

**Lg, dopo i primi modelli
arriva una famiglia completa**
di Oled, anche curvi. La prova
delle nuove generazioni.

TV Di Nicola Martello

OLED

FINALMENTE CI SIAMO?



Tutti gli esperti di televisori e di monitor affermano che la tecnologia Oled (Organic Light Emitting Diode) è la tecnologia di visualizzazione del futuro, un futuro dato da tempo per imminente ma di anno in anno sempre rimandato. Forse questa è la volta buona e finalmente ci siamo: il 2015 potrebbe essere davvero l'anno in cui i televisori Oled iniziano la loro diffusione grazie a un abbassamento dei prezzi e a una maggiore scelta in fatto di dimensioni. Già quest'anno nei negozi sono disponibili le prime Tv Oled, prodotte da Lg ma offerte a prezzi non alla portata di tutti, sebbene in rapido calo.



La dinamica dei prezzi di vendita delle Tv Oled Lg da 55" è tipica di un prodotto che implementa una tecnologia completamente nuova, che ha richiesto ingenti investimenti nella ricerca. Il primo modello, il 55EA980V, è arrivato in Italia con un prezzo esorbitante, ben 8.999 euro (questa cifra e le successive sono di listino e Iva inclusa), tagliato nel giro di pochi mesi dapprima a 7.999 e poi a 6.499 euro. Il modello successivo 55EA970V, identico come caratteristiche tecniche ma privo degli altoparlanti frontali e di alcuni dettagli puramente estetici, è apparso sugli scaffali a 3.999 euro. Infine l'esemplare più recente, il 55EC930V, costa "soltanto" 2.999 euro. Da notare che questa discesa vertiginosa (una sfiorbiata che ha portato il costo a un terzo) è avvenuta in circa 12 mesi. La situazione attuale del mercato è

piuttosto confusa ma caratteristica di un cambio di passo importante della tecnologia dei pannelli video. Da una parte c'è Lg, l'unica a credere fermamente in una rapida affermazione delle Tv Oled, la sola a proporre al pubblico – e a saper costruire – modelli effettivamente utilizzabili in ambito domestico (ma come abbiamo già detto con un prezzo non per tutti), sul versante opposto si trovano quasi tutti gli altri produttori, Samsung in testa, che affermano che il mercato non è ancora pronto e quindi non fanno nulla di concreto (almeno apparentemente) per superare la tecnologia Lcd alla base delle Tv attuali. In mezzo si trovano alcuni marchi che sembrano

indecisi a salire sul treno dell'Oled che sta acquistando velocità: Sony e Panasonic, per esempio, hanno annunciato (e poi smentito) collaborazioni con

Lg per lo sviluppo e la produzione di pannelli Oled, da montare nei propri televisori. Per quanto riguarda i produttori cinesi, non aspettano altro che poter acquistare i pannelli di Lg: Skyworth e Tlc hanno già mostrato campioni di Tv pronti per la produzione.

Secondo una ricerca condotta da DisplaySearch, nel 2017 le Tv Oled rappresenteranno il 33% dei televisori curvi venduti nel mondo, ovvero circa due milioni di unità su un totale di sei milioni (nel 2014 le stime parlano di 800.000 Tv curve). Questo aumento

**Da 8.999
a 2.999**

In un anno la cifra per mettersi in salotto un Tv Oled da 55" si è ridotta a un terzo



Lg ha già presentato la prossima generazione di Tv Oled: risoluzione Ultra Hd (3.840 x 2.160) e dimensioni di 55, 65 e 77 pollici. Per tutte e tre le varianti il pannello è curvo.



La costruzione di un pannello Oled comincia da una lastra di vetro (substrato) di grosse dimensioni, che viene poi tagliata in più pezzi a seconda della dimensione delle Tv da produrre. È fondamentale che su queste lastre non si depositino impurità di alcun genere (come polvere e ditate), quindi i tecnici devono indossare tute che li ricoprono quasi completamente. Per non toccare le lastre, la loro movimentazione avviene in maniera totalmente automatizzata tramite bracci robotizzati.



delle Tv Oled sarà naturalmente a scapito dei modelli Lcd. Entro il 2018 si prevede che il numero di televisori Oled salirà a 10 milioni, contando sia i modelli curvi sia quelli piatti.

Grazie alle ricerche svolte nei suoi laboratori (e con l'aiuto di Kodak, come vedremo meglio più avanti), Lg si trova attualmente in posizione di netto vantaggio rispetto ai concorrenti. Le tecnologie sviluppate e implementate dall'azienda coreana per la produzione di pannelli Oled di grande formato sono avanti di parecchi anni se paragonate a quelle degli altri marchi e quindi Lg può effettivamente muoversi in regime di monopolio in questo settore nascente delle Tv. Il marchio coreano sembra proprio aver superato i problemi di produzione iniziale, primo tra tutti un

tasso di scarto troppo elevato. Purtroppo Lg non fornisce alcuna informazione al riguardo, limitandosi a dire che la resa produttiva è "normale". Tutti gli altri produttori, invece, si sono arenati davanti a percentuali di scarto troppo elevate, che li avrebbero costretti a praticare prezzi fuori da ogni logica di mercato.

Piuttosto viene spontaneo chiedersi come mai Lg, forte del proprio vantaggio tecnologico, non sfrutti più pesantemente questa situazione, spingendo con maggior forza (più pubblicità, maggior presenza nei negozi) i televisori Oled. Anche su questo argomento Lg non fornisce spiegazioni utili, ma forse la risposta potrebbe essere una capacità produttiva buona ma limitata, non ancora in grado di soddisfare volumi elevati. Un limite che dovrebbe sussistere ancora

per poco però, visto che la divisione Lg Display conta di avviare – entro la fine del 2014 – la produzione di pannelli Oled di grandi dimensioni (55, 65 e 77 pollici) nel nuovo stabilimento M2 di ottava generazione (substrati di vetro di 2,2 x 2,5 metri), che così si affiancherà alla fabbrica M1 di Paju in Corea del Sud che attualmente produce 8.000 substrati di vetro al mese.

La produzione complessiva di substrati potrebbe quindi salire a 34.000 lastre al mese, sebbene il numero reale di pezzi sarà modulato in base all'effettiva richiesta del mercato.

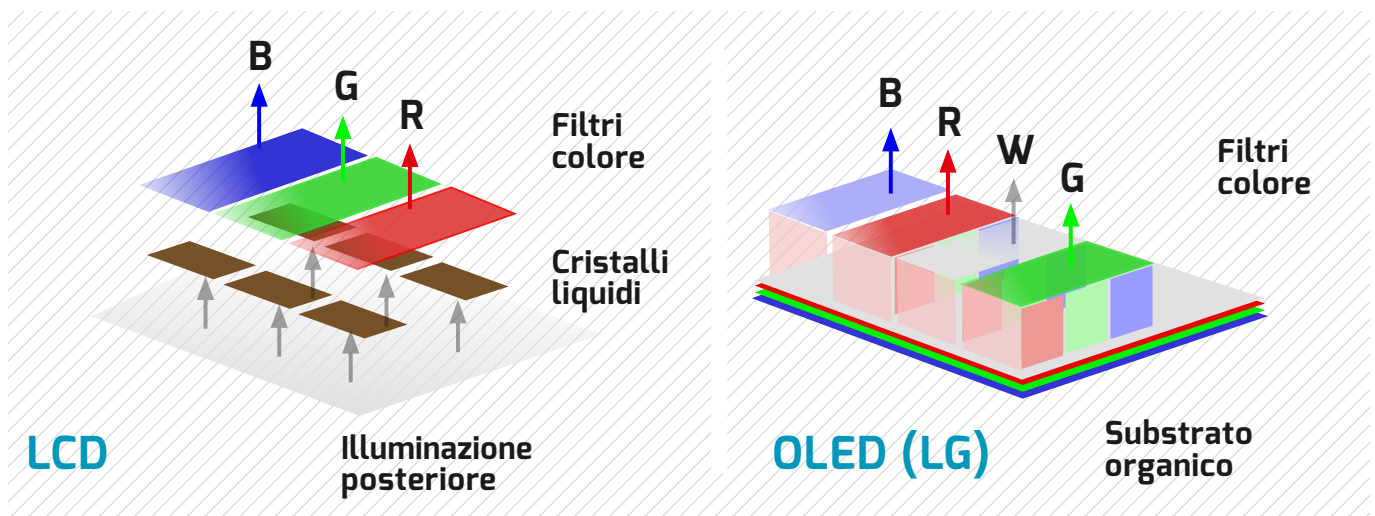
LA TECNOLOGIA OLED

Il principio di funzionamento di un pannello Oled è molto simile a quello dell'ormai defunta tecnologia al plasma: ogni singolo subpixel è composto da una cella che emette luce propria, senza un sistema di illuminazione globale posteriore, caratteristico degli Lcd. Più in dettaglio, un elemento Oled è sostanzialmente un Led il cui strato emettitore di luce è costituito da un composto organico, ovvero fatto da molecole a base carbonio invece che silicio come nei comuni Led. Quando si applica una differenza di potenziale – con conseguente passaggio di corrente – la luce viene emessa in base al principio della *fluorescenza* oppure della *fosforescenza*, a seconda del tipo di molecola impiegato. Fluorescenza e fosforescenza sono simili, dato che in entrambi i casi si ha emissione di un fotone quando un elettrone eccitato, che è saltato su un orbitale a elevata energia, decade in uno stato (orbitale) a energia più bassa. Ma nel caso della fluorescenza lo *spin* (il momento angolare caratteristico di



Lo stabilimento M1 presso Paju (Corea del Sud) di Lg Display, la divisione di Lg Electronics che produce i pannelli, può realizzare fino a 8.000 substrati di vetro per Oled al mese. Entro fine 2014 inizierà la produzione nella nuova linea M2 di ottava generazione (substrati di vetro di 2,2 x 2,5 metri), capace di sfornare altri 26.000 substrati per Tv Oled al mese.

In un pannello Lcd oppure Oled tradizionale (a sinistra) ogni pixel è costituito da tre subpixel, che emettono luce rossa, verde e blu. La soluzione di Lg per l'Oled (a destra) impiega quattro subpixel, 1 tre Rgb tradizionali più un quarto che emette luce bianca.



una particella quantistica) dell'elettrone rimane invariato, mentre nel caso della fosforescenza lo spin cambia e l'elettrone forma di conseguenza un *tripletto* con un altro elettrone della molecola. Questo comporta uno stato di eccitazione leggermente più lungo (alcuni microsecondi) e di conseguenza un'emissione energetica maggiore, ovvero un'efficienza migliore nella conversione dell'energia elettrica in luce.

I primi display Oled impiegavano sostanze che funzionavano in base alla fluorescenza per produrre i tre colori Rgb, di conseguenza efficienza e luminosità erano limitate. In seguito sono state introdotte sostanze che sfruttano il principio della fosforescenza per il rosso e per il verde, molto più performanti. Attualmente l'efficienza di conversione energia-luce per il rosso è del 20%, per il

verde del 19% ma per il blu è solo del 4% - 6%, poiché per questo colore bisogna ricorrere ancora a composti fluorescenti. In realtà i ricercatori hanno scoperto anche sostanze che emettono nel blu tramite la fosforescenza, ma queste molecole sono molto instabili e si spezzano dopo poche migliaia di ore di funzionamento. Tale limite ha una spiegazione fisica: la luce blu ha un contenuto energetico maggiore degli altri due colori e quindi la sua emissione richiede agli elettroni livelli energetici maggiori. Questo non è un grosso problema nel caso della fluorescenza, dato che gli elettroni rimangono eccitati per un tempo molto breve, mentre con la fosforescenza lo stato di eccitazione può durare diversi

microsecondi, tempo più che sufficiente per provocare la scissione della molecola.

Molti laboratori in tutto il mondo sono alla febbrile ricerca di un composto durevole che emetta luce blu grazie alla fosforescenza, composto che risolverebbe il problema della costanza cromatica dei pannelli Oled Rgb. Il più rapido decadimento del blu, infatti, causa nel tempo una deriva dei colori prodotti dal pannello Oled, che richiederebbe una calibrazione periodica oppure un sofisticato circuito di compensazione cromatica. Attualmente la durata dei composti che emettono luce rossa e verde arriva anche a 198.000 ore, mentre per il blu si ferma a 62.000 ore (una Tv Lcd ha in genere una

Oled, erede del plasma?

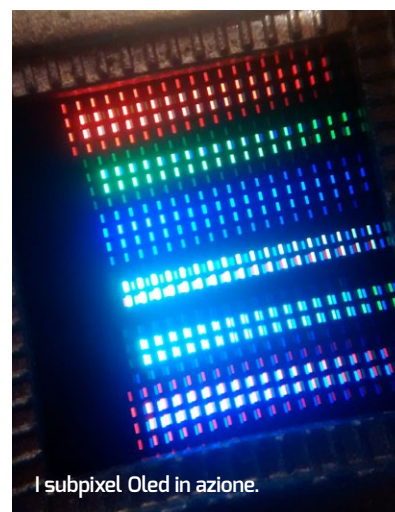
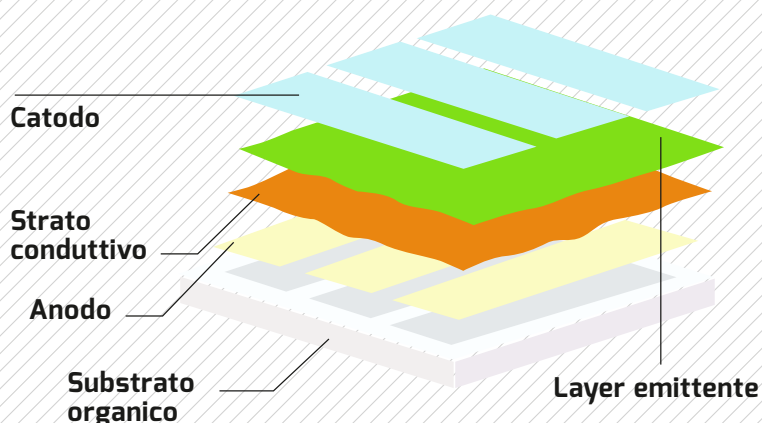
Il principio fisico alla base degli Oled è simile a quello dell'ormai defunta tecnologia al plasma



LA TECNOLOGIA OLED IN CAMPO PROFESSIONALE

I pannelli Oled sono presenti anche nel settore dei monitor professionali ma anche qui il produttore è uno solo, almeno per ora. Sony è infatti l'unica azienda che propone un'intera gamma di monitor Oled per il video e il cinema digitale, i Trimeter EL, suddivisi nelle famiglie Bvm-E, Bvm-F e Pvm. I tagli disponibili sono 7,4", 17" e 25", tutti Full Hd (1.920 x 1.080 pixel). A questi si è aggiunto di recente il nuovo Bvm-X300, grande 30" e con risoluzione 4K (4.096 x 2.160 punti). Tutti i pannelli Oled sono costruiti da Sony stessa, con un processo di stampa che dispone i composti attivi su un substrato su cui sono già stati creati i Tft (il substrato con i Tft è fornito da Auo). I monitor hanno naturalmente una dotazione di livello professionale, come un set completo di ingressi video (3G-Sdi, Hdmi, Display Port), un sistema integrato di autocalibrazione con sonda

GLI STRATI CHE COMPONGONO UN DISPLAY OLED



I subpixel Oled in azione.

durata di circa 60.000 ore). Per ridurre almeno in parte questa deriva cromatica, è prassi comune fare subpixel Rgb di dimensioni diverse: rispetto al verde, il blu è grande il doppio, mentre il rosso è più piccolo del 10%.

I MATERIALI E LE SOLUZIONI ALLO STUDIO

Nei prototipi di Tv mostrati al pubblico, Samsung ha impiegato pixel costituiti da tre subpixel Rgb, ciascuno con un diverso composto organico per emettere in maniera diretta i tre colori primari. Quindi questi televisori sono soggetti al problema della diversa durata del blu. Lg ha implementato un sistema diverso, basato sulla tecnologia *White Oled* sviluppata da Kodak nel 2004 e in seguito acquistata da Lg per 100 milioni di dollari. In pratica il materiale organico

attivo è di un solo tipo ed emette luce bianca, che in ogni subpixel passa attraverso un filtro colorato rosso, verde oppure blu. Siccome i filtri causano un abbassamento notevole della luce emessa (pari a circa il 70%), Lg ha aggiunto un quarto subpixel bianco, senza alcun filtro frontale e incaricato di aumentare la luminosità complessiva.

La disposizione effettiva dei subpixel, partendo da sinistra, è blu, rosso, bianco e infine verde. Questo sistema richiama alla memoria i proiettori Dlp per ufficio, che usano uno specchio bianco della ruota colore per pompare la luminosità, però a scapito della ricchezza dei colori. Sembrerebbe logico aspettarsi lo stesso difetto con le Tv Oled di Lg, quindi, ma in base alle nostre prove possiamo affermare che questo problema non esiste: il valore di Clo (*Colour Light Output*), dato dalla somma della luce emessa

separatamente per ogni colore primario, è praticamente identico a quello di Wlo (*White Light Output*), ottenuto da una lettura con un'immagine bianca.

Dal punto di vista costruttivo, un subpixel Oled ha una struttura molto semplice se paragonato all'equivalente Lcd. È costituito, procedendo dal retro del pannello verso il fronte, dal supporto, dai conduttori (*catodo*), dal composto organico attivo, dai conduttori trasparenti (*anodo*, tipicamente fatti con lega Ito, *Indium Tin Oxide*, ossido di indio-stagno) e infine dalla protezione frontale, in vetro o in plastica trasparente. Per aumentare l'efficienza di emissione dei fotoni è prassi comune suddividere il composto organico in più strati, drogati diversamente.

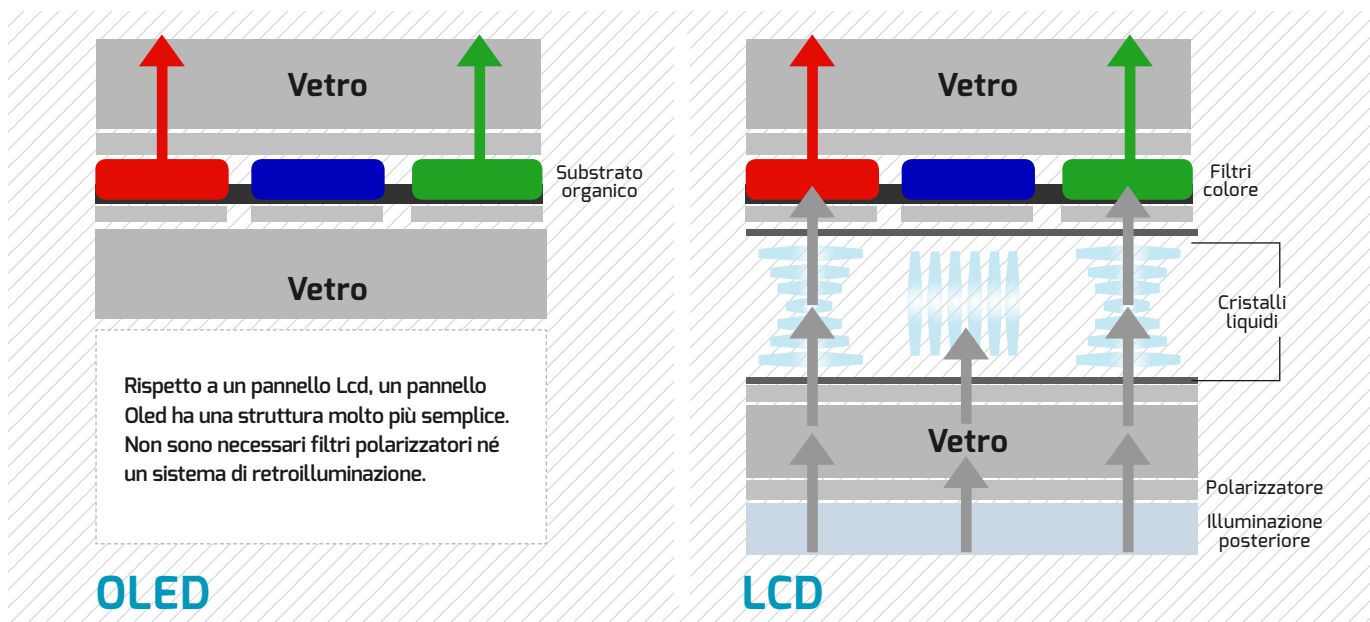
L'emissione dei fotoni avviene quindi in corrispondenza delle superfici di



Sony, la linea di monitor Oled professionali: 17", 25" e 30".

di terze parti (come quelle di Konica Minolta e di X-Rite) e una gestione del colore a 12 bit. Vista la completezza dell'offerta Oled di Sony per i professionisti, viene spontaneo quindi chiedersi come mai l'azienda giapponese non produca e venda anche Tv Oled consumer. La risposta è semplice: Sony non ha un processo costruttivo efficiente come quello di Lg e tra costi del processo produttivo vero e proprio e scarti, il costo finale di questi pannelli Oled è molto elevato, improponibile

per il settore consumer. Per dare un'idea delle cifre in ballo, i monitor Oled grandi 17 e 25 pollici hanno prezzi variabili tra i 12.000 e i 26.000 dollari, a seconda della configurazione. Segnaliamo infine che Sharp ha mostrato un prototipo di monitor Oled con diagonale di 32" e con risoluzione Ultra Hd (3.840 x 2.160 punti), quindi è probabile che Sony non rimarrà l'unica produttrice di monitor Oled professionali per molto tempo ancora.



contatto tra i diversi strati di materiale organico, con gli elettroni che scorrono dal catodo all'anodo. Come è facile intuire, più sono gli strati maggiore è l'efficienza di conversione, ma al contempo aumenta la difficoltà costruttiva, dato che ogni strato deve essere depositato singolarmente e con una precisione elevatissima: non solo non deve sbordare nelle celle adiacenti ma deve anche essere di spessore uniforme (il rispetto di queste due esigenze è la causa principale di scarto nelle linee di produzione Oled). In pratica ci si limita a due soli strati, attualmente il miglior compromesso tra resa produttiva ed efficienza luminosa. Come abbiamo già detto, a seconda del tipo di composto organico è possibile ottenere emissione di luce bianca oppure rossa, verde o blu.

Sottile come un foglio
L'assenza di un sistema di illuminazione posteriore permette di realizzare Oled spessi meno di un millimetro

spessore di una Tv Oled è determinato in larga misura dal supporto posteriore e dalla protezione frontale, che devono garantire la solidità dello schermo. La sottigliezza di un display Oled permette di creare schermi flessibili, arrotolabili e pieghevoli in più parti, caratteristica che nel prossimo futuro renderà possibile integrare questi display nei vestiti e in dispositivi flessibili che devono seguire la forma e i movimenti del corpo umano. È notizia recente che Lg ha dichiarato di voler spostare il grosso della produzione Oled dai supporti rigidi (di solito vetro) a quelli plastici flessibili (P-Oled, *Plastic-Oled*), con uno spessore complessivo inferiore al mezzo millimetro. Questo renderà possibile la

costruzione non solo di smartphone e tablet pieghevoli ma anche di pannelli Tv di grandi dimensioni arrotolabili e applicabili al muro come fossero schermi per i videoproiettori.

I vantaggi della tecnologia Oled, noti da tempo, sono innanzitutto un nero assoluto, dato che le celle non emettono luce quando non sono percorse da corrente, e una luminosità elevata, anche superiore a quella tipica di un pannello Lcd, già molto performante. Il contrasto di un display Oled può quindi dirsi infinito, senza timore di cadere nelle esagerazioni tipiche dei produttori di Tv. La luce emessa non è polarizzata e non cambia in funzione della posizione del punto di osservazione, quindi né i colori e né la luminosità variano quando si muove il punto di vista, anche a elevati angoli di

Per controllare con precisione l'emissione di luce, ogni subpixel è comandato da un transistor a film sottile (Tft) situato sul fondo della cella (configurazione chiamata *Amoled*, *Active Matrix Oled*), in modo da non costituire un ostacolo per i fotoni generati. Nelle celle Lcd, invece, il Tft riduce sempre la luce emessa, dato che questa è prodotta da Led (o lampade fluorescenti) posteriori.

Proprio grazie all'assenza di un sistema di illuminazione posteriore, il pannello Oled è veramente molto sottile, anche meno di un millimetro. In pratica lo



Nel prossimo futuro i display Oled saranno flessibili e renderanno possibile realizzare dispositivi pieghevoli e arrotolabili.



L'elevata luminosità e il nero assoluto, peculiarità di un pannello Oled, permettono alla Tv di mostrare immagini molto accattivanti e realistiche.

visione. Un altro vantaggio degli Oled sugli Lcd è la velocità di risposta: se i migliori Lcd arrivano a circa 2 ms (il valore medio è intorno ai 5 ms), gli Oled cambiano di stato in soli 0,01 ms.

Di contro, i composti organici si alterano facilmente con l'acqua, quindi è fondamentale sigillare perfettamente il pannello, un'operazione non facile nel caso di display flessibili. Per quanto riguarda i consumi elettrici, in media le Tv Oled consumano meno dei televisori Lcd, ma l'assorbimento delle prime dipende dal tipo di immagini, proprio come con i plasma. Se lo schermo è prevalentemente nero o molto scuro i consumi sono circa il 40% di un Lcd, valore che sale a 60% - 80% con le scene tipiche di un film o di una trasmissione televisiva. Se invece le immagini sono molto bianche, un Oled può richiedere più energia di un Lcd di

pari dimensioni, anche tre volte di più. Nella realtà questo aumento è molto più contenuto grazie all'intervento di un circuito limitatore di luminosità, poiché la sezione di alimentazione non è progettata per picchi così elevati, esattamente come è il caso delle Tv al plasma (proprio per questo motivo, nelle nostre prove abbiamo usato immagini prevalentemente nere, con solo il riquadro centrale colorato).

In definitiva, bisognerà aspettare ancora un po' di tempo per poter dire con certezza se le Tv Oled di Lg sono veramente l'inizio di una nuova era tecnologica dei televisori oppure l'ennesima bolla di sapone (ricordate la Tv Xel-1 di Sony, 11" di diagonale in vendita per circa 2.000 euro nel 2009?). Le premesse, comunque, ci sono tutte: ottime prestazioni visive e prezzi in rapido calo.



VANTAGGI



LCD

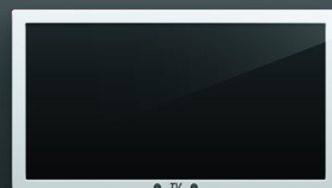
- Luminosità elevata
- Costo contenuto

PLASMA

- Livello del nero molto basso
- Ottimo contrasto
- Nessun trascinamento

OLED

- Livello del nero a zero
- Contrasto effettivamente infinito
- Luminosità elevata
- Nessun trascinamento



SVANTAGGI

LCD

- Livello del nero elevato
- Contrasto mediocre
- Scie e trascinamenti
- Aloni nel caso di Led edge e local dimming

PLASMA

- Rumore dovuto al dithering
- Possibilità di stampaggio
- Non più in produzione

OLED

- Costo molto elevato

TV OLED DI LG: LA PROVA

Per esaminare in maniera dettagliata le caratteristiche di una Tv Oled abbiamo chiesto la collaborazione della sede italiana di Lg, che ci ha messo a disposizione il modello 55EC930V, la terza iterazione della linea Oled del produttore coreano. Questa Tv ha lo schermo curvo, ha una diagonale di 55 pollici e si distingue dalle versioni precedenti per la base in metallo satinato e per il prezzo, nettamente più contenuto.

In commercio resta ancora il modello 55EA970V con base trasparente senza speaker, versione "economica" del primo 55EA980V (tuttora in vendita), caratterizzato da speaker sottili integrati nella base in pleiglass e dal retro in fibra di carbonio. Su ordinazione Lg realizza una speciale versione del modello 55EA970V: 55EA975V, impreziosito da numerosi brillanti di produzione Swarovski incastonati nella base trasparente.

Da notare che Lg produce anche una versione Oled piatta sempre ampia 55", disponibile con diverse cornici, ma non è importata in Italia. Nel prossimo futuro è previsto l'arrivo dei modelli curvi da 55" e 65" Ultra Hd, a cui si aggiungerà in seguito un nuovo top di gamma, sempre Ultra Hd,

Più grandi e definiti
L'offerta di Oled Lg sarà arricchita da modelli più grandi (fino a 77") e con risoluzione Ultra Hd

con diagonale di ben 77". Per il momento Lg non ha in programma la produzione di Tv Oled con tagli inferiori a 55". L'estetica del pannello Tv del 55EC930V non è cambiata rispetto alle varianti precedenti: design pulito e minimalista, cornice sottilissima e un piccolo rigonfiamento inferiore al centro, con il logo e il ricevitore a infrarossi. Gli altoparlanti sono nascosti dietro, mentre la base è una lamina di metallo satinato, ricurva e tagliata in modo armonioso. La curvatura del pannello è invero molto lieve e per apprezzarla veramente bisogna mettersi di lato. Da una normale postazione di

visione la curva è praticamente impercettibile. Secondo quanto afferma Lg, "il grado di curvatura dello schermo è stato calcolato in modo tale da fornire all'occhio umano la stessa distanza da qualsiasi punto dello schermo".

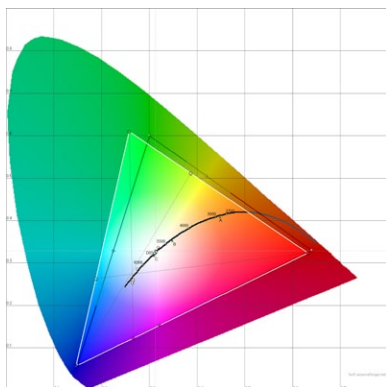
Dalle nostre misure il raggio di curvatura è pari a cinque metri, mentre la distanza ottimale di visione per una persona con un'acuità visiva di 10/10 è di 2,18 metri, quindi per mettere in pratica l'affermazione di Lg citata prima bisognerebbe mettersi a una distanza più che doppia rispetto all'ideale, con il risultato di perdere la possibilità di vedere i dettagli più fini delle immagini



PRESENTE E FUTURO DELLE TV OLED LG

55"

MODELLO	55EC930V	55EC970V	65EC970V	77EC980V
Disponibilità	2014	2015	2015	2015
Diagonale (pollici)	55	55	65	77
Risoluzione (pixel)	1.920 x 1.080	3.840 x 2.160	3.840 x 2.160	3.840 x 2.160
Geometria del pannello	Curvo	Curvo	Curvo	Curvo
Piattaforma software	WebOs	WebOs	WebOs	WebOs
Smart Tv	●	●	●	●
Ingressi Hdmi	1.4	2.0	2.0	2.0
3D	●, Cinema 3D (passivo)	●, Cinema 3D (passivo)	●, Cinema 3D (passivo)	●, Cinema 3D (passivo)
Prezzo di listino (euro)	2.999	4.000 (*)	6.000 (*)	25.000 (*)
(*) : Prezzo indicativo				



Il gamut della Tv Oled 55EC930V di Lg è ben centrato e copre completamente il riferimento sRgb. La luminosità complessiva dei singoli colori (Clo) e quella del bianco (Wlo) sono praticamente coincidenti.

VALORI RILEVATI	CLO (LUMEN)	WLO (LUMEN)
Rosso	77	-
Verde	261	-
Blu	12	-
Totale	350	355



in alta definizione.

I nostri test sono stati condotti nello show room di Lg, purtroppo decisamente troppo illuminato per un esame visivo secondo tutti i crismi. In ogni caso abbiamo visto che tra i preset cromatici elencati nel menu di impostazione i due *Thx Cinema* e *Isf Esperto 1* sono di gran lunga i migliori (sono praticamente indistinguibili per quanto riguarda la resa dei colori), mentre *Standard* mostra colori troppo saturi e una dominante azzurrina. Tutte le immagini di test sono state visualizzate in maniera corretta, con una resa sulle basse luci forse un po' troppo scura, dato che spesso i dettagli

nelle zone scure sono apparsi affogati nel nero. Ma questo problema è probabilmente dovuto all'ambiente troppo luminoso, che ha reso un po' difficile apprezzare le scene buie dei film. Il nero appare assoluto e anche la sonda Spyder3 di Datacolor, usata con il programma gratuito di analisi cromatica Hcfr Colorimeter (www.homecinema-fr.com) ha confermato che non viene emessa alcuna luce quando le immagini sono nere.

Per quanto riguarda i valori di Clo (Colour Light Output) e di Wlo (White Light Output),

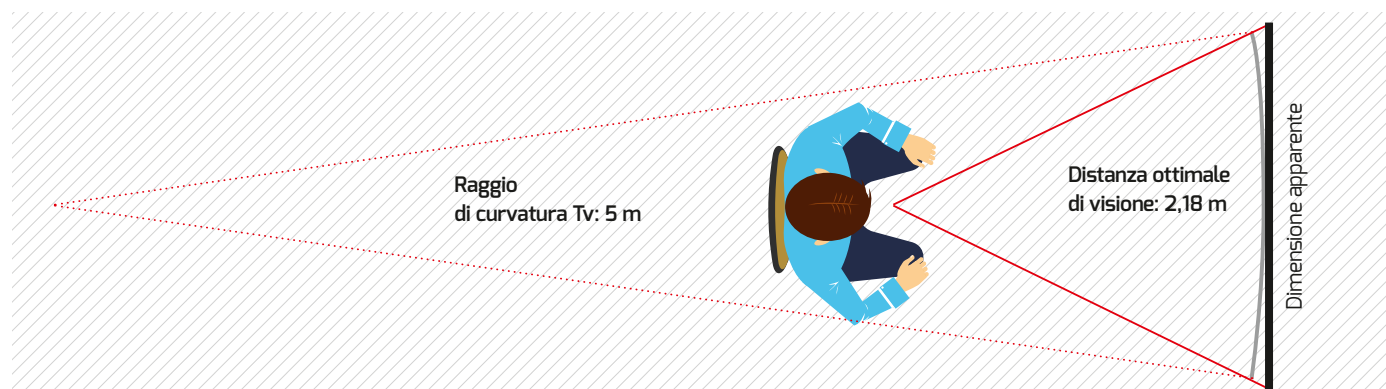
misurati con il luxometro C.A 811 di Chauvin Arnoux, abbiamo già detto che risultano praticamente coincidenti. Evidentemente Lg ha implementato un ottimo algoritmo per aumentare la luminosità complessiva tramite il quarto subpixel bianco senza compromettere in alcun modo la ricchezza cromatica. Infine, anche con i film la Tv Oled di Lg si è comportata molto bene: le scene veloci non hanno mostrato alcuna scia né problemi di trascinamento (Lg dichiara una velocità di risposta di 0,1 ms e un refresh rate di 120 Hz). Con i film a 24 fps i microscatti sono ben visibili, e per ridurli è necessario attivare l'algoritmo di interpolazione, che però crea non pochi artefatti. Abbiamo raggiunto il compromesso migliore con il preset *Utente* e con le due variabili *De-Judder* e *De-Blur* impostate a due.

Per quanto riguarda i consumi elettrici, dalle nostre misurazioni abbiamo visto che effettivamente l'assorbimento è molto variabile in funzione delle immagini visualizzate: si passa da circa 40 watt con una scena completamente nera, per salire a 80 watt – 120 watt con un film, e infine arrivare a 135 watt con un'immagine totalmente bianca (in modalità *Isf Esperto 1*).

L'estetica più recente adottata da Lg per le basi delle proprie Tv Oled è molto pulita e raffinata: una lamina di metallo satinato, piegata e tagliata in maniera armoniosa.



LA “MODA” DELLE TV CURVE



Una tipica Tv curva ha un raggio di curvatura molto più grande della distanza ottimale di visione. Nel caso della Tv Oled da 55" di Lg, il primo vale 5 metri, la seconda 2,18 metri. Sempre per la Tv di Lg, l'aumento apparente dell'ampiezza dello schermo è veramente molto contenuto, pari a 1,71% della larghezza.

In principio erano i televisori con schermo convesso (bombato per via del tubo catodico), poi sono arrivati i modelli piatti e adesso tocca a quelli curvi (concavi). All'apparire delle nuove Tv curve molti si sono chiesti il senso di questa novità. Due pregi importanti dei televisori piatti e sottili non sono forse la leggerezza della forma e la perfetta aderenza alla parete quando sono appesi? Per giustificare la bontà di questa innovazione, il marketing si è subito affrettato a spiegare che un televisore curvo permette una visione migliore poiché ogni suo punto è alla stessa distanza dagli occhi dello spettatore, fatto che si traduce in un minore affaticamento visivo. Inoltre uno schermo curvo appare leggermente più ampio di quanto sia in realtà, e, ancora, circonda l'utente con le immagini, di conseguenza è più immediato immergersi nella scena.

A ulteriore sostegno di queste spiegazioni, molti hanno citato il cinema, che da tempo impiega schermi curvi nelle sale più grandi. Detto in tutta onestà, riteniamo che queste argomentazioni siano al limite del grottesco e che ostinarsi a sostenerle corrisponda al proverbiale arrampicarsi sugli specchi. Procedendo con ordine, il raggio di curvatura di queste Tv è decisamente grande (nel caso della Tv Oled di Lg 55EC930V è di cinque metri), ben maggiore della distanza ideale di visione che consente di apprezzare anche i dettagli più minuti, inoltre il nostro occhio è abituato a mettere a fuoco di continuo oggetti a distanze diverse e la differenza di pochi centimetri tra le distanze del centro e dei bordi di una Tv piatta non causa certo affaticamento al nostro sistema di visione. Il raggio di curvatura grande comporta anche una differenza minima tra le dimensioni apparenti di un televisore piatto e di uno curvo, e di conseguenza è trascurabile anche l'aumento dell'angolo di visione con le nuove Tv. Infine, per quanto riguarda il cinema dobbiamo ricordare che l'impiego di schermi curvi nelle sale è stato all'inizio una necessità, dato che bisognava usare proiettori molto luminosi e quindi con una profondità di campo molto ridotta, perciò i bordi più lontani di

uno schermo piatto sarebbero stati sempre sfocati. Per avere tutti i punti dello schermo a fuoco, quest'ultimo doveva essere curvo, con il centro di curvatura coincidente con il proiettore. Ma lo schermo di un cinema, proprio perché molto grande, permette di essere visto bene anche da persone che non sono sedute in corrispondenza del centro di curvatura, cosa che invece non si può dire per una Tv curva, molto più piccola in quanto a schermo. Nel caso due, tre o quattro persone vogliano vedere un film, solo quella seduta esattamente al centro godrà di una visione corretta, le altre dovranno accontentarsi di una prospettiva leggermente distorta dalla curvatura e di colori e luminosità lievemente falsati, dato che con gli Lcd bastano pochi gradi per cambiare la resa cromatica.

Le Tv curve sono quindi per spettatori single? Se ci si basa su semplici e banali considerazioni geometriche la risposta è affermativa, e, polemicamente, verrebbe da pensare che questa innovazione sia stata ideata dai produttori per invogliare le famiglie a comprare un televisore per ogni singolo utente. A nostro avviso, l'unico vero motivo che può giustificare una Tv curva è l'estetica, che può piacere sia per l'eleganza della leggera curvatura sia per la semplice novità in sé. Dubitiamo fortemente, però, che anche il più convinto sostenitore dei televisori curvi possa giudicare favorevolmente l'estetica di una Tv di questo tipo appesa a una parete. Non è un caso che a livello di prototipo siano già apparsi modelli di Tv flessibili, che grazie a un servomeccanismo si appiattiscono quando sono spente. In questo caso la tecnologia Oled è l'ideale, sia per la sottigliezza del pannello sia per la possibilità di costruirlo su supporti deformabili. Se il nostro giudizio è sostanzialmente negativo riguardo le Tv curve, è invece favorevole nel caso dei monitor curvi per computer. Un display curvo può effettivamente migliorare l'esperienza visiva dell'utente, dato che normalmente è da solo e guarda lo schermo dalla posizione centrale ideale. I benefici sono particolarmente sensibili nel caso dei monitor con rapporto d'aspetto pari a 21:9, molto allungati in senso orizzontale.