costo) era l'unica soluzione che i produttori avevano per rispondere alle esigenze di flessibilità e velocità richieste dal mercato. La flessibilità offerta dai programmabili consentiva loro di avviare al mercato le apparecchiature richieste in tempi contenuti e non si sentiva la preoccupazione dei costi. Nel 2001 il mercato più penalizzato dalla crisi è stato proprio questo settore che solo nell'ultimo biennio ha iniziato a risollevarsi la testa e ad invertire il trend. Nel frattempo le stesse società, che prima non si ponevano problemi di prezzo, hanno dovuto cambiare strategia e focalizzare l'attenzione su questo aspetto. Per esempio una basestation UMTS nel frattempo è passata attraverso tre o quattro redesign-to-cost e ha

## Logiche Programmabili... un obiettivo mancato?

abbastanza standardizzate, i circuiti logici sono l'area di maggiore diversificazione tra prodotti anche equivalenti. Proprio per questo motivo il mercato delle logiche è altamente frammentato e comprende, tra gli altri quelle che possono definirsi logiche standard, normalmente con un numero limitato di funzioni e la cui interconnessione avviene attraverso collegamenti elettrici supportati da un circuito stampato. Secondo Gartner nel 2005 le logiche standard hanno rappresentato solamente il 12% circa del totale mercato delle logiche dove

✓ PLD (Programmable Logic Devices) - dispositivi standard la cui funzionalità è definita direttamente dal cliente al momento dell'uso. CPLD (Complex PLD) ed FPGA (Field Programmable Gate Array) sono a loro volta due sottogruppi che si distinguono principalmente per il livello di complessità e funzionalità ottenibili. L'aspirazione di chi produce FPGA, e programmabili in genere, è da sempre quella di portare via ai produttori di ASIC parte del loro fatturato ed è proprio questo l'obiettivo mancato a cui si faceva riferimento nel titolo.

È da tempo che i produttori di FPGA insidiano il mercato degli ASIC ma, a quanto pare, con risultati limitati

Situazione decisamente meno brillante per le logiche programmabile che portando il fatturato da 3,2 a 3,3 miliardi di dollari hanno goduto di una crescita decisamente meno brillante e pari al 4,4%.

Ma il quadro delineato nei grafici di figura 1 dà una indicazione decisamente più negativa anche nel medio/lungo termine. Si può infatti notare come, prendendo il 2000 come riferimento per tutte le famiglie, i semiconduttori nel loro totale abbiano abbondantemente recuperato e superato i livelli del 2000 con un bilancio positivo del +11%. Ancora meglio hanno fatto le 'logiche', di cui le PLD fanno parte, portandosi, nello stesso periodo, ad un +25%.

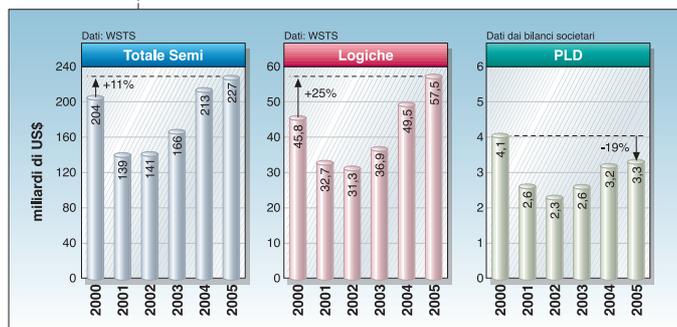


Fig.1: Famiglie a confronto: semiconduttori, Logiche e PLD

dato l'opportunità ai progettisti di scegliere anche strade alternative all'FPGA.

Nel frattempo la forte competition sviluppata in un mercato di per sé in sofferenza ha spinto i produttori ad una evoluzione tecnologica che ha visto passare le tecnologie da 0,25 a

0,18 a 0,13  $\mu\text{m}$  ed ora a 90 nm. Questo ha portato ad un abbattimento dei prezzi particolarmente massiccio: se prendiamo come riferimento 1000 LUT (Look Up Table), l'unità di misura per le FPGA, nel 2000 venivano vendute nell'intorno dei 10 dollari, due anni più tardi si era già passati a circa 5 dollari ed oggi si può tranquillamente pensare a 0,5-1\$ per le famiglie di prodotto che hanno il mercato consumer come obiettivo.

### NESSUN SORPASSO, QUALCHE RALLENTAMENTO

Classifica inalterata tra i pochi nomi che partecipano a questo mercato così come è possibile verificare nella tabella che raccoglie i dati tratti dai diversi bilanci societari. Come già detto il mercato ha espresso nella sua totalità un fatturato di 3,3 miliardi di dollari ed una crescita di poco superiore al 4%.

Prendendo questo come parametro di riferimento si nota un piccolo rallentamento di Xilinx che, avendo messo a segno una crescita anno-su-anno di soli 1,6 punti percentuali, perde poco più di un punto di quota di mercato, dopo anni di una corsa inarrestabile che l'aveva portata nel 2004 ad una quota di maggioranza assoluta del 51%. Da non dimenticare che Xilinx è l'unico produttore ad avere nuovamente superato il livello di fatturato realizzato nel 2004 (1.539 milioni di US\$) avendo raggiunto questo traguardo già nel 2004.

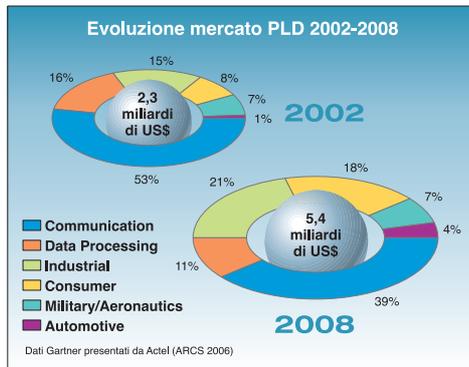


Fig2: Evoluzione del mercato delle PLD. Fonte Gartner

Un 2005 in negativo per Lattice Semiconductor che non vede ancora le sue nuove famiglie di prodotto portare fatturato mentre prodotti maturi, quali quelli acquisiti da Agere, stanno probabilmente giocando il loro fine vita. Fatturato in calo del 6,6% da 226 a 211 milioni di dollari e, ovviamente, share di mercato in discesa da 7,1 a 6,4%. Un altro anno di passione e da dimenticare. Di questa situazione prende vantaggio Altera che raggrana quanto lasciato sul tavolo dai suoi due contendenti; mette a segno un abbondante +10% portandosi a 1.124 milioni di dollari e due punti di quota di mercato sfiorando così una quota del 34%. Non male Actel con un +8,7% sul fatturato che la porta a 179 miliardi di dollari riducendo a 32 milioni la distanza dal suo inseguito Lattice.

### E IL MERCATO?

Nel grafico di figura 2 Gartner propone una immagine sintetica di come prevede l'evoluzione del mercato PLD. Si riconferma, per quanto attiene al passato, il grosso peso espresso dal mercato delle telecomunicazioni (Comm) che nel 2002 impegnava il 53% del fatturato delle logiche programmabili. Il data processing, i sistemi di memorizzazione di massa (storage) hanno sempre raccolto cifre significative, contava per il 16% insieme all'industriale con il 15. Defilati il consumer con l'8, il militare e aerospaziale con il 7% e, vera cenerentola, l'automotive ad un risicatissimo 1% (circa

23 milioni di dollari). Il 2008 vede invece una crescita dei settori precedentemente meno vocati: consumer ed auto. Secondo Gartner il mercato dovrebbe quindi premiare gli sforzi che i produttori hanno messo in atto per creare prodotti a costi contenuti e tipici per questo settore; il premio consiste in una crescita del segmento consumer dall'8% al 21%

che in termini di fatturato vuol dire un passaggio da 180 a circa 1.100 milioni di dollari (un fattore 6!). Ma anche l'auto dovrebbe portare il suo contributo ad un leggermente più significativo 4% pari a 200 milioni o poco più. I big stanno riconfermando la loro attenzione a questo segmento: Altera ha recentemente annunciato la qualifica dei CPLD della famiglia MAX II. Lo stesso fa Xilinx per le sue famiglie Spartan-3E

partire dalla seconda metà del 2004. Nelle foundry ci si sta comunque già preparando per il prossimo nodo tecnologico a 65 nm. L'altro aspetto è la tecnologia di interconnessione che fornisce la programmabilità a questi dispositivi e ne caratterizza le maggiori funzionalità. Il figura 3 sono sinteticamente indicate quelle oggi utilizzate.

Fig3: Tre le tecnologie utilizzate per la programmabilità delle interconnessioni

	SRAM	FLASH	Antifuse
Riprogrammabilità	✓	✓	✗
Istant on	✗	✓	✓
Dissipazione	↑	→	↓
Sicurezza	↓	→	↑

PLD basati su elementi programmabili comandati dal contenuto di una cella SRAM richiedono un dispositivo, tipicamente una EEPROM, in grado di fornire loro la configurazione. La necessità di questo carica-

### Mercato Mondiale PLD

Milioni di US\$		Dati dai bilanci societari e stime Gartner			
Pos. Mercato	Società	Totale Vendite 2004	Totale Vendite 2005	Quota Mercato '05/'04 [%]	Quota Mercato 2005
1	Xilinx	1.619	1.645	1,6%	49,6%
2	Altera	1.016	1.124	10,6%	33,9%
3	Lattice	226	211	-6,6%	6,4%
4	Actel	165	179	8,7%	5,4%
5	Quicklogic	45	48	7,3%	1,5%
	Altri	104	106	2,2%	3,2%

### TECNOLOGIE

Due gli aspetti significativi: la tecnologia di processo e la tecnologia con cui si programma i percorsi dei segnali. Per il processo di produzione quasi tutti si appoggiano a foundry esterne: le taiwanesi TSMC e UMC le più gettonate. Abbandonata ormai la tecnologia a 0,25  $\mu\text{m}$  rimangono la 0,18 la 0,13 e, in grande rampa, la 90nm introdotta in volumi già a

mento le rende meno sicure ed affidabili e non immediatamente pronte all'accensione (instant on). PLD basate su tecnologia Flash o Antifuse non soffrono di questo inconveniente ma l'antifuse, che realizza una connessione fisica ed inamovibile, perde la utilissima caratteristica della riprogrammabilità. Su questo fronte e per il momento non sembrano affacciarsi altre tecnologie. ■