

Che cosa è, come funziona: display al plasma (PDP, ALiS)

ricerca bibliografica e testo:
ing. Marzio **Barbero** e
ing. Natasha **Shpuza**

grafica 3D: ing. Mario **Muratori**

1. Premessa

Gli schermi piatti al plasma PDP (*Plasma Display Panels*) rappresentano al momento i candidati principali per la visualizzazione in ambito domestico (*home theatre*) di immagini televisive a definizione convenzionale e ad alta definizione, in alternativa ai CRT (*Cathode Ray Tube*) di cui sono dotati gli attuali televisori. Per questa ragione sono stati ampiamente considerati negli articoli comparsi su *Elettronica e Telecomunicazioni* (nel numero 3 del dicembre 2000 e in questo numero).

Tali articoli non approfondiscono, tuttavia, gli aspetti tecnologici e costruttivi del PDP, che sono invece oggetto di questa scheda.

2. Cenni storici

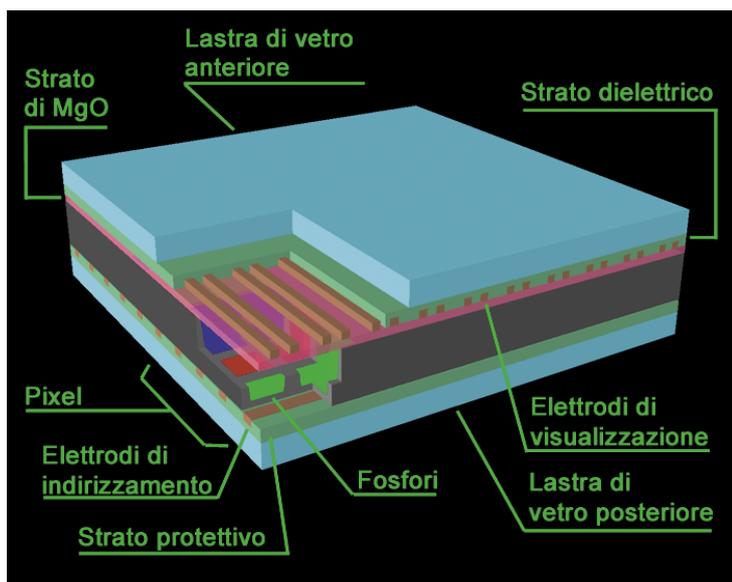
Il PDP di tipo ac (*alternating current*) fu inventato dall'Università dell'Illinois nel 1964, mentre Philips introdusse il PDP di tipo dc (*direct current*) nel 1968. L'ac-PDP ha dominato nell'attività di ricerca e sviluppo ed il primo PDP (da 42") che ha dimostrato la fattibilità della produzione di massa è stato introdotto dalla Fujitsu nel 1995.

3. Principio di funzionamento dei PDP

Un PDP si può considerare simile al CRT poiché il funzionamento si basa sulla fluorescenza: l'emissione della luce da parte di fosfori. D'altro canto, i PDP hanno una struttura a matrice, simile a quella degli LCD. In pratica si tratta di una matrice di piccoli tubi fluorescenti controllati in modo sofisticato.

La struttura di base di un PDP è rappresentata in figura 1: è costituita da una matrice di celle comprese tra due lastre di vetro. In prossimità del vetro anteriore si trovano gli elettrodi del display, in materiale trasparente, protetti da uno strato di materiale dielettrico e coperti da uno strato protettivo (di un materiale con elevato coefficiente di emissione secondaria di elettroni, come l'ossido di magnesio MgO). Gli elettrodi di indirizzamento sono invece posti sopra la lastra di vetro posteriore, protetti da uno strato di dielettrico. Gli elettrodi sono

Fig. 1 - struttura di base di un PDP



disposti come una griglia (quelli del display sono disposti orizzontalmente e quelli di indirizzamento verticalmente).

Ogni cella è costituita da tre sottocelle separate mediante delle costole (*rib*), perpendicolari allo schermo: le sottocelle sono coperte di fosfori di colore rosso o verde o blu, il fosforo copre anche il dielettrico posto nel retro della cella, mentre la parte anteriore della cella rimane trasparente.

Un campo elettrico è applicato ad un gas mantenuto a bassa pressione (circa mezza atm) all'interno della singola sottocella (figura 2a),

Quando viene applicata una tensione elevata (150 - 250 V) agli elettrodi che si intersecano in corrispondenza di ogni singola cella, si ha passaggio di corrente nel gas in essa contenuto. Il gas cambia stato, viene ionizzato e diventa plasma (un mezzo conduttivo che contiene approssimativamente lo stesso numero di particelle cariche positivamente e negativamente) (figura 2b). Il gas è una miscela, di norma Ne (neon) e Xe (xenon) e un certo numero di atomi di Xe vengono eccitati ed emettono raggi ultravioletti alla linea spettrale di interesse (147 nm), lo scopo degli atomi di Ne è quello di generare un flusso secondario ionizzato (figura 2c).

I raggi ultravioletti colpiscono gli atomi di fosforo. Gli elettroni degli atomi di fosforo passano ad un livello energetico superiore e, quando ritornano al livello precedente, emettono energia sotto forma di luce visibile, del colore appropriato (rosso, verde e blu) (figura 2d).

Ciascuna delle sottocelle è pilotata in modo indipendente con impulsi (denominati di scrittura, cancellazione, sostenimento) e attraverso un sistema di modulazione di durata di tali impulsi è possibile generare 256 livelli (8 bit) per ciascuna componente e far sì che, nel complesso, la gamma di colori percepita dall'occhio sia analoga a quella dei CRT.

Essendo un sistema basato sull'emissione di luce, come il CRT, il PDP non ha problemi di assicurare un ampio angolo di visione (superiore a $160^\circ \times 160^\circ$).

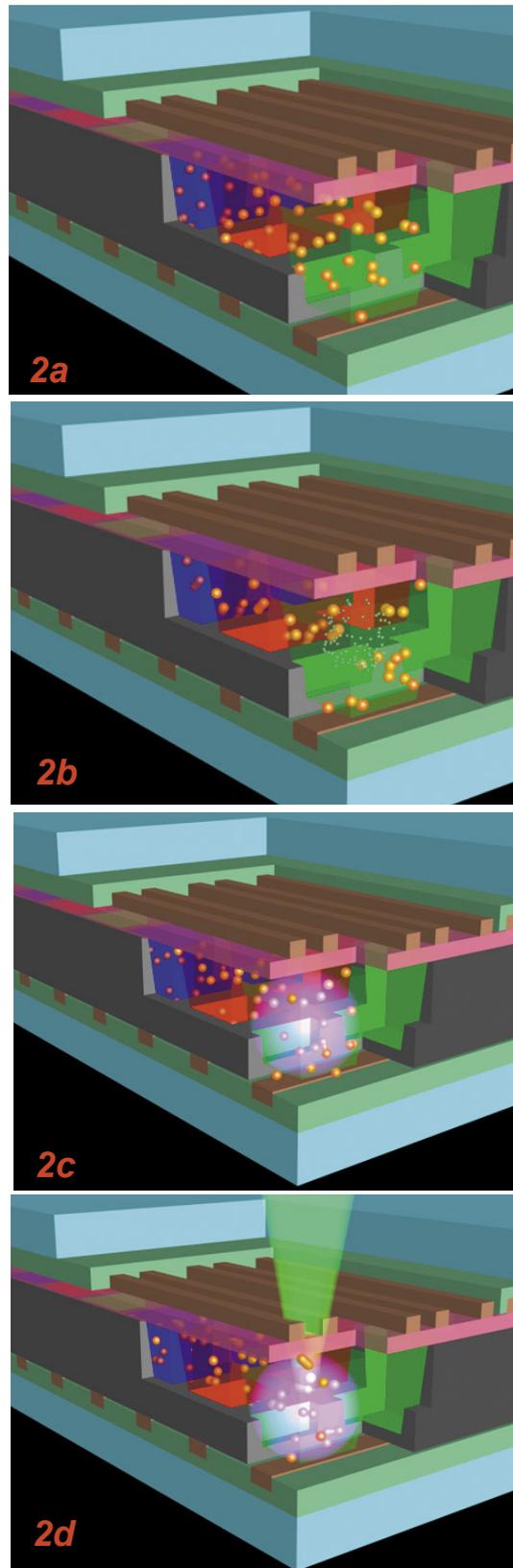


Fig. 2 - principio di funzionamento del PDP, quando è applicata tensione ad una cella il gas ionizzato emette raggi ultravioletti che colpiscono i fosfori, che a loro volta emettono la luce visibile.

Sono stati introdotti via via miglioramenti nella struttura di base del PDP per ridurre i problemi tipici della tecnologia. Un esempio di limitazione è quello relativo al contrasto: le celle devono essere "inizializzate", applicando una bassa tensione costante a tutte le celle, al fine di migliorare il tempo di risposta, di conseguenza anche le celle spente emettono una debole luce, riducendo così il contrasto. Attualmente i valori di contrasto superano il rapporto 500:1, ma esistono modelli per è dichiarato un contrasto 3000:1.

Sono state proposte strutture diverse per realizzare i pannelli al plasma.

Nei prodotti attualmente in commercio è utilizzata quella denominata ac-PDP. Come nel caso dei tubi a fluorescenza, occorre una tensione elevata per causare il cambio di stato del gas, ma successivamente basta una tensione più bassa per mantenere la reazione: nel caso della struttura ac-PDP ci sono due elettrodi trasparenti sulla superficie del substrato superiore in vetro, uno per inizializzare la reazione ed uno per mantenerla. L'elettrodo di indirizzamento è posto sulla lastra di vetro posteriore.

Il sistema dc-PDP utilizza solo due elettrodi per ciascuna sottocella, uno posto e in prossimità

del vetro anteriore l'altro di quello posteriore. Richiede una tensione operativa superiore rispetto alla struttura ac e quindi la vita del dispositivo è inferiore, l'angolo di visione è ridotto e si ottiene un minor contrasto.

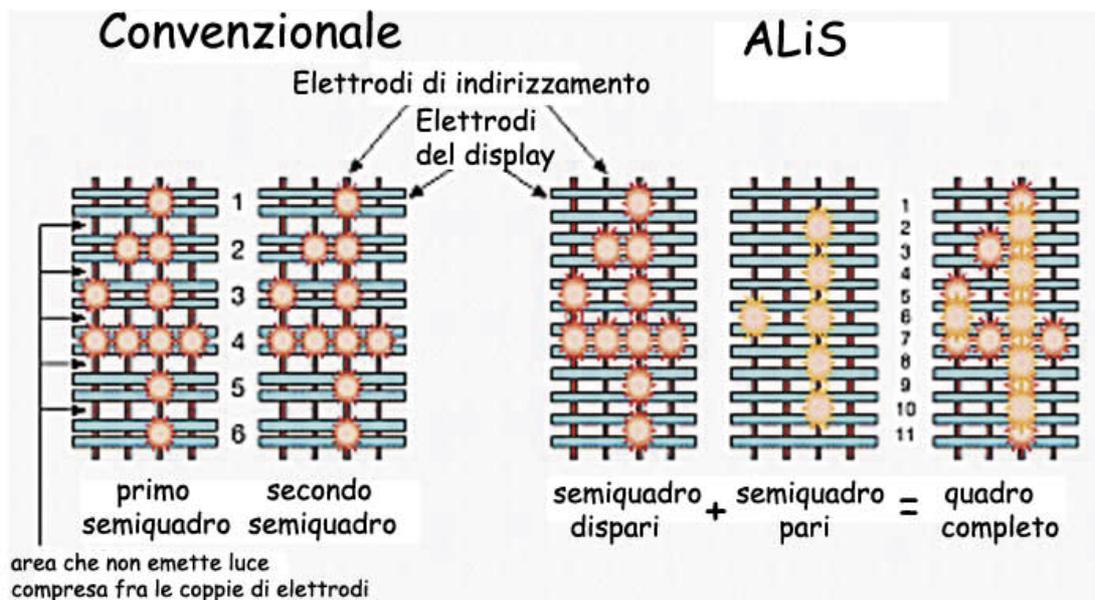
4. ALiS (Alternate Lighting of Surfaces)

Fujitsu ha sviluppato un tipo di ac-PDP utilizzando una tecnica, introdotta nel 1998 e denominato ALiS, che è basata sulla scansione interlacciata, anziché quella progressiva.

Nel PDP a scarica superficiale, la scarica è generata applicando la tensione tra due elettrodi trasparenti, depositati sul vetro anteriore e paralleli fra loro. Con la tecnica ALiS gli elettrodi sono equispaziati e sono attivati alternativamente, a semiquadri alterni: in pratica è possibile indirizzare ciascuna metà della cella in modo indipendente, raddoppiando la definizione verticale (figura 3).

In questo modo si raggiungono rapporti di contrasto pari a 500:1 e luminanza fino a 700 cd/m², e, in linea di principio, anche la vita dei fosfori viene prolungata.

Fig. 3 - Illustrazione della tecnica ALiS. Viene utilizzata tutta l'area aumentando la luminanza dello schermo. A titolo di esempio ecco le caratteristiche del PDP ALiS da 32" (formato d'immagine 16:9, 852 x 1024 pixel, luminanza 640 cd/m², peso 12,5 kg, profondità 66 mm, consumo 200 W) e del PDP ALiS da 42" (16:9, 1024 x 1024, 750 cd m², peso 18 kg, profondità 65 mm)



5. Il mercato

La struttura del PDP, basata su celle di dimensioni relativamente ampie, è adatta a realizzare schermi piatti di grandi dimensioni, generalmente superiori ai 40" e i PDP tuttora più diffusi sul mercato sono da 42". Sono disponibili schermi di dimensioni superiori, da 50" e, dal 2001, da 61" (figura 4).

Si stima che nel 2001 siano stati venduti globalmente 315 mila PDP e che quest'anno questo numero salirà a 520 mila. Attualmente il mercato si rivolge soprattutto ad applicazioni professionali (sale di conferenze, show room e mostre), mentre è limitato il mercato domestico. Ovviamente ciò è dovuto essenzialmente al prezzo, che rimane tuttora fra i 6000 e i 30000 €.

Vi sono previsioni di crescita accelerata, che porterebbero nel 2005 a una produzione annuale pari 2,8 milioni di PDP. Tali proiezioni sono basate sulla previsione di riduzione del costo dei materiali e componenti, sulle future economie nella produzione in larga scala e

sulla maggiore competizione (fino ad ora il mercato è stato dominato dai produttori giapponesi, ma recentemente due aziende coreane hanno pianificato investimenti nella ricerca e sviluppo e nella realizzazione di impianti ad elevata capacità produttiva).

Vi sono osservatori scettici sulla possibilità che il futuro avallerà tali previsioni: negli ultimi anni vi sono stati notevoli progressi nel superamento dei problemi legati alla tecnologia e al processo di fabbricazione, ma i problemi che tuttora ostacolano una diffusione a livello domestico, a parte il costo, sono il consumo energetico (dipende dalle dimensioni dello schermo, è superiore a 280 W anche per gli schermi da 42"), alcuni difetti di visualizzazione delle immagini, la perdita di luminanza con il tempo (simile a quella che si riscontra con i CRT, ma molto più rapida, dovuta al degrado dei fosfori).

Quello dei PDP è comunque un mercato di nicchia, se confrontato con quello dei CRT per la televisione (valutato pari a 153 milioni di pezzi venduti nel 2001 e tuttora in crescita).



Fig. 4 - Dimensioni di PDP a 42", 50" e 61" a confronto. Caratteristiche del PDP PlasmaSync MP1 (NEC) da 61": 16:9, 1366 x 768 pixel, peso 61 kg, consumo 660 W, profondità 119 mm, da notare il basso livello di rumore acustico, dovuto ai ventilatori per il raffreddamento, 22 dB).