

# Una valutazione delle piattaforme PXI e VXI

Entrambe offrono vantaggi e svantaggi nelle misure e nell'automazione industriale

Lucio Pellizzari

**P**XI, PCI eXtensions for Instrumentation, è la sigla che definisce una piattaforma compatta, modulare e basata su PC per le applicazioni di controllo, test e misura messa a punto da National Instruments.

In pratica, si tratta di un'evoluzione del bus PCI, Peripheral Component Interconnect, standard di fatto a bordo dei computer desktop, e precisamente della sua versione più avanzata CompactPCI, della quale ha assorbito molte specifiche. PXI è una piattaforma meccanicamente robusta che semplifica l'installazione e l'eventuale rimozione dei componenti hardware; inoltre, rispetto a PCI e CompactPCI, offre migliori prestazioni e minori costi. VXI è una piattaforma basata su VMEbus, del quale mantiene l'approccio modulare, pur offrendo maggior connettività agli strumenti, minori dimensioni ed una migliore efficienza.

Come VMEbus, anche VXI è una piattaforma nata per la strumentazione ed è, pertanto, una tecnologia un po' a sé stante, che non riesce a sfruttare appieno l'enorme offerta di software a basso costo disponibile, invece, per i bus PCI.

### Il gradimento delle industrie

La forte richiesta di architetture modulari in grado di integrare le tradizionali misure con le macchine automatiche di visione, controllo e lavorazione è stata la spinta determinante nella crescita del favore delle industrie verso lo standard PXI. Nella figura 1 si vede come nei rispettivi primi tre anni di vita, i due bus PXI e VXI abbiano avuto un andamento molto differente a livello industriale e manifestamente migliore nel caso delle piattaforme PXI. Nella figura 2 si vede, invece, la disponibilità di prodotti compatibili con i bus PXI o VXI offerti sul mercato nei primi quattro anni dopo le rispettive nascite.

VXI si è diffusa per lo più nell'automazione industriale ed in particolare nelle linee di test e collaudo, nei test per le industrie militari ed aerospaziali, nonché negli impianti di produzione di grandi dimensioni. Il suo principale svantaggio è quello di essere difficilmente integrabile con gli altri sistemi, il che ne innalza significativamente il costo. Inoltre, dato che i bus VME non sono per nulla diffusi al di fuori delle applicazioni di misura e test, i produttori di strumentazione basata su VXI non hanno mai cercato di spingerne al massimo le prestazioni in larghezza di banda, ovvero in velocità di acquisizione e trasferimento dei dati, non ritenendo questo un requisito fondamentale per i propri clienti. Così, le attrezzature in commercio non sfruttano appieno tutte le potenzialità che lo standard VXI potrebbe invece offrire. Al contrario, PXI può sfruttare tutte le risorse hardware e software ad alte prestazioni disponibili per i bus PCI.

I bus VXI, con oltre 1000 moduli diversi in commercio, sono senz'altro un'ottima scelta per le linee di produzione degli stabilimenti nelle grandi industrie. Tuttavia, in alcuni impianti automatizzati comincia a crescere la richiesta di macchine in grado di offrire sia movimenti controllati da sensori di visione, sia apparecchiature di test convenzionali. In questi casi, i bus PXI sono in grado di assolvere ad entrambi i compiti ed, in più, danno la possibilità all'operatore di controllare ogni azione in tempo reale attraverso

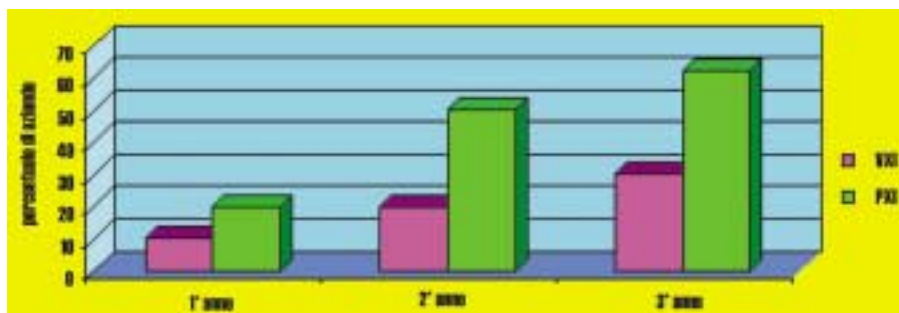


Fig. 1 - La diffusione degli standard VXI e PXI fra le industrie nei primi tre anni dalle rispettive presentazioni sul mercato

**Tabella 1 - Un confronto fra le prestazioni della strumentazione VXI e PXI**

	bus locale	trigger	clock	bus stella
VXI	12 linee	8 TTL, 2ECL, 4 ECL/D	10 MHz, ECL, 100 MHz/D	D
PXI	13 linee	8 TTL	10 MHz, TTL	1 per slot

tool come LabVIEW Real-Time Module. Grazie a ciò, i bus PXI sono sempre più preferiti ai VXI anche nella simulazione e nella verifica.

### Le prestazioni offerte

In poche parole, le specifiche dei bus VXI sono estremamente robuste ed affidabili, ma i bus PXI sono più flessibili ed in grado di svolgere egregiamente anche molte delle funzionalità tipiche dei bus VXI. Nella tabella 1 si può vedere un confronto fra le prestazioni tipiche degli strumenti basati sui due bus. La principale differenza fra essi è proprio il tipo di architettura sulla quale sono progettati, VME per il primo e PCI per il secondo. Chiaramente questo fatto gioca a favore dei bus PXI che, in primo luogo, sono capaci di lavorare a 132 MBps, mentre i bus VXI si limitano a 40 MBps. In secondo luogo, gli strumenti basati su PXI costano meno e possono

utilizzare componenti e dispositivi già schermati. biliti dal CE europeo, ma non obbligatoriamente con degli schermi metallici. Pertanto, nella fabbricazione dei propri sistemi, i produttori di moduli PXI mirano piuttosto ad

utilizzare componenti e dispositivi già schermati.

### Alimentazione

Le norme VXI definiscono una sovrabbondanza di possibilità di alimentazione attraverso i backplane, in modo che il progettista di strumenti possa scegliere la tensione che preferisce fra quelle disponibili, +5, -5.2, -2, ±12 e ±24 V. In molti casi, tuttavia, alcune tensioni restano inutilizzate a bordo degli strumenti, dove concorrono comunque alla dissipazione di calore nell'apparecchio ed implicano la presenza di alimentatori più grandi e costosi. I mainframe PXI limitano l'assortimento delle tensioni a quelle strettamente necessarie all'alimentazione dei circuiti integrati a basso consumo, ovvero +5, +3.3 e ±12 V. Di conseguenza, i moduli basati su PXI dissipano meno potenza e costano meno.

### Raffreddamento

Entrambe le specifiche VXI e PXI prevedono il raffredda-

**Tabella 2 - Un confronto fra le attuali tecnologie in uso nella strumentazione**

	GBIP	VXI	PC standard	PXI/CompactPCI
larghezza trasferimenti (bit)	8	8, 16, 32	8, 16 (ISA) 8, 16, 32, 64	8, 16, 32, 64 (PCI)
velocità (Mbps)	1 o 8 (HS488)	40, 80 (VME64)	1-2 (ISA) 132-264	132-264 (PCI)
temporizzazione e sincronizzazione	nessuna	definite	proprietarie	definite
disponibilità di prodotti	> 10000	> 1000	> 10000	> 1000
dimensioni	grandi	medie	piccole-medie	piccole-medie
software framework	nessuno	VXI plug&play definito	definito	nessuno
modularità	no	si	no	si
protezione EMI	opzionale	definita	specifiche scheda	specifiche modulo
costi di sistema	alti	medi-alti	bassi	bassi-medi

accedere all'immenso parco prodotti disponibile per i bus PCI. Nella tabella 2 si può vedere un confronto fra le prestazioni dei bus PXI, VXI, GPIB e PCI. Anche se, a prima vista, alcune prestazioni dei bus VXI e PXI sembrano simili, occorre tuttavia tenere conto di alcune importanti differenze che è bene considerare e valutare singolarmente.

### EMI (interferenze elettromagnetiche)

Le specifiche VXI prescrivono che tutti i moduli siano chiusi in metalli schermati, per minimizzare l'impatto delle radiazioni emesse e la suscettibilità verso i moduli adiacenti all'interno dei sistemi. Nonostante le prestazioni in questo senso siano buone, la schermatura dei moduli, tuttavia, ne eleva il costo. Le specifiche PXI prescrivono che i prodotti PXI devono soddisfare i requisiti di contenimento delle emissioni sta-

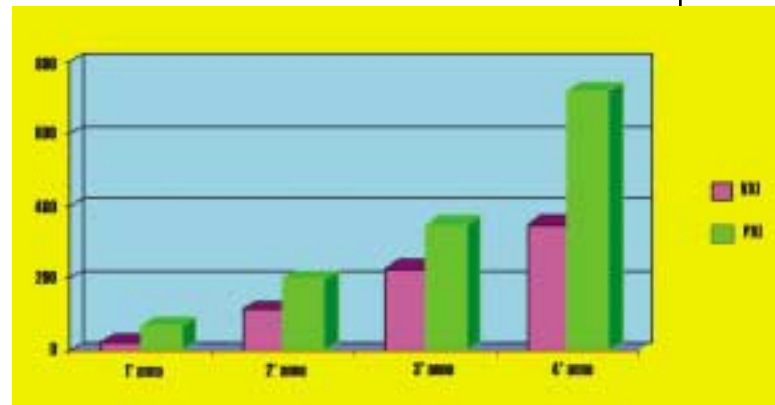


Fig. 2 - La disponibilità in commercio di strumentazione VXI e PXI nei rispettivi primi quattro anni di vita

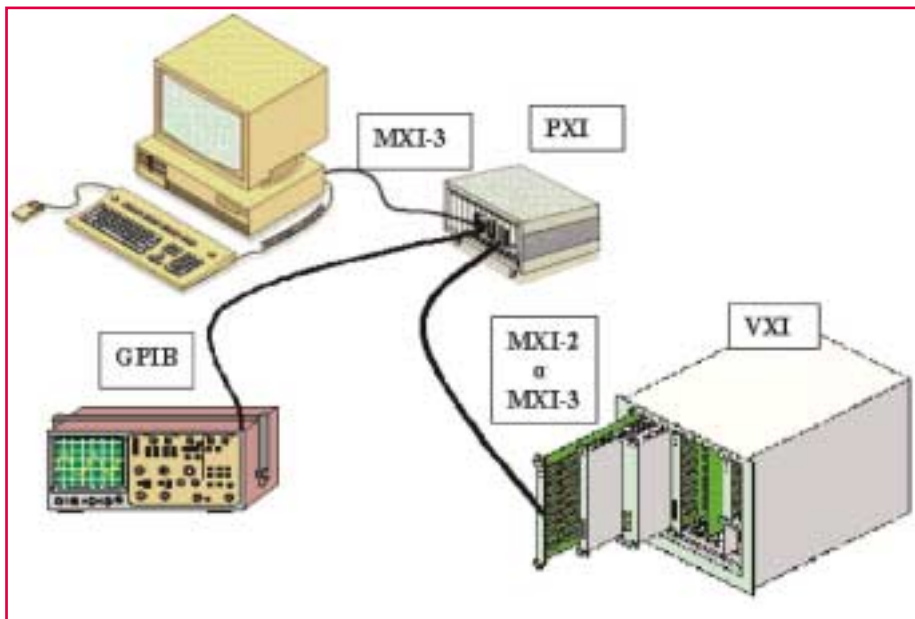


Fig. 3 - La maggior flessibilità di configurazione del bus PXI ne consente l'integrazione insieme a strumenti VXI, GPIB, seriali ed Ethernet

mento ad aria forzata con ventilatori che la dirigono prevalentemente dal basso verso l'alto degli strumenti. Dato però che le schede VXI dissipano di più, nei sistemi basati su VXI servono ventilatori un po' più grandi.

### Architettura del controllore

Tutti i controllori VXI devono comprendere i circuiti necessari all'adattamento con le linee di trigger TTL e con le linee CLK10. I primi controllori VXI usavano a questo scopo i chip d'interfaccia VME insieme a degli appositi circuiti discreti, ma non appena la tecnologia è maturata a sufficienza, ecco che i fornitori come National Instruments hanno subito messo a punto degli ASIC dedicati a questa funzione. Le norme PXI stabiliscono un'architettura di controllo modulare che separa nettamente gli elementi circuitali dedicati alle funzioni dello strumento dai circuiti digitali del computer di comando. Ad esempio, per generare il clock a 10 MHz può essere utilizzato direttamente il backplane, oppure uno speciale modulo denominato "star trigger controller" ed alloggiato nello slot 2 dell'armadio, che nel suo funzionamento non coinvolge in alcun modo il controllore alloggiato nello slot 1. Grazie a questa impostazione, l'utente medio può scegliere uno strumento con la prima configurazione, più semplice ed economica, mentre l'utente che necessita di funzioni di trigger più sofisticate per avere maggior precisione nella sincronizzazione delle temporizzazioni può acquistare ed installare la scheda aggiuntiva.

### Disponibilità di prodotti e costi

Un sistema VXI "entry-level" costa tipicamente oltre diecimila dollari, contro i circa tremila di un sistema entry-level PXI. VXI offre un parco prodotti che supera il migliaio di schede diverse, ma il numero di nuovi moduli proposti sul mercato

ogni anno sta sempre più diminuendo. Al contrario, i moduli PXI oggi disponibili sono circa mezzo migliaio ed altrettanti sono i moduli CompactPCI, ma il loro numero cresce di oltre il 100% ogni anno. Inoltre, nei nuovi prodotti PXI il livello tecnologico delle schede cresce continuamente, grazie agli incessanti progressi compiuti dai produttori impegnati soprattutto nei moduli di test e misure PCI e CompactPCI per le industrie più avanzate dell'avionica e dell'aerospazio, nonché nei moduli per le catene di montaggio automatizzate più sofisticate. A queste aziende capita sempre più spesso che alcuni innovativi moduli di test siano reperibili unicamente nel formato PXI o CompactPCI.

### Dimensioni

Nella maggior parte dei segmenti applicativi lo spazio costa. I sistemi PXI hanno il vantaggio di essere più piccoli rispetto a qualsiasi altra piattaforma di misura. Certamente i sistemi VXI hanno ridotto molto le dimensioni rispetto ai primi moduli presentati anni fa, grazie alla progressiva diminuzione delle superfici dei circuiti integrati. Però, sebbene le specifiche VXI autorizzino l'esistenza di prodotti nei formati A, B, C e D, la maggior parte dei moduli VXI è rimasta al formato C per poter contenere tutto ciò che serve agli strumenti ed anche le parti ridondanti che devono essere presenti a bordo nonostante restino inutilizzate. La miniaturizzazione dei dispositivi elettronici, invece, ha consentito ai moduli PXI di diventare molto compatti ed essere oggi in grado di offrire elevate prestazioni in piccoli formati.

### Il livello d'integrazione

Riconoscendo i difetti congeniti dell'approccio rack-and-stack nella composizione delle piattaforme di test integrate, lo standard VXI definisce un nuovo metodo d'interfacciamento modulare standard per la strumentazione. In pratica, attraverso i backplane VME i controllori di sistema sono allacciabili ai computer dotati d'interfacce VXI custom, dai quali possono essere configurati con i tool software detti "resource manager". Tuttavia, per poter realizzare un sistema di test integrato di elevate affidabilità e robustezza, l'ingegnere di sistema deve conoscere tutte le componenti software custom tipiche di tutti gli strumenti e di tutti i moduli da integrare, per poter fare in modo che possano interoperare. Inoltre, giacché i bus VME e VXI non sono utilizzati al di fuori delle linee di test e misura, essi non hanno goduto di tutti i recenti passi avanti visti nei tool software per i sistemi PCI e PXI. Questi ultimi, pertanto, sono oggi molto più facilmente integrabili e componibili in

---

# HARDWARE

## PXI

piattaforme anche di notevole complessità, adatte alle linee di produzione più sofisticate.

### Le valutazioni da parte di chi li usa

Il fatto di essere nato dal PCI è, dunque, un buon vantaggio per il bus PXI, che si concretizza per gli utilizzatori in migliori prestazioni ed una maggior semplicità d'integrazione, soprattutto grazie all'ampia disponibilità di prodotti, tool ed accessori hardware e software presente sul mercato. Inoltre, gli strumenti basati su PXI possono essere utilizzati insieme agli altri moduli già installati nelle linee di test esistenti, siano VXI/VME, GBIP, seriali od Ethernet. Grazie alle interfacce MXI-3 e MXI-2, i moduli VXI possono essere connessi agli armadi PXI, oppure direttamente inseriti negli slot PCI dei PC desktop. La figura 3 illustra la flessibilità di configurazione offerta dai moduli PXI. Per le applicazioni che richiedono strumentazione altamente specializzata disponibile esclusivamente sotto forma di moduli VXI, i bus PXI costituiscono un'alternativa più moderna che non penalizza l'investimento iniziale già effettuato per l'acquisto e l'installazione delle linee di test VXI. Nella maggior parte dei casi, per rendere più moderna una piattaforma VXI esistente è più conveniente investire in un armadio PXI ed in un adeguato controllore per il comando del sistema VXI attraverso le interfacce MXI-3, piuttosto che comprare un nuovo modulo VXI con il relativo nuovo controllore. Così, si può continuare ad utilizzare gli strumenti VXI esistenti, disponendo però di una piattaforma più avanzata che consente, man mano che essi diventano obsoleti, di sostituirli con strumenti PXI moderni, efficienti e meno costosi. Dalla sua introduzione sul mercato, il bus VXI è diventato un vero punto di riferimento come standard per la strumentazione di test e continua ad essere per le industrie una piattaforma con ottime prestazioni. I suoi vantaggi, tuttavia, sono a poco a poco superati dai continui passi avanti compiuti dalle tecnologie dedicate al mondo dei PC. Poiché il bus PXI è da considerare una tecnologia per PC fra le più innovative, essa gode di una crescita di prestazioni molto rapida ed accompagnata da una progressiva riduzione del costo delle schede.

Nella scelta dell'architettura per una linea di strumenti di test, quindi, è bene tenere conto dei superiori vantaggi che i bus PXI offrono ora e sapranno offrire ancor di più domani.

**National Instruments**

readerservice.it n° 6