

# I display OLED

(organic light emitting diodes)

Rodolfo Parisio

**Con questa nuova tecnologia l'era del silicio sta per finire: i display si potranno piegare perché fatti di plastica!**

**S**embra incredibile ma i nuovi display a colori di alcuni telefonini cellulari sono già realizzati con questa nuova e innovativa tecnologia: l'"OLED".

È tutto merito di una sostanza speciale che unisce le caratteristiche meccaniche della plastica, quindi piegabile e leggerissima, e quelle elettriche dei metalli. È infatti proprio nei laboratori di chimica e aziende private (Kodak, Osram ecc.) che sta nascendo questa nuova generazione di LCD a colori, che in futuro si potranno addirittura piegare

come un poster. Il tutto si deve alle scoperte e alle invenzioni del premio Nobel per la chimica nel 2000, il Professor Alan Heeger, effettuate nel laboratorio da lui fondato, l'Uniax e che ora appartiene al colosso della chimica Dupont.

#### **Plastica conduttrice**

Gli OLED sono sostanze al cui interno invisibili granelli di plastica imitano la struttura molecolare e il comportamento dei metalli. Infatti, se si applica una differenza di potenziale, quindi una tensione, nella

soluzione passa elettricità! Ma non solo, la plastica liquida emette anche una luminescenza continua, dello stesso colore del liquido. Molti di Voi si domanderanno "ma la plastica non è un materiale isolante?" Lo era, almeno fino alla scoperta del Prof. Heeger e che appunto gli è valso l'ambitissimo premio Nobel. Lo scienziato statunitense è riuscito a "convincere" la plastica a trasformarsi in un materiale semiconduttore, con caratteristiche simili al buon vecchio silicio comunemente usato nell'industria elettronica. Per ottenere questo risultato lo scienziato ha modificato la struttura molecolare della plastica, rendendola simile a quella dei metalli, nei quali, come ben saprete, il passaggio di corrente avviene grazie alla scarsa localizzazione degli elettroni. Nei metalli gli elettroni, che hanno il compito di trasportare elettricità, saltano con facilità da un atomo all'altro, consentendo così il passaggio di corrente. Al contrario, nei materiali plastici gli elettroni sono meno "irrequieti" e non saltano da atomo

il **poliacetilene**) schiacciando le orbite degli elettroni! In questo modo i percorsi delle particelle a carica



La versatilità di Oled ne consentirà l'utilizzo nelle ambientazioni più svariate: sopra lo vediamo utilizzato nei cinema, sotto come display per la fotocamera Kodak LS-633.

elettrica negativa si sono avvicinati, consentendo loro di saltare da un'orbita di un atomo a quella dell'atomo vicino, dando luogo a un passaggio di corrente. Il polimero così, aumenta di circa 1 MILIARDO di volte la sua conduttività e la sua performance elettrica si avvicina, pensate un pò, quasi al rame!, e soprattutto a quella del silicio. Gli OLED (Organic Light Emitting Diodes) sono gli eredi dei tradizionali diodi LED, alla base dei classici display a colori LCD, e quindi invece di usare appunto il silicio come semiconduttore, sfruttano le caratteristiche di alcuni m a t e -



a atomo. Ciò è dovuto anche al fatto che nei materiali isolanti le orbite degli elettroni sono circolari e ben separate l'una dall'altra.

Il Professore quindi ha manipolato alcuni materiali plastici (in particolare

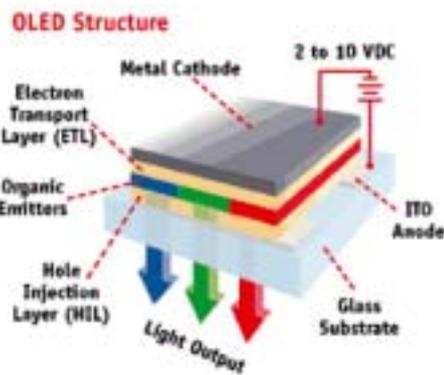
riali organici (come appunto la plastica di Heeger con cui si realizzano i **Polymer-OLED**) che, se attraversati da corrente elettrica, riescono a emettere energia sotto forma di luce!

### Come funzionano OLED

Sono formati da uno strato di materiale caricato positivamente e uno negativamente, lo scontro di queste due cariche genera energia che si manifesta sotto forma di luce. Inoltre, se la differenza tra le cariche positive e negative è molto forte la luce emessa tende verso il blu, un colore a frequenza più alta.

Se invece la differenza è più bassa il colore della luce emessa si avvicina più al giallo. In questo modo regolando il contrasto tra le cariche, si possono riprodurre tutti i colori!

### Struttura schematica di OLED



Si utilizzano POLIMERI di materiale plastico "manipolato" in modo da condurre la corrente elettrica. Lo strato di plastica è collocato tra due reticoli metallici che fanno da catodo e anodo. Quando tra i due si creano differenti concentrazioni di cariche positive e negative, il polimero attraversato da corrente elettrica, emette luce il cui colore varia appunto da quanto è grande questa differenza. Uno dei principali vantaggi degli OLED è il risparmio di energia. I materiali che li costituiscono, infatti emettono una buona



Due dei cellulari che utilizzano Oled già disponibili in commercio, anche in Italia: il Sanyo ed il Samsung sghe-700



quantità di luce anche se attraversati da piccole correnti elettriche. Una caratteristica non da poco visto che gli attuali display LCD specie quelli a colori, necessitano di una forte retroilluminazione per permettere la visione delle immagini e consumano in breve tempo le batterie (nelle apparecchiature portatili).

#### Prospettive future

Con i semiconduttori sappiamo bene che si possono realizzare oggetti rigidi mentre al contrario, con i polimeri di Hegger si potranno costruire chip, schermi e altri dispositivi elettronici, che a parità di pre-

stazioni consumeranno meno energia ma sopra tutto, saranno in grado di piegarsi! La Kodak ha già realizzato display OLED con un angolo di visuale di ben 160 gradi, impensabile con la normale tecnologia LCD a cristalli liquidi. Mentre una delle aziende che sta puntando sulla tecnologia dei futuri chip è la Plastic Logic fondata un paio di anni fa da due ricercatori dell'Università di Cambridge, Siringhaus e Friend, e la loro società conta per quest'anno di commercializzare i primi microchips di plastica! Per realizzarli i due scienziati hanno messo a punto una stampante, simile a quella collegata ai normali Pc, ma che lavora a dimensioni molto più piccole. Questo loro apparecchio, traccia su un foglio di materiale polimerico minuscoli solchi che vengono poi riempiti da goccioline di un semiliquido, anch'esso di natura plastica, che si solidifica in poco tempo. In questo modo la lastrina di silicio dei tradizionali chip viene sostituita dal materiale polimerico, e i transistor dalla sostanza che sul foglio viene stampata. Le due molecole hanno quindi un alto grado di compatibilità e quindi si uniscono saldamente, anche se ognuna conserva le proprie caratteristiche. Quindi secondo i due scienziati realizzare questi chip di plastica è un po' come imitare la natura che da sempre mescola più molecole per risolvere i problemi. La stessa Sony ha annunciato un ulteriore investimento, per la produzione di tecnologia OLED, di 45 miliardi di euro nella joint venture con Toyota. Una recente ricerca stima la crescita degli investimenti dai 100 milioni di euro del 2002 ai 3 miliardi del 2007. Ma l'ambizione di questa nuova pla-



A sinistra: la Kodak ha da poco realizzato il marchio NuVue per la commercializzazione di display Oled. Sotto: il futuristico orologio di Samsung che utilizza Oled

stica conduttrice non si fermerà, secondo Heeger agli schermi e ai chip, ma lo stesso professore sta mettendo a punto un "sensore polimerico". Questo apparecchio analizzerà il DNA e sarà in grado di segnalare la presenza di sequenze di geni collegate allo sviluppo di malattie gravi come il morbo di Parkinson. C'è poi chi, grazie alle nanotecnologie e a questa nuova plastica, sta pensando di realizzare celle solari invisibili. È Paul Alivisatos, un chimico dell'università della California, che ha già costruito i primi prototipi: un foglio di plastica dentro cui si fanno passare i semiconduttori della grandezza di qualche nm (1 milionesimo di metro!). Basterà esporre il foglio al Sole per generare piccole quantità di energia elettrica, con le quali, alimentare eventualmente i dispositivi elettronici...di plastica ovviamente!

#### PHILIPS arrotola il displayOLED

Sulla base di una lunga esperienza nel settore dell'elettronica dei polimeri, Philips è ormai in grado di produrre facilmente alcuni prototipi di schermi tanto sottili da poter essere arrotolati. Di conseguenza potrebbe mettere a punto un processo fattibile di produzione industriale. Su un sottilissimo strato di plastica, viene combinata



l'elettronica a matrice attiva con la superficie riflettente. Il risultato è uno schermo infrangibile, di grande area e tanto sottile da essere adatto agli usi più impensabili. L'inconsueta caratteristica di poter essere arrotolato, rende questo tipo di schermo particolarmente attraente per l'industria dei dispositivi mobili, sempre alla ricerca di soluzioni flessibili. Ad esempio, potrebbero essere integrati negli oggetti di tutti i giorni e potrebbero favorire la diffusione di giornali, riviste e libri elettronici. Potrebbe essere la soluzione definitiva per uno dei maggiori problemi dei dispositivi mobili: lo schermo troppo piccolo. Per qualsiasi cellulare, uno schermo abbastanza grande che si arrotola come un antico papiro egiziano, potrebbe essere il compagno ideale, che non fa rimpiangere troppo il grande schermo del desktop domestico. Dopo lunghe ricerche, Philips è in grado di realizzare uno schermo a matrice attiva di cinque pollici, con una risoluzione di 320 x 240 e 85 dpi.

Lo schermo unisce uno strato da 25 micron a matrice attiva con un altro strato riflettente da 200 micron. Il risultato è il più sottile e flessibile schermo che sia mai stato realizzato, con ampie e imprevedibili opportunità di utilizzo. Inoltre, il processo produttivo, almeno in parte, è simile a quello dei normali schermi TFT. Di conseguenza, in tempi brevi si potrebbe passare, con relativa facilità, dalla produzione di prototipi ad una produzione di massa, hi!

*rodolfo.parisio@elflash.it*

#### **Bibliografia:**

- Kodak Lab. Pasadena
- Dupont International Research
- Osram California

#### **Sul Web:**

- [www.sony-ericsson.com](http://www.sony-ericsson.com)
- [www.kodak.com](http://www.kodak.com)
- [www.samsung.com](http://www.samsung.com)
- [www.sanyo.com](http://www.sanyo.com)

