



POSTE ITALIANE S.P.A.
SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE - 70% - LCVMI
15 EURO (4 NUMERI)

ITALIA DISPLAY

TRIMESTRALE DI POP - RETAIL - TRADE MARKETING | • INVERNO 2016/17 •

èMagazine

Il display design a DIVA ed Elementaria

FIERE

AGENZIE

MOODBOARD

• ARREDO URBANO

HI DESIGN

LOGISTICA

PRODUZIONE

DIGITAL SIGNAGE

ALLA MATERIA ALL'INNOVATION PROJECT

MATERIALI

GDO

TEMPORARY SHOP

POP IN SHOP

SHOP FITTING

CARTOTECNICA



SCIENZA DEI MATERIALI

Alberto Luca Stasi

LA LUCE CHE SI PROPAGA ALL'INTERNO DELLE LASTRE È UNA MATERIA ESTREMAMENTE TECNICA. UN PROCEDIMENTO MOLTO PRATICATO NEL CAMPO DEL DISPLAY, SOPRATTUTTO SUI METACRILATI (PMMA) ESTRUSI E COLATI. LED DA 2 MILLIMETRI POSSONO IRRAGGIARE UNA LASTRA CON POTENZE FINO A 5 WATT.

I segreti dell'edge lighting

La tecnologia **edge lighting** (o *illuminazione tangenziale*) è presente già da diverso tempo sul mercato ma si è imposta in maniera decisa negli ultimissimi anni a seguito della rapida evoluzione tecnologica nei sistemi di illuminazione a LED.

Il principio su cui si basa è molto semplice: un pannello emette luce dalla superficie quando illuminato attraverso sorgenti di luce poste sui suoi stessi bordi.

Si possono quindi realizzare strutture luminose e pannelli pubblicitari, anche di ampia superficie, più leggere e di spessore molto più contenuto, rispetto alle classiche insegne retroilluminate che prevedono una struttura a cassonetto per il posizionamento dei tubi al neon o di LED appositamente configurati.

Il materiale senza dubbio più adatto per questo tipo di applicazioni è il **Polimetilmetacrilato**, comunemente chiamato

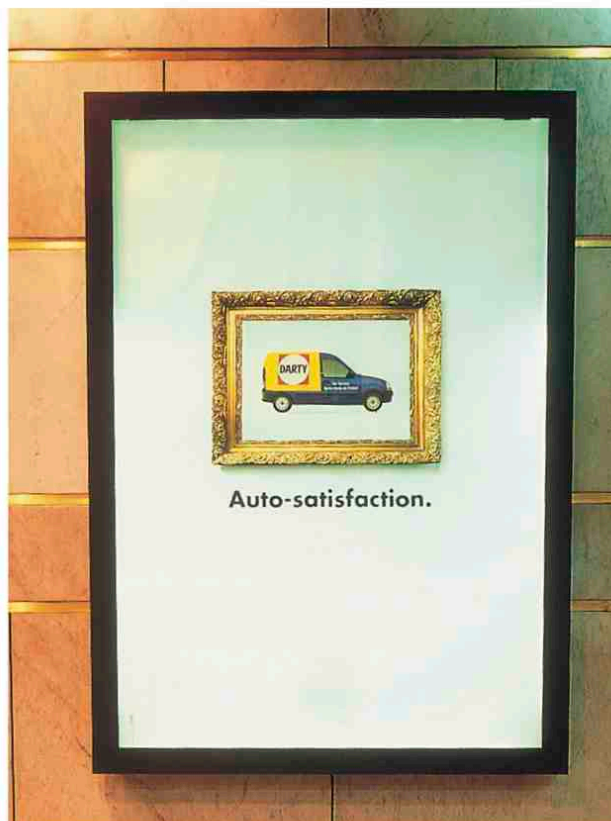
plexiglas dal nome commerciale con cui venne presentato, o anche brevemente **PMMA**, richiamando la natura del polimero di base.

Il PMMA è un polimero termoplastico con proprietà ottiche eccezionali: ha infatti una trasmissione luminosa di circa il 93% (superiore a quella del vetro) e un indice di giallo e **haze** (cioè la torbidità di un materiale) bassissimi.

Tra l'altro l'elemento che differenzia il PMMA in maniera netta dagli altri polimeri trasparenti è che le caratteristiche su esposte vengono mantenute (o diminuiscono solo leggermente) aumentando lo spessore della lastra fino a spessori molto elevati: di fatto lastre di PMMA di 3 o 10 — 15 mm di spessore, sono molto simili dal punto di vista delle proprietà ottiche. Per altri polimeri questo non è più vero, aspetto che ne limita fortemente l'utilizzo in molte applicazioni.

Le lastre di PMMA a loro volta si dividono in due grosse famiglie: il **PMMA colato** (o *cast*) e il **PMMA estruso**.

Il primo si ottiene facendo polimerizzare dello sciroppo di metacrilato tra due cristalli ad alta finitura fino a solidificazione. Quello che si ottiene è una lastra di plexiglas estremamente pura. Il materiale infatti durante la polimeriz-





zazione non raggiunge temperature elevate, non è sottoposto a stress termici, non contiene inquinamenti o particelle estranee ed è quindi estremamente puro. Chiunque abbia visto un blocco di PMMA colato (che si ottiene di fatto con la stessa tecnica) è in grado di percepire l'estrema limpidezza e trasparenza del materiale anche su spessori di alcune decine di centimetri.

Il PMMA estruso si ottiene da un processo di estrusione di granuli (o perle, simili a granellini di sabbia finissima), portati a fondere per frizione all'interno di un estrusore a temperature di circa 250 gradi. Si crea così un fluido viscoso che viene fatto passare attraverso una "testa di estrusione" e poi attraverso dei cilindri di calandratura, che raffreddano il materiale e che ne conferiscono la forma di lastra e la finitura superficiale.

Evitando di andare in dettagli troppo tecnici, essenzialmente si ottengono semilavorati uguali ma nel caso del PMMA colato, il peso molecolare molto più alto lo rende un materiale leggermente più resistente all'aggressione chimica, più stabile termicamente, nonché in grado di garantire una fase di postlavorazione (anche al laser) più agevole rispetto al materiale estruso. Per contro una lastra estrusa, rispetto al suo analogo colato, presenta variazioni di spessore estremamente basse su tutta la superficie, anche per grandi formati.

Queste differenze dovrebbero essere prese in considerazione nella scelta del tipo di materiale che si vuole utilizzare per il proprio progetto di display.

La giusta lastra

Stabilito quindi che il PMMA è il materiale più idoneo per l'edge lighting vediamo quali sono le tipologie di lastre o le soluzioni disponibili per l'applicazione pratica di questa tecnologia che come detto rende più luminosa la superficie delle lastre a partire dai bordi, con il risultato di ottenere vere e proprie sorgenti luminose estese, meglio note come LGP (light guide panel).

All'interno del PMMA per fenomeni di

rifrazione sulle superfici (dovute al valore specifico dell'indice di rifrazione di questo materiale), la luce viaggia senza dispersioni e di fatto non è rilevabile se non agendo in due modi: additivando il materiale opportunamente con elementi in grado di diffondere la luce, oppure agendo sulla superficie della lastra con lavorazioni in grado di estrarre la luce quando questa incontra discontinuità superficiali.

Le lastre in PMMA additivate per questo settore, sono comparse sul mercato agli inizi del decennio scorso sia nella versione in colato che in estruso. Entrambi i tipi di processo di ottenimento permettono in generale un'additivazione all'interno del materiale solo isotropa e omogenea, vale a dire identica in tutti i punti della lastra. Quando si illumina una lastra di questo tipo su un bordo, la luce all'interno del materiale comincia a essere deviata verso la superficie

non appena questa incontra l'elemento diffondente (non presente nel PMMA normale). Di conseguenza la quantità di luce che continua a viaggiare all'interno della lastra è inferiore man mano che ci si allontana dal bordo sul quale è posizionata la sorgente luminosa. Il fenomeno pur continuando è alimentato da una quantità di luce inferiore anche se in realtà esistono degli accorgimenti messi in opera per ridurre questo effetto, per esempio, ponendo un nastro riflettente sui bordi in cui non è presente la sorgente luminosa

Quello che quindi si può ottenere non è una distribuzione omogenea della luce sulla superficie del pannello, ma una distribuzione che tende a diminuire (in teoria secondo una legge esponenziale) lasciando intravedere zone più luminose vicino ai bordi e meno luminose verso il centro del pannello. Il fenomeno non voluto si riduce se si illumina il pan-

nello anche sul bordo opposto, poiché le distribuzioni si sommano rendendo migliore l'effetto visivo, e meglio ancora su i quattro lati del pannello. Inoltre l'occhio tende comunque a "mediare" piccole variazioni di luce e in ogni caso va sottolineato che sopra il pannello è posizionato un film o lastra di basso spessore contenente il messaggio pubblicitario che di fatto rende meno evidenti possibili differenze in diverse zone della lastra. Questo tipo di lastre sono state messe a punto per ottenere un pannello luminoso partendo da semilavorati (lastre in generale di dimensioni 2 m x 3 m) con ovvii vantaggi dal punto di vista commerciale. In questo settore diverse grandi aziende produttrici di PMMA, hanno sviluppato anche in passato nella loro gamma lastre colate o estruse con spessori specifici per il settore dei LGP (Altuglas Elit, Polycasa Lumina, Plexiglas EndLighten solo per citarne alcune).





Di conseguenza lo sforzo tecnologico è consistito nel fornire sul mercato lastre pronte all'uso che mediamente forniscono buone rese luminose, in special modo in presenza di illuminazione su più bordi e per dimensioni dei pannelli standardizzate in dimensioni e spessori.

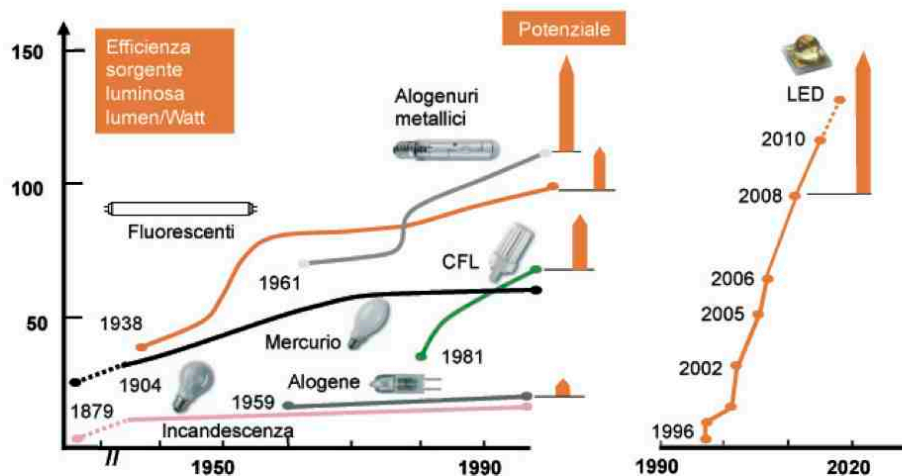
Tecniche di postlavorazione

La lavorazione con laser invece se da una parte richiede una fase di postlavorazione non necessaria con le lastre additivate, permette però di lavorare su lastre acriliche standard con una varietà più ampia di dimensioni e spessori, introducendo quell'elemento di **anisotropia** (proprietà per la quale un determinato materiale ha caratteristiche che dipendono dalla direzione lungo la quale vengono considerate) non possibile sulle lastre con additivi all'interno: infatti lontano dal bordo dal punto in cui è posizionata la sorgente luminosa si potrà fare in modo di ottenere una estrazione di luce percentualmente maggiore rispetto alla zona vicino alla sorgente di luce in maniera tale da rendere il più omogeneo possibile il risultato finale.

In letteratura anche brevettuale sono presentate svariate soluzioni per raggiungere lo scopo, in generale per settori tecnologicamente più evoluti come quelli afferenti agli schermi video o per computer.

La regola in pratica prevede che l'elemento o il pattern diffusore realizzato con marcatura o incisioni laser debba aumentare o in dimensione, o densità per superficie, o eventualmente in profondità all'interno del materiale, man mano che ci si allontana dalla sorgente luminosa.

Efficienza dei LED rispetto alle tecnologie tradizionali



Le tecnologie tradizionali hanno ancora potenziale di crescita in termini di efficienza!

1 Lighting Design dai Fondamenti al CAD | OSRAM OS | G.Giaffreda

OSRAM

Spostandosi verso il centro della lastra, ci possono essere scanalature a V che tendono ad allargarsi o a diventare più profonde, oppure elementi geometrici concavi di profondità e dimensioni variabili, o semplicemente lavorazioni più propriamente superficiali (tipici quello che simulano per esempio il tipico effetto serigrafico della puntatura bianca) secondo i principi sopra esposti.

La flessibilità delle lavorazioni laser quindi permette la migliore ottimizzazione in termini di resa, di luminosità su pannelli di diversi spessori e di grandi dimensioni, quindi fino a 2 metri senza vincoli di formato.

Esistono da diverso tempo sistemi laser con una gestione ottimizzata delle lavorazioni, utilizzati impostando la dimensione del pannello, lo spessore e la resa luminosa voluta.

Questi sistemi in realtà sono gli stessi per la lavorazione nel settore del lighting (dove le lastre illuminate sui bordi presentano generalmente la lavorazione a vista) e per le realizzazioni di schermi per televisori.

Come si può facilmente intuire questi due settori applicativi hanno requisiti più stringenti in termini di resa luminosa e costanza della luce emessa, rispetto a quello del mondo del display.

Ne consegue che anche il tempo di lavorazione di una lastra di PMMA per ottenere manufatti per questo settore sia generalmente inferiore, rendendo più competitiva per certi versi questa tecnologia rispetto alle altre.

Esistono poi soluzioni diverse che prevedono la realizzazione di pattern diffusori sulla superficie della lastra tramite serigrafia, come già accennato, stampa digitale e con utilizzo di pellicole. Queste alternative rappresentano un buon compromesso tra costi e resa finale: esse sono in genere più adatte per realizzazioni di pannelli di dimensione più contenuta.



La luce e il suo motore

Le applicazioni nel mondo del display con la tecnica dell'edge lighting sono estremamente varie e con larga varietà di scelta in termini di soluzioni tecniche per requisiti di resa, quantità e qualità di luce e, ovviamente, per le diverse dimensioni dei pannelli: dai classici formato A4 o A3 illuminati su uno o due bordi fino a insegne di lato di formato sino a 2 metri, illuminate con sorgenti di luce sui 4 lati del pannello).

Quando le sorgenti luminose da collocare sul bordo del pannello erano costituite da classici tubi al neon di diametro di diversi mm o centimetri, le soluzioni erano poco efficienti e richiedevano comunque pannelli o lastre di spessore elevato. I tubi a catodo freddo di diametro inferiore ma più delicati avevano reso possibili soluzioni più compatte ma è solo con lo sviluppo dei sistemi a LED



(su una struttura rigida o flessibile, le cosiddette stripes led) che il settore si è impennato permettendo soluzioni efficienti sia in termini di luminosità sia di possibilità di design.

La tecnologia LED infatti ha avuto uno sviluppo a cui raramente si può assistere in campo tecnologico in un lasso di tempo così breve (vedi grafico). I "motore-luce" attuali (o *light engine*, termine utilizzato per descrivere l'insieme della componente elettronica) sono in rapidissima evoluzione e soggetti a miglioramenti continui importanti anche in brevissimo tempo.

Questa tecnologia permette una gestione della potenza della fonte luminosa estremamente flessibile rispetto al passato. Per esempio insegne realizzate con tubi al neon con potenza di 40 W per metro lineare, fornivano buoni risultati finali ma con la pesante limitazione della lunghezza fissa e della forma diritta dei tubi.

La possibilità, più attuale, di avere componenti LED di dimensioni estremamente ridotte fino a 2 x 2 mm con potenze massime di 5 watt, con efficienze lu-

minose superiori a 140 lumen per watt, consente il loro posizionamento senza limitazioni di lunghezza su tutto il bordo. Così di fatto si eliminano i vincoli di forma del pannello da illuminare (anche curvi quindi), con il vantaggio di una maggiore efficienza in termini di possibilità di design, resa luminosa costante e potenza impiegata senza contare il risparmio energetico, la maggior durata e il miglioramento dei processi di manutenzione.

Nella maggioranza dei casi in questo settore sono utilizzati LED con temperature colore comprese tra i **4000 e 5000 °K** (NB: più alta è la temperatura, più la luce viene definita fredda), una luce considerata generalmente abbastanza neutra.

In merito alle potenze impiegate si è soliti parlare di watt per metro lineare facendo appunto riferimento alla lunghezza del bordo da illuminare. Ebbene queste dipendono dalla quantità di luce diffusa che si vuole ottenere in maniera più uniforme possibile sul pannello. Anche se non è propriamente corretto, il parametro normalmente utilizzato è il valore dell'illuminamento espresso in

LUX. Ragionando in questi termini, su pannelli di grandi dimensioni (superiori al metro e mezzo) e partendo da lastre di 8-10 mm di spessore in PMMA lavorate al laser e illuminate con sistemi a LED ad alta efficienza, allo stato attuale si possono ottenere valori compresi tra i **7000 e 10000 Lux** con una resa sufficientemente omogenea su tutte le zone del pannello, numeri questi assolutamente non prevedibili fino a pochi anni fa.

Ad esempio motori luce realizzati da **Hikari srl**, con particolari tipi di LED che emettono luce direzionalmente solo sul bordo (side emitting led), consentono di ottenere alte prestazioni, con pannelli diffondenti realizzati da lastra di PMMA, spessore 3 mm, lavorata al laser (vedi foto), per la realizzazione di un classico espositore a tasca.

Un modo innovativo di utilizzare la tecnologia dell'edge lighting è rappresentato dall'utilizzo di inchiostri luminescenti applicati su lastre di metacrilato, ma che può essere usato anche su vetro, come proposto dalla startup Helvigroup srl, che insieme a Hikari per i motori luce, propone il progetto **LIT** (*light in transparency*).

In questo sistema alternativo, il pannello si mantiene trasparente quando la sorgente sul bordo è spenta mentre accendendo la sorgente a LED sul bordo, compaiono immagini di diversi colori o testi sulla superficie, come mostrato in figura.

Questo è una possibilità migliorativa rispetto alla ben nota procedura di incisione del metacrilato che si rende ben visibile quando illuminato. Purtroppo rimane comunque rilevabile anche quando viene spento e permette la generazione di fonti solo monocromatiche. Trattandosi di inchiostri, questi possono essere depositati sulla superficie con le tipiche tecnologie del settore come la stampa digitale. In questo modo si possono dunque ottenere grafiche in tinta unita, cromie multicolori, combinazioni di trasparenza e luminosità su aree diverse pannello.

Alberto Luca Stasi
mail@alstasi.com
www.alstasi.com

PALRAM

Display con Palram

Display realizzati con Palboard, esposti al "K 2016" presso lo stand Palram
Design by: Marco Maggioni

PALBOARD™
Lastra multistrato in PVC con anima in PVC riciclato

PALIGHT®
Lastra in PVC espanso
PALIGHT® Print
Lastra in pvc espanso specifica per la stampa

PALCLEAR®
Lastra in PVC trasparente