

Il punto sui fattori di forma compatti

Tra i fattori di forma di piccole dimensioni, COM è diventato sicuramente un punto di riferimento. Uno sguardo ai criteri più importanti per una scelta ottimale

Matin Danzer
congatec

I fattori di forma di piccole dimensioni (Small Form Factor, SFF) non sono una novità recente, ma la crescente richiesta di ridurre dimensioni, pesi e consumi ha fatto esplodere la domanda e portato alla ribalta diverse problematiche progettuali. Quasi due decenni fa, il formato PC/104 rivoluzionò i computer industriali modulari con le sue dimensioni compatte di 90x96 mm, ma da allora l'idea di modulo compatto è stata declinata in una pletera di schede di piccolo formato difficilmente gestibile, tutte presentate come "standard".

In genere, le schede SFF vengono classificate in tre gruppi principali: Single Board Computer (SBC), nelle quali tutte le funzionalità sono integrate in un'unica scheda senza alcuna espansione; Stackable Computer Module (la vera e propria famiglia PC/104), che può essere costituita da un puro e semplice SBC fino a grandi sistemi bus con svariate espansioni realizzate con moduli standardizzati; Computer-on-Module (COM), che concentrano le principali funzioni di calcolo in un modulo standardizzato montato su una scheda base (baseboard) standard o custom.

Evoluzione del formato COM da ETX a Qseven

I **Single Board Computer** offrono il massimo grado di integrazione verticale e i costi di produzione più bassi, soprattutto in presenza di grandi volumi. Se non è possibile acquistare una scheda base da catalogo, è necessario crearne una su misura con tutte le funzioni richieste. Questo lavoro di sviluppo richiede molto tempo e ingegneri qualificati, a causa della complessità dei moderni chip superveloci e ultraminiaturizzati, alcuni con distanze fra i pin sul circuito stampato di 0,6, 0,5 o persino 0,4 mm. Gli **Stackable Computer Module**, cioè la famiglia PC/104, offrono il vantaggio di poter acquistare praticamente tutto da catalogo. Lo sviluppo dell'hardware risulta così semplificato e i tempi di sviluppo vengono ridotti alle fasi di pianificazione, acquisto

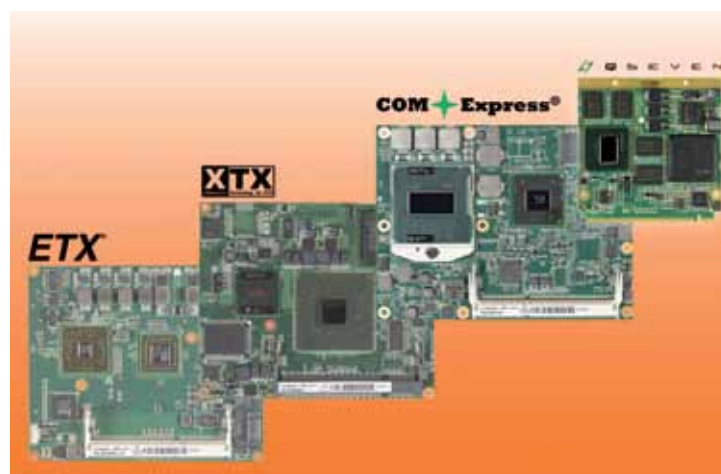


Fig. 1 - Evoluzione del formato COM da ETX a Qseven

e montaggio. Ma quali sono gli svantaggi? I sistemi PC/104 sono ottimi per settori applicativi specifici che richiedono soluzioni semplici e robuste, a condizione che le esigenze di potenza di calcolo, prestazioni grafiche e gestione termica non siano eccessive. Tuttavia, i connettori e gli accessori del sistema sono relativamente costosi, e la maggior parte dell'ecosistema disponibile è ancora ISA. Negli ultimi vent'anni la tecnologia si è però allontanata dai bus ISA e paralleli, cosicché il mondo una volta omogeneo del PC/104 si è frazionato in un numero eccessivo di varianti e adattamenti. Oggi esistono PC/104, PC/104-plus, PCI/104, PCI/104-Express, PCIe/104 e SUMIT-ISM. Tutte queste varianti comportano un lavoro piuttosto complesso di abbinamento e adattamento. Quello che era un vantaggio insuperabile rischia quindi di trasformarsi oggi in un serio problema per i nuovi progetti. Inoltre, molti prodotti e componenti tradizionali sono giunti al fine vita e sono difficili da rimpiazzare. Anche il raffreddamento può rivelarsi insidioso per i limiti congeniti a livello di progettazione termica. L'attuale generazione di CPU serie Atom e la Serie G di AMD sono la prima, e spesso l'unica, scelta per applicazioni fanless di fascia media. In alcune applicazioni, come ad esempio i pannelli, la forma cubica può rappresentare un problema, pertanto la domanda rimane: PCIe/104 o SUMIT-ISM reggeranno fino alla fine, e l'ecosistema

Un partner tecnologico

Le soluzioni di Congatec sono distribuite in Italia da Contradata, azienda con sede a Monza che fin dal 1978, anno della sua fondazione, ha saputo individuare e introdurre per prima in Italia numerosi prodotti che, in breve, sono poi divenuti autentici punti di riferimento nel mondo dell'informatica e dell'automazione, conquistando ogni volta la leadership dei rispettivi settori di mercato. Dalla scheda CPU al sistema completo e pronto all'uso, dai touchscreen ai GPS, ai terminali, l'offerta di Contradata copre tutte le necessità dell'automazione industriale, in termini di tipologia di prodotto, necessità di progettazione e dimensioni dell'azienda. La scelta strategica di Contradata è stata quella di proporsi non come un puro distributore ma come un partner tecnologico che fornisce servizi di sviluppo ai propri clienti, offrendo un supporto completo sul fronte dell'hardware, del firmware e del software.

seguirà la loro evoluzione? I moduli COM sono molto più semplici a livello di standard, ma solo quattro famiglie sono effettivamente standard e non semplicemente "gruppi di loghi". Si tratta di ETX, con la sua struttura consolidata, XTX, COM Express, dominatore assoluto del mercato per le schede COM di fascia medio-alta, e Qseven, relativamente nuovo, prima scelta per applicazioni COM a bassa potenza, mobili e ultramobili. Queste famiglie condividono i vantaggi tipici della tecnologia COM. I moduli COM rappresentano il modo più semplice (e solitamente il più efficiente) per gestire in outsourcing la "parte difficile" della tecnologia informatica più recente, con griglie di pin finissime e segnali ad alta velocità estremamente sensibili alle interferenze elettromagnetiche; questa tecnologia normalmente non rientra nelle competenze della maggior parte delle aziende. I moduli COM sono altamente pre-integrati e assicurano cicli di sviluppo brevi. La separazione fra la parte generale (COM) e la parte specifica per l'applicazione (baseboard) favorisce la scalabilità e semplifica la gestione degli aggiornamenti. Per adottare una tecnologia più avanzata con consumi inferiori e prestazioni superiori non serve altro

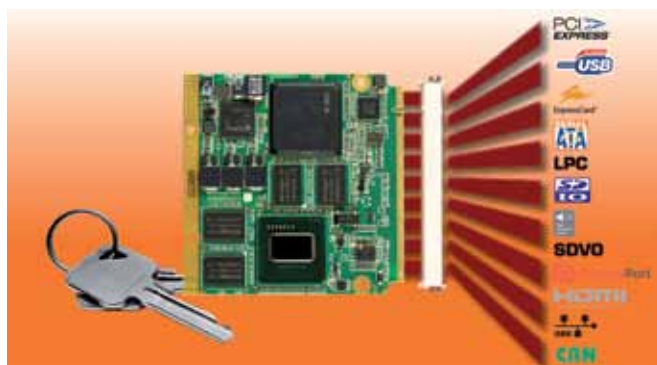


Fig. 2 - Dimensioni e set di segnali di un modulo COM Qseven

che sostituire il modulo. I COM sono universali e non legati ad applicazioni specifiche, si stanno diffondendo trasversalmente su tutti i tipi di aziende e di applicazioni, generando grossi volumi che assicurano prezzi sempre più bassi.

Grandi volumi e applicazioni variegata si traducono anche in minori difetti di progettazione e qualità superiore dei prodotti COM. In virtù di tutti questi vantaggi, i moduli COM sono il modo più efficiente per restare al passo con l'attuale evoluzione verso livelli crescenti di complessità, formati più compatti, pesi e consumi inferiori (per quanto riguarda la parte tecnica), costi più bassi e time-to-market più breve (per quanto riguarda l'aspetto commerciale).

Nella figura 1 e nella tabella 1 sono confrontate le caratteristiche della famiglia COM. **EXT**, introdotto nel 1998, è stato il primo vero standard COM. Il formato offre pieno supporto I/O e PS/2 con dimensioni di 95x114 mm. ETX si è affermato definitivamente nel 2000 e, grazie a un TDP massimo di 40 Watt, vanta un'ampia base installata soprattutto

tendo di installare sulla baseboard interfacce ad alta velocità di ultima generazione. Se serve la compatibilità ETX e non è richiesto il bus ISA, XTX è la scelta giusta. È l'evoluzione più semplice da ETX alla tecnologia più moderna e ai processori ad alte prestazioni che hanno seguito il chipset 855, oltre ad aprire le porte al dual core. XTX può essere sfruttato per una transizione agevole da ISA e PCI all'attuale tecnologia dei bus seriali ad alta velocità (PCIe).

I settori d'impiego principali sono i classici mercati dell'ETX: computer industriali e automazione, medicale, trasporti e giochi.

COM Express venne introdotto come standard dal PICMG (PCI Industrial Computer Manufacturers Group) nel 2005, con l'obiettivo principale di offrire uno standard COM universale, scalabile e legacy-free. Le dimensioni inizialmente specificate dal PICMG erano 2,4" x 3,2" (95x125mm, base) e 2,6" x 3,9" (110x155 mm, estesa). Un folto gruppo di produttori di COM Express ha concordato l'aggiunta di un formato molto popolare, 2,4" x 2,4" (95 x 95 mm, compatta), molto

Tabella 1 - Confronto delle caratteristiche dei moduli COM

Requirement	ETX	XTX	COM Express Type2	Qseven
ISA compatibility	X	-		
ETX compatibility	X	X		
Legacy I/O reqd	X	X		
PEG for ext Graphics			X	
TDP > 40W	X	X	X	
TDP > 12W	X	X	X	
TDP > 5W	X	X	X	X
TDP < 5W				X
Supply Voltage	5 V	5 V	12 V	5 V
Handheld/ Ultramobile				X
Batteries/PoE				X
x86				X
ARM				X
High-Speed I/O		X	X	X

nel mercato dei computer industriali e dell'automazione. Altri settori con numerose installazioni di schede COM in formato ETX sono medicale, trasporti e giochi. Insieme a PC/104, ETX è il fattore di forma compatto standard più importante con supporto ISA illimitato. Oggi i moduli ETX vengono utilizzati principalmente in progetti di lunga data che devono supportare l'ormai ultraventennale bus ISA.

Le applicazioni che tipicamente hanno esigenze di supporto ISA sono il controllo industriale e l'automazione. Da quando il chipset Intel 855 è andato in pensione, i moduli COM ETX montano prevalentemente processori VIA, Geode o Atom; alcune schede recenti utilizzano processori AMD Serie G che portano le prestazioni grafiche a livelli attuali.

XTX fu introdotto nel 2005 ed è pienamente compatibile con ETX; ha il supporto SATA nativo (4 porte) e 4 canali PCIe al posto del bus ISA sul quarto connettore. In questo modo le prestazioni degli I/O schizzano da 133 Mbyte/sec a 2,5 GBit per ogni canale PCIe, consen-

vicino alle dimensioni di una scheda PC/104 (90 x 96 mm). Oltre alla nuova dotazione di connettori e alle diverse varianti dimensionali, ci sono alcune funzionalità nuove rilevanti: 6 canali PCIe, una porta PEG con altri 16 canali PCIe, interfaccia SDVO, GBit LAN su COM e commutazione della tensione di alimentazione da 5 a 12 Volt. Il TDP massimo consentito è stato innalzato da 40 (ETX/XTX) a 188 Watt (esteso), permettendo di installare i processori e i chipset grafici più potenti. Legacy-free, e spinto dal PICMG, COM Express è diventato oggi lo standard COM più diffuso e con il più ricco ecosistema di fornitori. Esiste una gamma enorme di processori X86 embedded per schede COM, dall'Atom single-core a bassi consumi al quad core i7 ad altissime prestazioni.

I settori applicativi sono la fascia medio-alta dei giochi, delle apparecchiature medicali e del digital signage, i computer industriali e l'automazione, le telecomunicazioni, i trasporti e i chioschi/POI/POS più sofisticati. **Qseven** (Fig. 2) è lo standard COM più recente, creato

Tabella 2 - Guida ai criteri per la selezione dei moduli COM

Interface	ETX	XTX	COM Express Type2	Qseven
ISA	yes	no	no	no
LPC	no	yes	yes	yes
32 Bit PCI	yes	yes	yes	yes
PCIe	no	4 lanes	6 lanes + PEG	4 lanes
PEG	no	no	yes, shared with SDVO	no
USB2.0	4	6	8	8
LAN	10/100 MBit	10/100 MBit	10/100/1000 MBit	10/100/1000 MBit
PATA	2 channels	2 channels	1 channel	no
SATA	2 connectors for wire link (ETX 3.0 only)	4 Ports	4 Ports	2 Ports
SDVO	no	optional with proprietary feature connector	yes(shared with PEG I/F)	yes(shared with HDMI / Display Port)
LVDS	1x24 Bit	1x24 Bit	2x 24 Bit	2x 24 Bit
Legacy I/O	yes	yes	no	no
PS/2 (kb/mouse)	yes	yes	no	no
SMBus / I ² C	yes	yes	yes	yes
CAN/SPI	no/no	no/no	no/no	yes/yes
Express Card/SDIO	no/no	no/no	yes/no	yes/yes
HDA	no (analogue only)	yes	yes	yes
Connector	4x 100 Pin Board-to-Board	4x 100 Pin Board-to-Board	1 or 2x 220 pin Board-to-Board	230 pin MXM2 SMT Edge connector
Size	95x114	95x114	95x95 (compact) 95x125 (basic) 110x155 (extended)	70x70
Architecture	x86 only	x86 only	x86 only	x86/ARM
max TDP	40 W	40 W	188 W (extended)	12 W
Supply Voltage	5V	5V	12V	5V

per applicazioni di piccole dimensioni, mobili e ultramobili, con bassi consumi. Misura solo 1,6" x 1,8" (70 x 70 mm) e non richiede alcun connettore scheda-scheda costoso, semplicemente un connettore laterale a 230 pin, economico ma affidabile, che utilizza uno slot MXM come quello delle schede grafiche mobile. Il TDP è limitato a 12 W ma la tensione di alimentazione specificata è di 5 Volt, cosicché un dispositivo mobile può funzionare in maniera efficiente con due batterie al litio. Qseven non supporta dispositivi legacy oltre PCI a 32 bit e LPC, ha solo 4 canali PCIe e nessun PEG. La grafica a bordo supporta due porte LVDS e SDVO (condivise con HDMI/Display Port). Le novità sono le interfacce CAN, SPI e SDIO per la massima flessibilità nelle applicazioni mobili.

Qseven non è una piattaforma solo X86. Le specifiche comprendono ARM, supportato anche dalla versione più recente. Molto utile l'API software comune per applicazioni industriali come watchdog timer, I²C Bus, controllo di luminosità del display, area di storage del BIOS e lettura delle temperature di sistema. In questo modo è possibile scambiare facilmente e in piena sicurezza schede di diversi fornitori senza alcun adattamento software.

I settori d'impiego principali di Qseven sono dispositivi palmari e ultramobile, Panel PC, giochi di fascia bassa, apparecchiature medicali e digital signage entry-level, computer industriali a basso consumo,

automazione, trasporti, chioschi/POI/POS mobili o di fascia bassa, e qualsiasi tipo di dispositivo X86 alimentato a batteria o PoE. Riepilogando, la scelta della scheda COM più adatta è un problema di semplice soluzione (si faccia riferimento alla Tab. 2).

In primo luogo è necessario valutare le esigenze di compatibilità: se serve ISA, la scelta adatta è ETX, mentre se serve la compatibilità ETX ma non ISA, la scelta migliore è XTX.

Se il progetto da avviare è di tipo legacy-free, è possibile scegliere COM Express o Qseven per le loro doti di longevità e la tecnologia avanzata.

Se il TDP è superiore a 12 W, la scelta deve ricadere su COM Express: analoga scelta deve essere fatta se è prevista una porta PEG per una scheda grafica esterna.

Qseven è invece la scelta più adatta nel caso si decidesse di realizzare un dispositivo palmare mobile o ultra-mobile: idem nel caso si stia valutando una piattaforma non X86 oppure nel caso in cui sia necessaria un'alimentazione a batterie o PoE (Power over Ethernet) o ancora se la compattezza è un fattore critico di progetto.

Per finire, due utili raccomandazioni: se si decide di usare un modulo COM è necessario comunque il ricorso a una baseboard e alla disponibilità di un servizio qualificato e competente offerto dal fornitore o dal distributore.