

# L'evoluzione degli standard di interfacciamento

di Henry Zeng

La limitazione tecnologica della banda degli standard di interfacciamento sta provocando drastici cambiamenti a livello architettonico nei display. I prodotti basati su DisplayPort si propongono come soluzione destinata a imporsi.

L'industria degli schermi sta vivendo una rapida accelerazione verso livelli sempre superiori di risoluzione e verso un maggior numero di bit di colore. Le innovazioni legate alla risoluzione e al colore sono possibili solo quando si aumenta la velocità dei dati inviati dall'host al pannello. I progressi che portano avanti questo tipo di limite sono quasi totalmente a carico delle interfacce di visualizzazione dello schermo. Per comprendere meglio ciò che accadrà in futuro è opportuno ripercorrere l'evoluzione che hanno vissuto gli standard di interfacciamento dei pannelli di visualizzazione, dalle connessioni Transistor-Transistor Logic fino all'attuale interfaccia digitale DisplayPort.

## Gli standard per la visualizzazione

### • Transistor-Transistor Logic -

Interfaccia digitale classica, il Ttl è stato il sistema standard dei primi pannelli di visualizzazione. A quel tempo, gli schermi erano caratterizzati da dimensioni inferiori ai 10" e da risoluzioni Vga a 6 bit di colore: le specifiche di banda richiedevano 300 Mbps. I circuiti integrati Ttl prevedono scale di integrazione da bassa ad alta: ogni chip è in grado di alloggiare fino a qualche centinaio di transistor, contro le decine di milioni di transistor dei moderni

microprocessori. La diffusione del Ttl ha fatto leva sull'introduzione - da parte di Texas Instruments - della serie di IC 7400. Mentre la famiglia di TI si affermava rapidamente come standard, Motorola, Signetics, SGS-Thomson, National Semiconductor e altre società si sono affiancate sul mercato con altri dispositivi proprietari. I Ttl rappresentavano un tipo di IC a basso costo capace di rendere economicamente convenienti le tecniche digitali rispetto alle soluzioni analogiche allora in voga. Con la crescita delle dimensioni degli schermi oltre i 15" - avvenuta nella seconda metà degli anni 90 - le risoluzioni sono evolute verso l'Xga mentre le specifiche di banda sono approdate nel range degli 850 Mbps. Su questi livelli sono nate nuove sfide legate ai consumi e

alle interferenze elettromagnetiche, rendendo le lente interfacce Ttl il collo di bottiglia dei pannelli di visualizzazione.

### • Low Voltage Differential Signaling

- L'Lvds Display Interface sfrutta un sistema di segnalazione differenziale che trasmette due differenti tensioni su doppino avvolto in rame. Rispetto al Ttl, la ridotta ampiezza del segnale e lo stretto accoppiamento tra i portanti del doppino permettono di ridurre i consumi e le interferenze tipiche del Ttl. Lo standard Lvds rappresenta un metodo di segnalazione elettrica capace di girare ad alta velocità su economici cavi in rame. Con l'invio di due diverse tensioni al ricevitore, l'Lvds capitalizza la differenza di livello (tipicamente 350 mV) per codificare le informazioni.

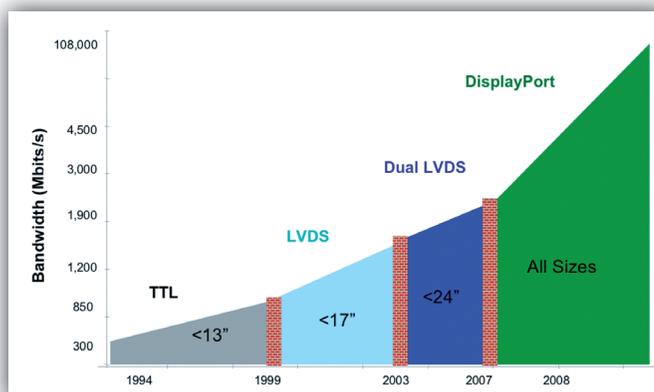


Fig. 1 - Interfacce di visualizzazione alla ricerca di livelli di banda superiori

**Tab. 1 - DisplayPort a confronto con Lvds, Dvi e Hdmi**

	DisplayPort	Lvds (dual channel)	Dvi (single)	Hdmi
Coppie dati	1, 2 o 4 (selezionabile)	8	3	3
Coppie clock	Nessuna (embedded)	2	1	1
Bit rate per coppia	2.7 or 1.62 Gbit/s (ampliabile)	945 Mbit/s (clock 135 MHz)	Max 1.65 Gbit/s	Max 2.25 Gbit/s
Banda lorda totale	10.8 Gbit/s	7.56 Gbit/s	4.95 Gbit/s	6.75 Gbit/s
Profondità colore (bit-per-colore/ bit-per-pixel)	6/18, 8/24, 10/30, 12/36, 16/48	8/24	8/24	8/24, 10/30, 12/36, 16/48
Supporto audio	Si	No	No	Si
Codifica canale	ANSI8B/10B	Nessuna	Tmnds	Tmnds
Canale ausiliario	1 Mbps Aux CH	Nessuna	DDC	DDC
Protezione contenuti	HDCP (opzionale)	Nessuna	HDCP (opzionale)	HDCP (obbligatorio)
Tipo interfaccia	Esterna & Interna, AC-coupled	Interna, DC-coupled	Esterna, DC-coupled	Esterna, DC o AC-coupled

Il ricevitore rileva la polarità della tensione, determinando il livello logico corrispondente. Le interferenze Emi sono automaticamente ridotte grazie al basso livello del segnale e allo stretto accoppiamento magnetico/elettrico tra i portanti. La tensione media sui fili è di 1.25 V. Quest'interfaccia si è dalla seconda metà degli anni 90. L'Lvds è una soluzione di trasmissione prevalentemente seriale, e non parallela e combina una sincronizzazione in-channel e un'elevata velocità, assicurando la trasmissione di grandi quantità di dati su pochi conduttori. Basandosi sullo standard Lvds, nel 1999 National Semiconductor ha sviluppato le sue specifiche Open Ldi che prevedono una riduzione del numero di conduttori dai 22 del Ttl a soli 8. L'Ldi ha permesso di superare il collo di bottiglia del Ttl incrementando la banda a circa 2.8 Gbps. Essendo uno standard aperto non prevede royalty, caratteristica che ne ha favorito l'assunzione a standard di interfacciamento de facto. Ancora, però, l'evoluzione ha comportato il manifestarsi di un nuovo collo di bottiglia. Il drastico aumento delle dimensioni dei pannelli e della ricchezza dei colori ha portato allo sviluppo di soluzioni 1080p da 40 a 50". Questi pannelli con colori a 8 bit richiedono una banda di 3 Gbps, valore che supera le capacità dell'interfaccia Lvds a 4 coppie. Oggi sono addirittura in fase di sviluppo grossi schermi con risoluzioni Digital Cinema da 4096x2160

e con profondità di colore a 10 bit o 12 bit. Per soddisfare le specifiche di banda della risoluzione Digital Cinema, vengono utilizzati fino a 8 link con bus da 40 coppie. Anche a questo livello si sono però manifestate nuove problematiche legate alla complessità dei connettori e dei cablaggi, oltre che alla diafonia, al disallineamento dei dati e a numerosi altri aspetti.

• **Transition Minimized Differential Signaling** - Alla fine degli anni 90, Silicon Image ha iniziato a spingere nell'industria dei display il suo standard proprietario Tmnds dando vita a soluzioni denominate PanelLink, Dvi e Hdmi. In questo caso, il transmitter integra un avanzato algoritmo di codifica capace di assicurare livelli contenuti di Emi e di garantire un accurato recupero del clock lato ricevitore. Questa codifica a 8/10 bit è un processo a due stadi che converte un ingresso a 8 bit in un codice a 10 bit. Similmente all'Lvds, sfrutta una segnalazione differenziale che riduce l'Emi e aumenta l'accuratezza dei segnali trasferiti. Similmente all'Lvds, questo standard utilizza uno schema di trasmissione seriale. La tecnologia ha favorito il successo dello standard Dvi nell'area dei Pc e dello standard Hdmi nel mercato dell'elettronica consumer. Il Tmnds non è stato però in grado di affermarsi come standard di interfacciamento per i pannelli. In tale contesto viene infatti preferito l'Lvds,

il quale è gratuito. Oltre a questo, la versione corrente del Dvi non può essere aggiornata e prevede delle limitazioni fisiche, funzionali e di costo.

• **DisplayPort** - Nuovo sulla scena, DisplayPort è un'interfaccia digitale introdotta dalla Vesa nel maggio 2006 e in versione 1.1 nell'aprile 2007. Lo standard è raccomandato per i collegamenti tra computer e monitor o tra computer e sistema home theater. DisplayPort prevede un Main Link unidirezionale per il trasporto dei dati audio/video e un canale ausiliario Aux Ch (Half-duplex bi-direzionale) utilizzato per il plug-and-play. Il Main Link e l'Aux Ch sfruttano doppi differenziali AC-coupled. Il Main Link prevede 1, 2 o 4 coppie (o lanes) mentre l'Aux Ch prevede un doppi e nessun link per il clock. Questo permette il massimo sfruttamento delle coppie differenziali. Per esempio, un pannello da 1680x1050 può essere supportato da un'unica lane Main Link. Attualmente le specifiche DisplayPort supportano livelli di banda fino a 10.8 Gbps e offrono risoluzioni Wqxa (2560x1600) su cavi anche da 15 m. DisplayPort è un'interconnessione digitale audio/video esente da licenze e royalty che indirizza in modo specifico il link tra il computer e il monitor di visualizzazione. Lo standard è supportato dai maggiori produttori mondiali e accettato dai costruttori di schermi come soluzione di interfacciamento standard. I vantaggi offerti da DisplayPort prevedono la possibilità di utilizzare dei convenienti display a cristalli liquidi e la possibilità di scalare le prestazioni per soddisfare un ampio spettro di specifiche e applicazioni - dai display entry-level a quelli ad alte prestazioni. Grazie alla sua struttura a micro pacchetto lo standard è aggiornabile in base alle future evoluzioni. DisplayPort è attualmente commercializzato nei monitor per computer. La Tab. 1 evidenzia i vantaggi di DisplayPort nell'attuale contesto di mercato.

**Henry Zeng**  
 Director of Application Engineering  
 and Technical Marketing Digital Display  
 IDT  
[www.idt.com](http://www.idt.com)