Q-Light

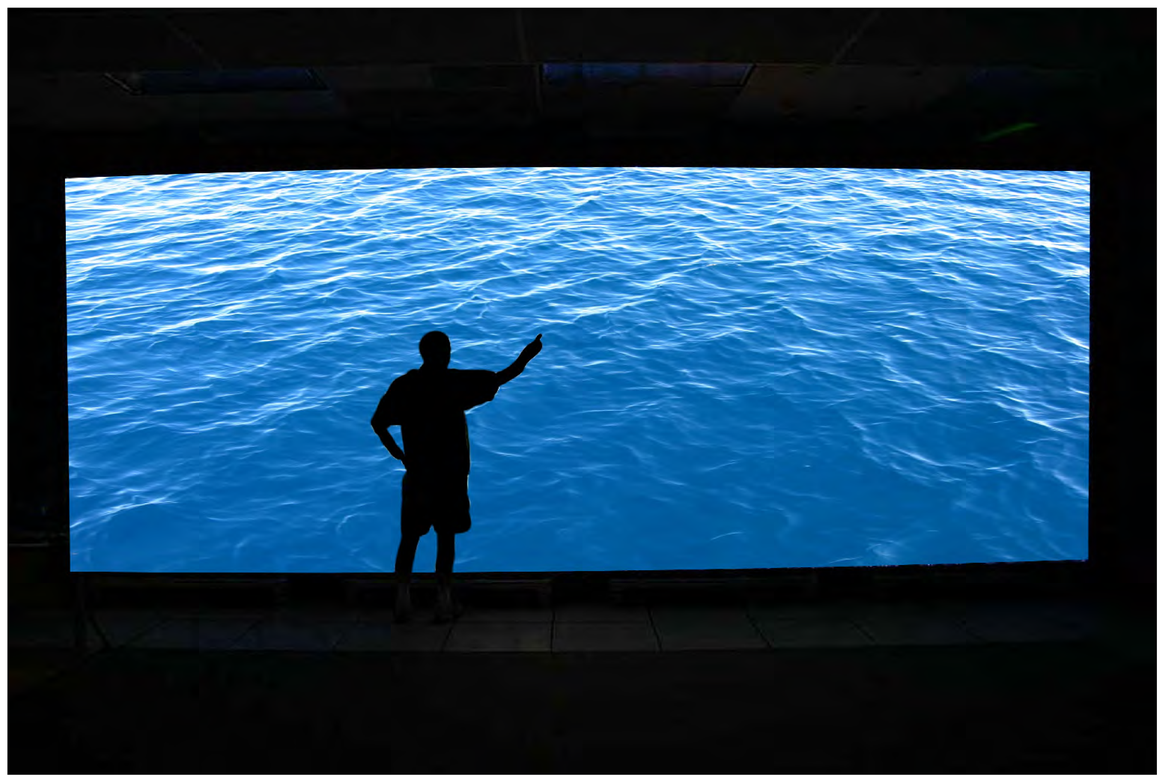
CHE COS'E'

Quanti di voi guardando il soffitto sdraiandovi sul letto stanchi morti dopo una giorna ta di lavoro per rilassarvi vorreste vedere scorrere sul soffitto delle immagini rilassanti come ad esempio il mare l'universo la galassia le stelle proprio come se foste su una spiaggia all'aperto? Oppure un concerto una partita di calcio o un film?

Q-Light

E' la soluzione

Un controsoffitto composto di OLED con moduli quadrati in plexiglass 60x60 cm ancorati saldamente al soffitto tramite sospensioni tiranti e telaio completamente in alluminio avvera il vostro sogno Sicuro leggero moderno innovativo e modulare

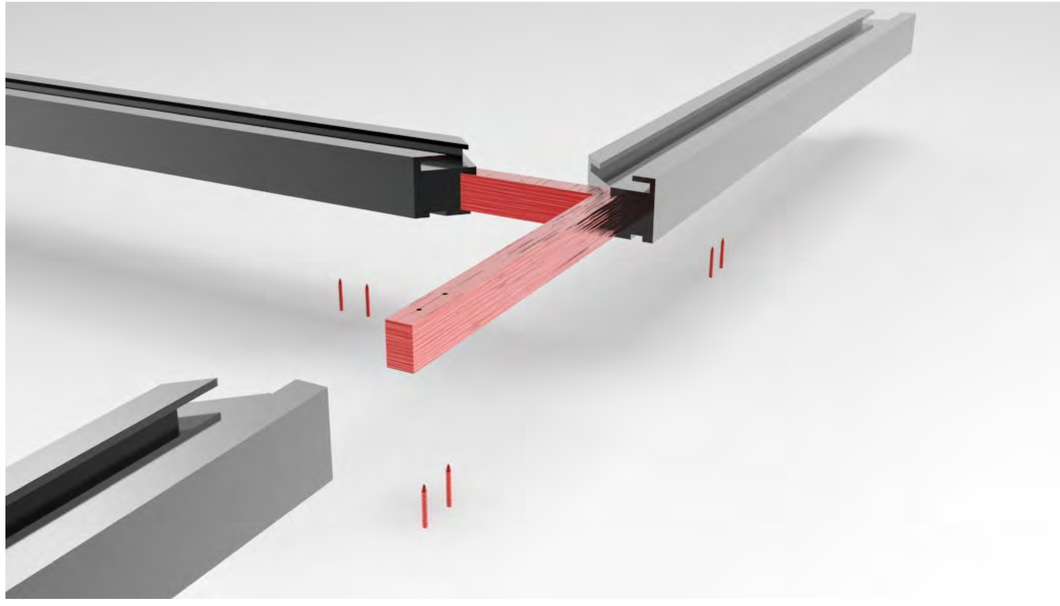


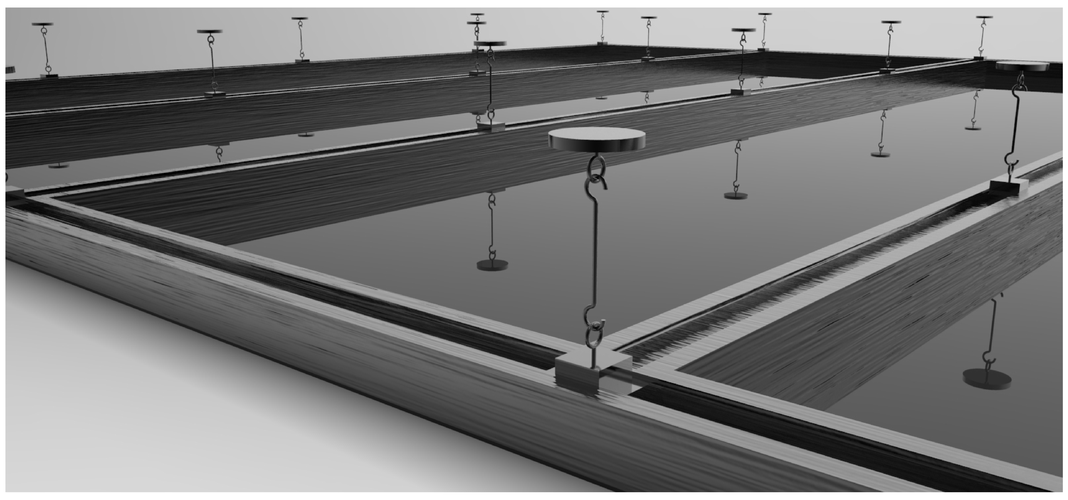
COME FUNZIONA

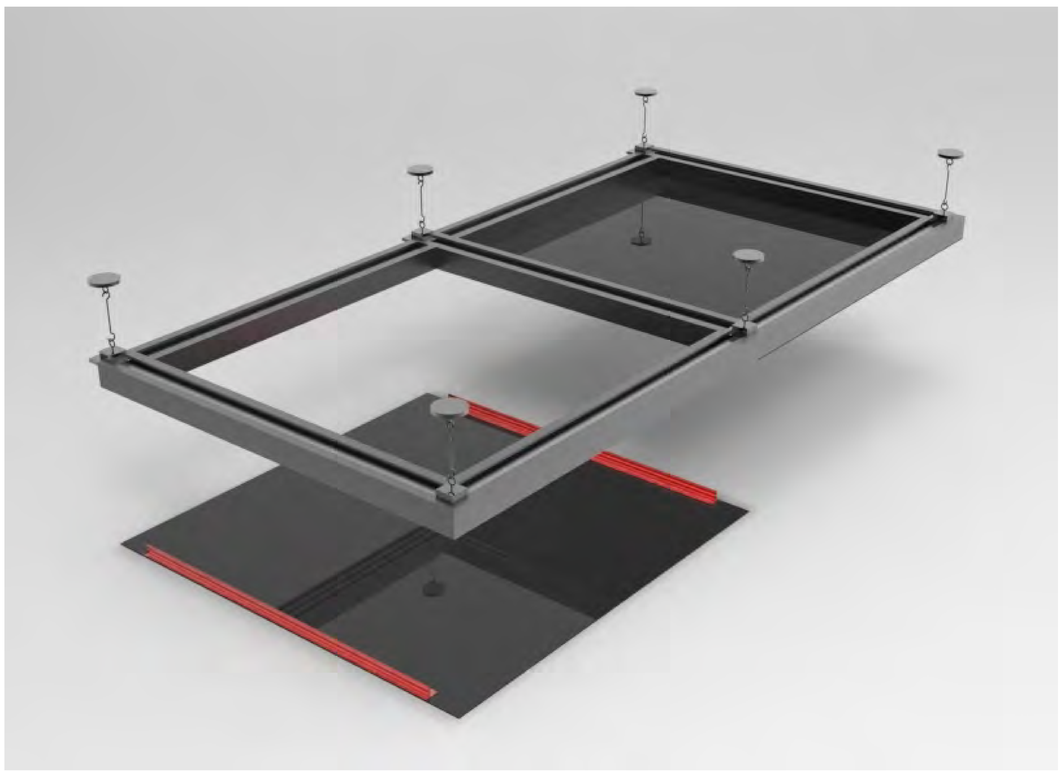
Il controsoffitto è costuito da parti interamente in alluminio in particolare da:

1 Tiranti agganciati a soffitto e telaio
2 Telaio con profili elettrificati agganciati tra loro tramite snodi
3 Pannelli OLED di dimensioni 60x60 cm rinforzati in Plexiglass

Il tutto è alimentato da alimen tatori a 12 V collegati diretta mente alla rete di casa





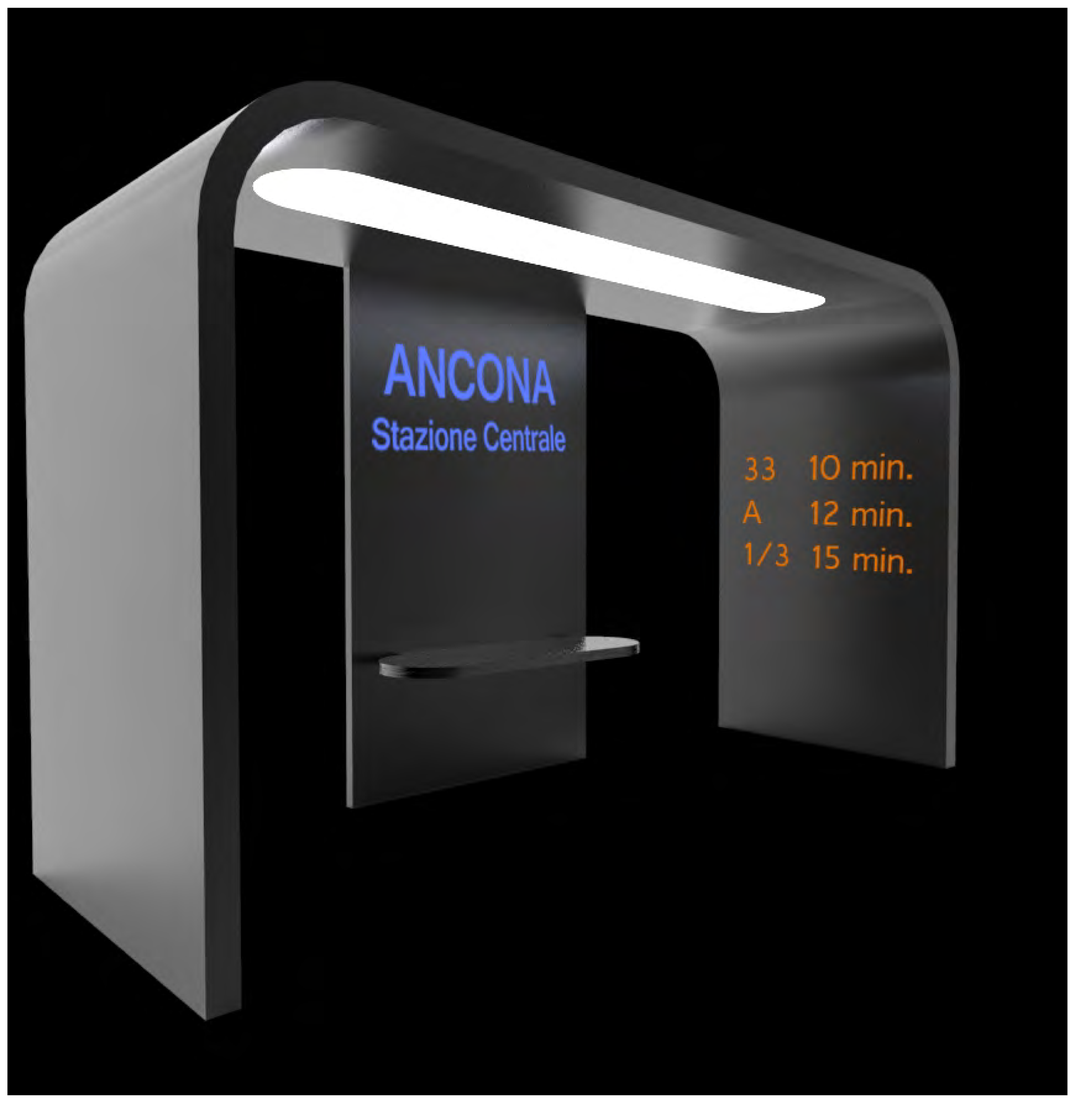


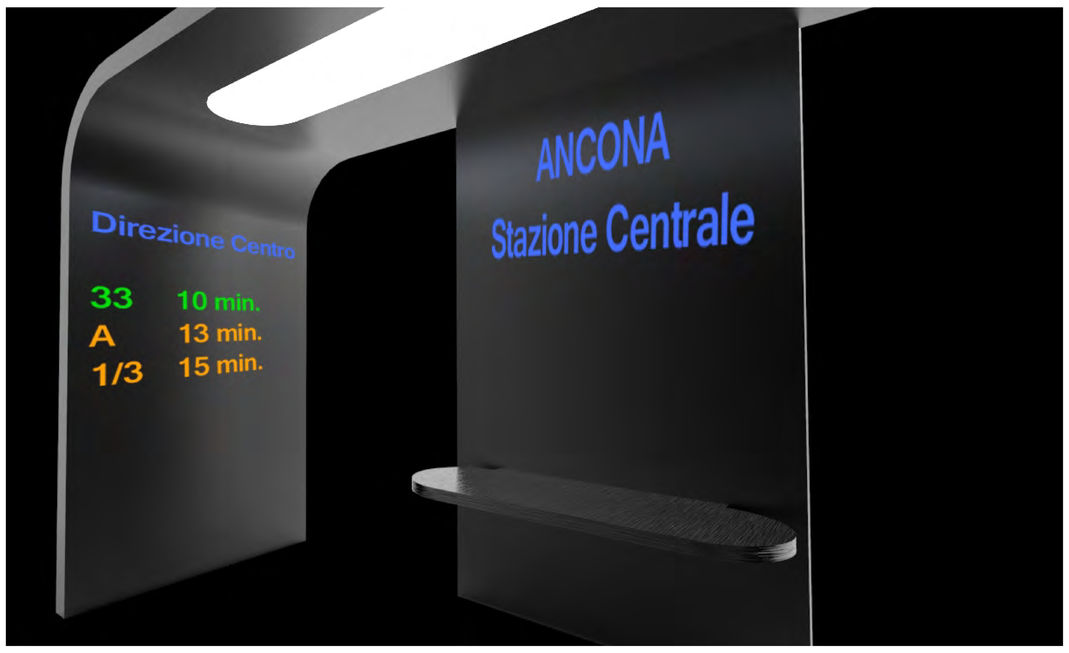
E' la soluzione

APPLICAZIONI PUBBLICHE

Il progetto continua con l'idea di installare dei fog i OLED in una pensilina in plexiglass in stile moderno L'OLED in questo caso integrato ne la scocca della pensilina permette di far scorrere informazioni importan ti circa il tempo di attesa degli autobus informazioni sulla fer mata navigazione internet mappa della città ed informa zioni meteo Il tutto alimentata to da pannelli solari rendendola indipendente dalla linea elettri ca tradizionale

E' la soluzione





Articolo: Complessivo		Scala: 1:10		
Quantità:			Studente: Giacomo Signorini	
Materiale:		Tav: 1	Quote in mm	Rappresentazione
Finitura:	Data: 19/07/2013			

TESI DI LAUREA:

Illuminazione pubblica e privata utilizzando gli OLED

RELATORE: Prof. Lucia Pietroni
CORRELATORE: Prof. Marco Elia
LAUREANDO: Giacomo Signorini

CAPITOLO 1 – LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI LUMINOSE E DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI UTILIZZATI NELL'ILLUMINAZIONE.

1.1 CARATTERISTICHE PROPRIE DELLE SORGENTI

1.1.1 *Il flusso luminoso emesso*

1.1.2 *L'efficienza luminosa*

1.1.3 *La durata di vita media*

1.1.4 *Il decadimento luminoso*

1.1.5 *La temperatura di colore*

1.1.6 *L'indice di resa cromatica*

1.2 CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

1.2.1 *L'intensità luminosa*

1.2.2 *L'illuminamento*

1.2.3 *La luminanza*

1.2.4 *La manutenzione*

1.3 ALTRE CARATTERISTICHE DEI "PUNTI LUCE"

1.3.1 *L'impatto ambientale*

1.3.2 *Il risparmio energetico*

1.3.3 *La regolazione del flusso luminoso*

1.3.4 *Le accensioni e riaccensioni*

CAPITOLO 2 – LE SORGENTI LUMINOSE DISPONIBILI NEL MERCATO ILLUMINOTECNICO

2.1 PANORAMICA DELLE SORGENTI
2.2 LE SORGENTI LUMINOSE TRADIZIONALI
2.2.1 *L'incandescenza*
2.2.2 *La scarica a gas*
2.2.2.1 *La fluorescenza*
2.2.2.2 *I vapori di mercurio ad alta pressione*
2.2.2.3 *Il sodio a bassa pressione*
2.2.2.4 *Il sodio ad alta pressione*
2.3 LE SORGENTI A DIODI EMETTORI DI LUCE (OLED)
2.3.1 *Le caratteristiche*
2.3.1.1 *I colori*
2.3.1.2 *Assorbimento*
2.3.2 *Le prestazioni*
2.3.2.1 *L'efficienza luminosa e la resa dei colori*
2.3.2.2 *La durata di vita media*
2.3.2.3 *L'illuminazione di beni culturali*

CAPITOLO 3 – COMPARAZIONI E CONFRONTI

3.1 *La durata di vita, la manutenzione e il decadimento luminoso*

3.2 *La riduzione dei pesi e degli ingombri*

CAPITOLO 4 – CONCLUSIONI

4.1 FUTURIBILITA'

4.1.1 Conclusioni tecnologiche

4.1.2 Conclusioni economiche

4.1.3 Conclusioni applicative

SOMMARIO

Lo scopo di questa Tesi è investigare sulla possibilità della tecnologia a diodi emettitori di luce di potersi inserire nel mondo dell'illuminazione pubblica e privata. Gli Oled sembrano aver raggiunto una maturità tecnica alquanto promettente. Il loro modo di generare luce, cioè trasformare energia in radiazioni che il sistema occhio/cervello percepisce come luce, è risultato innovativo rispetto ai sistemi fin qui utilizzati, quindi senza pressione, senza elevate correnti, senza riscaldamento di materiali e senza combustioni, scintille o quant'altro. Vengono di seguito individuate le caratteristiche di confronto più importanti tra sorgenti luminose, attraverso le quali si può studiare pregi e difetti delle lampade per illuminazione pubblica e privata. Proseguendo la tesi approccia una comparazione tra le sorgenti luminose in base alle principali caratteristiche illuminotecniche evidenziate in precedenza, come efficienza luminosa, durata di vita media e resa cromatica, senza trascurare fattori di economicità e ambientali.

INTRODUZIONE

OLED è l'acronimo di **O**rganic **L**ight **E**mitting **D**iode ovvero *diodo organico a emissione di luce*.

Tecnologia che permette di realizzare display a colori con la capacità di emettere luce propria: a differenza dei display a cristalli liquidi, i display OLED non richiedono componenti aggiuntivi per essere illuminati (i display a cristalli liquidi vengono illuminati da una fonte di luce esterna), ma producono luce propria; questo permette di realizzare display molto più sottili e addirittura pieghevoli e arrotolabili, e che richiedono minori quantità di energia per funzionare.

A causa della natura monopolare degli strati di materiale organico, i display OLED conducono corrente solo in una direzione, comportandosi quindi in modo analogo a un diodo; di qui il nome di O-LED, per similitudine con i LED.

1.1 – Caratteristiche proprie delle sorgenti luminose

Le sorgenti luminose devono possedere in maniera imprescindibile alcune caratteristiche quali una buona efficienza luminosa, elevata affidabilità, una lunga durata di funzionamento, compatibilità ambientale, ecc. Inoltre nel caso di applicazioni legate all'ambiente urbano divengono prioritarie anche altre tematiche relative a resa cromatica, tonalità della luce e temperatura di colore. Vediamo tutte queste caratteristiche ed altre che vorremmo utilizzare per il nostro scopo partendo da quelle che sono proprie delle sorgenti luminose.

1.1.1 – Il flusso luminoso emesso

Il flusso luminoso esprime la quantità totale di radiazioni visibili, pesate con la visibilità dell'occhio umano in condizioni fotopiche, prodotte da una sorgente primaria o secondaria nell'unità di tempo. L'unità di misura è il lumen (lm). La radiazione che dà luogo al valore massimo di flusso luminoso è quella relativa ad una lunghezza d'onda di 555nm. Ad ogni radiazione di una determinata lunghezza d'onda, corrisponde una sensazione visiva nell'occhio che si manifesta con il colore, si spazia dal violetto partendo dai 380nm (soglia inferiore del visibile), fino al rosso arrivando ai 780nm (soglia superiore del visibile), passando attraverso il blu (435nm÷500nm), il verde (500nm÷565nm), il giallo (565nm÷600nm) e l'arancione (600nm÷630nm), come ben evidenziato nel seguente diagramma.

1.1.2 – L’efficienza luminosa

È definita come il rapporto tra il flusso luminoso emesso da una sorgente primaria e la potenza elettrica da essa assorbita. L’unità di misura è il lumen per watt (lm/W). E’ uno dei parametri più importanti per la stima del consumo energetico, in quanto nelle lampade, anche in quelle più efficienti, l’energia elettrica assorbita si trasforma in parte in forme di energia diverse dalla luce visibile, come le radiazioni UV ed il calore. Si deve inoltre precisare che l’efficienza luminosa varia anche in relazione alla curva di sensibilità spettrale dell’occhio umano, anche all’interno dello spettro nel visibile. Infatti le lampade con maggiore efficienza emettono energia radiante a lunghezze d’onda vicine alla maggior sensibilità dell’occhio ovvero a $\lambda m = 555nm$ nella visione fotopica.

1.1.3 – La durata di vita media

Viene definita come il numero di ore di funzionamento dopo il quale il 50% delle lampade di un congruo e rappresentativo lotto, funzionante in condizioni stabilite, si spegne. Il test include sempre un ciclo di accensioni che varia in funzione del tipo di lampada. La vita media viene comunemente chiamata anche vita utile e solitamente viene misurata in ore (h). Vi sono molti fattori che influenzano la vita operativa di una lampada e sono legati alle condizioni sfavorevoli di funzionamento, come la temperatura ambiente, lo scostamento dalla tensione nominale, il numero e la frequenza delle accensioni e le sollecitazioni meccaniche. Questi fattori incidono più o meno a seconda delle caratteristiche della lampada in oggetto. Si può fare riferimento anche alla vita tecnica individuale che rappresenta semplicemente le ore di accensione dopo le quali il funzionamento cessa, oppure la vita economica che è il tempo dopo il quale il flusso emesso da un lotto lampade è calato del 30% ed è correlata alla manutenzione.

1.1.4 – Il decadimento luminoso

Quello del decadimento è un fenomeno che coinvolge tutte le lampade, in ognuna la tipologia e le cause sono diverse, ma per tutte comporta un abbassamento del flusso luminoso con l'andare del tempo di funzionamento e quasi sempre è accompagnato anche da un assorbimento maggiore di potenza e quindi diminuzione dell'efficienza. Il decadimento nella maggioranza dei casi si manifesta con un annerimento del vetro che ingloba il corpo emettitore di luce oppure con il degrado delle sostanze (polveri fluorescenti, gas di riempimento, ecc.) attraverso le quali si ha l'emissione di luce. Questo valore viene calcolato sul valore di vita media di una lampada e varia dal 10% della lampada al sodio a bassa pressione, per passare al 30% della maggior parte delle lampade per illuminazione pubblica, fino al 45% di quella a vapori di mercurio, dove praticamente il suo flusso luminoso espresso in lumen diviene quasi la metà alterando quindi anche l'efficienza luminosa e le caratteristiche luminose a cui doveva rispondere per una determinata applicazione. Vedremo nel prossimo capitolo qualche esempio di andamento del decadimento luminoso in funzione del tempo.

1.1.5 – La temperatura di colore

È il parametro che descrive il colore apparente della luce emessa da una sorgente luminosa. La temperatura di colore è definita come “la temperatura di un corpo nero (o Planckiano) che emette luce avente la stessa cromaticità della luce emessa dalla sorgente sotto analisi”. Quando si scalda un metallo, ad una certa temperatura inizia ad emettere una luce di color rosso scuro (tonalità definita “calda”), con l’aumentare della temperatura il rosso diventa più chiaro, per poi passare all’arancione, al giallo, al bianco, fino al bianco-azzurro (tonalità definita “fredda”), quindi si associa la tonalità di colore alla temperatura con cui è ottenuta riscaldando un radiatore ideale come un corpo nero. Questo parametro dà informazioni precise sulla distribuzione spettrale dell’energia luminosa solo per le sorgenti di tipo termico, mentre per le altre sorgenti luminose si parla di temperatura isoprossimale di colore (o correlata). La temperatura isoprossimale di colore viene definita come “la temperatura del corpo nero il cui colore percepito più si avvicina a quello della sorgente osservata”. La temperatura di colore si esprime in gradi Kelvin (°K). Convenzionalmente si definisce “fredda” una sorgente di luce con temperatura di colore superiore ai 5.300 °K, mentre la si definisce “calda” per temperature inferiori ai 3.300 °K; per valori intermedi (cioè compresi tra 3.300 e 5.300) la sorgente di luce sarà definita “neutra”.

1.1.6 – L’indice di resa cromatica

La resa cromatica quantifica la capacità di una sorgente di fare percepire i colori degli oggetti illuminati, cioè a riprodurre fedelmente i colori stessi. La quantificazione avviene per confronto con una sorgente di riferimento (metodo CIE) e valuta l’alterazione, o meno, del colore delle superfici illuminate percepito nelle due condizioni. La sorgente campione per eccellenza è la luce naturale anche se leggermente alterata da condizioni atmosferiche od orari del giorno, mentre quella artificiale convenzionalmente utilizzata è la lampada ad incandescenza funzionante ad una ben precisa temperatura. Diversamente da quanto avviene con lampade ad incandescenza, con le lampade a scarica si possono verificare delle significative distorsioni cromatiche. L’indice di resa cromatica si indica con Ra ed ha un valore adimensionale. Il valore massimo dell’indice di resa cromatica è evidentemente 100 e si verifica quando non vi è differenza di percezione del colore sotto la sorgente analizzata e con la sorgente utilizzata come riferimento. L’indice di resa cromatica è suddiviso in 6 categorie o fasce di valori come riportato:

Classificazione Indice di resa cromatica

Grado 1A – OTTIMO $90 \leq Ra \leq 100$

Grado 1B – MOLTO BUONO $80 \leq Ra \leq 89$

Grado 2A – BUONO $70 \leq Ra \leq 79$

Grado 2B – DISCRETO $60 \leq Ra \leq 69$

Grado 3 – SUFFICIENTE $40 \leq Ra \leq 59$

Grado 4 – SCARSO $Ra \leq 40$

1.2 – Caratteristiche degli apparecchi illuminanti

Le caratteristiche proprie delle sorgenti luminose vengono volutamente modificate dall'apparecchio illuminante in cui vengono collocate per esigenze di normativa, di miglioramento delle caratteristiche illuminotecniche e per la sicurezza degli utenti. Vediamo ora nei paragrafi che seguono le principali caratteristiche che non sono più solo della sorgente luminosa, ma dell'unione di essa con apparecchi illuminanti, pali, sostegni, supporti, plinti, ecc., che costituiscono nel loro insieme il cosiddetto "punto luce".

1.2.1 – L'intensità luminosa

L'intensità luminosa esprime la concentrazione di luce in una direzione specifica.

Il simbolo con cui viene indicata solitamente è "I" e l'unità di misura è la candela (cd). Si può utilizzare anche l'angolo solido per la sua definizione che diventa quindi il rapporto tra il flusso elementare contenuto in un angolo solido avente per asse la suddetta direzione, e lo stesso angolo solido. L'intensità luminosa è una grandezza "vettoriale", per esprimerla è quindi necessario indicare la direzione ad essa associata, per valutare un apparecchio illuminante è molto utile analizzare nel loro insieme le intensità relative a tutte le direzioni di un piano; a questo scopo si usa rappresentare le intensità luminose in forma grafica tramite le cosiddette "curve fotometriche".

1.2.2 – L’illuminamento

L’illuminamento è il rapporto tra il flusso luminoso ricevuto da un elemento di superficie e l’area della superficie stessa. L’unità di misura è il lux (lx) che è l’illuminamento prodotto da un flusso luminoso di 1 lumen distribuito su una superficie di 1 m2. Nell’illuminazione stradale è uno fattori fondamentali dove le norme ne specificano i valori minimi richiesti. Solitamente si indica con la lettera E, e può essere misurato sia su superfici orizzontali che su quelle verticali. L’illuminamento ci indica quanto agevolmente l’occhio può vedere.

1.2.3 – La luminanza

La luminanza è il rapporto tra l’intensità luminosa emessa, riflessa o trasmessa da una superficie nella direzione assegnata e la superficie apparente della sorgente che emette la luce. Si indica con il simbolo “L” e l’unità di misura è la cd/m2. Le sorgenti con luminanza elevata sono indicate per apparecchi da proiezione, per contro però sono più abbaglianti di quelle a bassa luminanza come a tubi fluorescenti. Su questo parametro, la Normativa impone delle precise regole a riguardo della sua determinazione tanto che la luminanza viene calcolata in un determinato reticolo da una precisa formula matematica.

1.2.4 – La manutenzione

Nel termine manutenzione si intendono tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un sistema elettrico in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta, rispettando i parametri e le condizioni progettuali. Si hanno due principali modi di realizzazione della manutenzione: quella a guasto e quella preventiva. Si parla anche di manutenzione per la pulizia, di sostituzione e di riparazione. Questa voce non sembra far pendere la bilancia a favore di un tipo di lampada rispetto ad un'altra, perché strettamente legata alla durata di vita media mentre la programmazione preventiva per la sostituzione, solitamente è abbinata ad una pulizia. Questa voce viene inserita e presa in considerazione per la straordinaria possibilità della tecnologia OLED di avere, nei prossimi 5 anni, durate di vita media dichiarate di oltre 80.000 ore e che quindi prolungherebbero gli intervalli per la manutenzione preventiva. Potrebbe però rendersi comunque necessario un intervento di pulizia quando le spese per l'intervento dovessero eguagliare le spese per l'energia sprecata dovuta al calo di efficienza luminosa dall'accumulo di sporco, a meno che non siamo

in presenza di vetri autopulenti che sono attualmente in sperimentazione.

1.3.1 – Impatto ambientale

La presenza, tra i componenti delle lampade, di sostanze pericolose e nocive quali mercurio e piombo, possono provocare delle problematiche economiche ma anche per la salute degli utenti. Non a caso viene utilizzata la parola presenza, in quanto non è possibile quantificare l'effettivo dosaggio di piombo e mercurio. In merito all'impatto ambientale delle lampade, in questa sede tradotto con la quantità di sostanze nocive contenute all'interno delle stesse, sarebbe interessante valutare anche l'impatto energetico e soprattutto economico legato all'intero ciclo di vita delle lampade, dalla produzione fino allo smaltimento delle stesse, per un più completo ed esaustivo confronto. Si potrà forse avere nelle nuove realizzazioni, differenze nella progettazione delle distanze dei punti luce, ma soprattutto una diminuzione delle altezze da terra e di conseguenza dei pali ottenendo un minor impatto ambientale globale.

1.3.3 – Il risparmio energetico

Quello del risparmio energetico è un tema molto sentito in questo periodo della storia, le popolazioni in via di sviluppo hanno incrementato notevolmente i loro consumi e i combustibili fossili, cioè le fonti energetiche tipicamente utilizzate, sono risorse non rinnovabili. L'economicità di una lampada è legata all'efficienza luminosa, ma insieme ad essa si devono affiancare altri fattori che contribuiscono alla sua definizione, come i costi della manutenzione, i costi per lo smaltimento e naturalmente il costo di primo acquisto e quello per l'eventuale sostituzione. Tutto l'insieme ci fa avere un quadro più globale e completo della qualità di una sorgente rispetto ad un'altra dal punto di vista economico. L'efficienza luminosa resta comunque il parametro più legato al risparmio energetico dove la miglior fonte luminosa restano le lampade al sodio a bassa pressione che raggiungono valori attorno ai 200lm/W ma questa è l'unica caratteristica molto positiva di questo tipo di lampada, accompagnata da resa cromatica nulla, maggior ingombro e necessità di apparecchi ausiliari.

1.3.4 – La regolazione del flusso luminoso

La regolazione del flusso è una caratteristica utile, che permette la modulazione del flusso luminoso in condizioni particolari come l'abbassamento del flusso veicolare con l'andamento dell'orario notturno e viceversa. Si può realizzare mediante una regolazione a gradini oppure continua. La regolazione permette un risparmio di energia elettrica nelle ore notturne senza per questo dover rinunciare all'illuminamento. Nei decenni addietro era diffusa la tecnica dell'illuminazione alternata dei punti luce con conseguente disuniformità dell'illuminazione e un

disomogeneo consumo delle lampade che prevedeva quindi un raddoppio della manutenzione preventiva per le lampade più impiegate.

1.3.5 – Le accensioni e riaccensioni

Le accensioni e riaccensioni sono una caratteristica importante in particolari applicazioni, per quanto riguarda un'illuminazione pubblica standard che prevede una o due accensioni giornaliere, non è una grande discriminante a favore o meno di una o l'altra sorgente luminosa. Per alcune tipologia di lampada i tempi di riaccensione sono abbastanza lunghi da non poter essere impiegati dove necessita una luminosità costante e continua, come possono essere le gallerie o dei grandi svincoli a traffico sostenuto. Questa semplice operazione contribuisce purtroppo ad accorciamento la durata di vita media delle lampade a causa di eventuali frequenti

continue accensioni e riaccensioni.

2.1 Panoramica delle sorgenti

Nell'ambito di una classificazione delle sorgenti luminose basata sul modo con cui la luce viene generata, quindi in base al principio fisico di funzionamento, si può affermare che la vasta famiglia delle lampade a scarica nei gas ad alta densità è quella che maggiormente risponde alle esigenze dell'illuminazione per esterni; verranno quindi analizzate le molte lampade adatte per l'illuminazione esterna che rientrano in queste tipologie, sia quelle che ormai sono in fase di dismissione in quanto sorpassate a livello di prestazioni, sia quelle di ultima generazione che le stanno soppiantando.

Una suddivisione che possiamo fare delle sorgenti luminose per lo scopo di questa tesi è:

Lampade ad incandescenza (tradizionali e alogene);

Lampade a scarica di gas (fluorescenza, vapori di mercurio e sodio);

Lampade ad induzione;

Sorgenti a diodi emettitori di luce (LED)

suddivisi anche in:

Led tipo THT (Through Hole Tecnology)

Led tipo SMT (Surface Mounted Tecnology)

Gli OLED

I Power Led

Incandescenza

VANTAGGI:

Basso costo di acquisto

Ottima resa cromatica

Semplicità di installazione e ridotto ingombro

Tempo di accensione e riaccensione nullo

Fattore di potenza unitario

SVANTAGGI:

Bassa efficienza luminosa

Breve durata di vita con riduzione del flusso luminoso

Elevata emissione di calore

Grande sensibilità ad oscillazioni di tensione e corrente

Elevati costi di esercizio e manutenzione

VALORI MEDI:

Efficienza luminosa = 16 ÷ 18 lm/W

Temperatura di colore = 2.700 ÷ 3.000 °K

Indice di resa cromatica = 100

Durata di vita = 1.000 ÷ 2.000 ore

Fluorescenza

VANTAGGI:

Elevata efficienza luminosa

Consumi molto contenuti

Semplicità di intercambiabilità con l'incandescenza per le compatte

Buona durata di vita media

Ridotti ingombri per le compatte

SVANTAGGI:

Costi elevati all'acquisto

Necessità di dispositivi come reattore, starter e condensatore

Dimensioni notevoli per i tubi lineari

Notevole riduzione del flusso luminoso a basse temperature

Difficoltà del controllo del flusso luminoso

VALORI MEDI:

Efficienza luminosa = 50 ÷ 90 lm/W

Temperatura di colore = 2.700 ÷ 5.400 °K

Indice di resa cromatica = 75 ÷ 90

Durata di vita = fino a 10.000 ore

I vapori di mercurio ad alta pressione

VANTAGGI:

Buona efficienza luminosa

Consumi molto contenuti

Elevata affidabilità

Elevata durata di vita media

Costi di acquisto contenuti

SVANTAGGI:

Scarsa qualità della luce emessa

Necessità di dispositivi appositi come l'alimentatore

Tempi di accensione prolungati

Mercurio tossico ed inquinante

Sovracorrenti di accensione del 50%

VALORI MEDI:

Efficienza luminosa = 40 ÷ 60 lm/W

Temperatura di colore = 3.000 ÷ 4.200 °K

Il sodio a bassa pressione

VANTAGGI:

Buona efficienza luminosa

Consumi molto contenuti

Elevata affidabilità

Elevata durata di vita media

Costi di acquisto contenuti

SVANTAGGI:

Scarsa qualità della luce emessa

Necessità di dispositivi appositi come l'alimentatore

Tempi di accensione prolungati

Mercurio tossico ed inquinante

Sovracorrenti di accensione del 50%

VALORI MEDI:

Efficienza luminosa = 40 ÷ 60 lm/W

Temperatura di colore = 3.000 ÷ 4.200 °K

Indice di resa cromatica = 40 ÷ 50

Durata di vita = oltre 10.000 ore

Comparazioni e confronti

4.1 – Caratteristiche principali di confronto

Le caratteristiche di confronto sono principalmente quelle basate sulle caratteristiche illuminotecniche che sono quindi le prestazioni tecniche e quelle basate sulle prestazioni economiche che la nuova tecnologia OLED può esprimere in eccesso o in difetto nei confronti delle sorgenti tradizionali. Esistono poi altre caratteristiche su cui la nuova tecnologia emergente dei Led può fare affidamento e che non hanno termini di confronto con tutte le altre fonti luminose.

4.1.1 – L'efficienza luminosa e l'efficienza globale

Come abbiamo già visto, l'efficienza luminosa è uno dei parametri più importanti dal punto di vista del risparmio energetico, se non il più importante, necessità che può essere predominante in alcune applicazioni nell'illuminazione pubblica. Questo parametro mette a confronto due grandezze non omogenee, la luce e l'elettricità, ma che sono le due fondamentali entità in questo campo, praticamente ci parla contemporaneamente dell'aspetto tecnico e dell'aspetto economico di una sorgente luminosa. L'efficienza è quindi il rapporto tra la quantità di radiazione luminosa (con lunghezza d'onda compresa tra 380 e 780 nm, cioè nel visibile) e la totale potenza elettrica assorbita per ottenere quel determinato fascio luminoso. Ha la caratteristica di un rendimento, cioè confronta l'energia utile a valle (la luce) con energia assorbita a monte (le potenza elettrica), solo che non è adimensionale ma si misura in lumen/watt.

Da questo parametro nulla sappiamo sull'efficienza del tipo di luce che abbiamo ottenuto, nel senso che abbiamo ottenuto una radiazione luminosa che stimola la percezione della vista dell'uomo trasformata dal sistema occhio-cervello. Occupiamoci per il momento della sola efficienza luminosa e non della qualità della luce emessa cioè della prestazione cromatica. I principali fenomeni dispersivi di questo "rendimento luminoso" sono il calore e le radiazioni agli estremi del visibile, cioè gli ultravioletti e gli infrarossi. La tecnologia Led a differenza di tutte le altre sorgenti luminose, ha solo emissione dispersiva di calore e quindi può vantare di non avere quelle problematiche legate alle radiazioni ultraviolette ed infrarosse. La percentuale di luce si attesta a circa il 15% del bilancio energetico, mentre il calore incide per il restante 85. Nonostante questo, l'efficienza luminosa nei Led non è ancora ai livelli della lampade al sodio, ma in prospettiva futura sembrerebbe ci siano tutti i presupposti per un allineamento. Attualmente l'efficienza dei Led sembra abbia varcato il valore dei 100 lm/W e quindi abbia nettamente prestazioni migliori delle lampade ad incandescenza e di quelle fluorescenti, senza contare che esse hanno percentuali significative di radiazioni infrarosse.

4.1.2 – La durata di vita, la manutenzione e il decadimento luminoso

Possiamo accomunare queste tre caratteristiche che abbiamo definito singolarmente nei precedenti capitoli per fare una valutazione il più generale possibile per limitare l'orbita delle comparazioni. Sono ovviamente strettamente legate fra di loro, la manutenzione e di conseguenze i suoi costi sono legati agli interventi per la sostituzione delle lampade a causa del loro spegnimento, più lunga sarà la durata di vita media della sorgente, e più saranno ridotti i numeri degli interventi per la loro sostituzione. Abbiamo già visto nel precedente capitolo alcuni dati sulla durata di vita media e le sorgenti più longeve risultano essere quelle ad induzione e i Led, mentre le altre sono livellate ad un gradino più basso intorno alle 10.000 ore di funzionamento medio. Per induzione e Led si parla di oltre 60.000 ore e quindi sembra che non abbiano rivali da questo punto di vista. Se analizziamo ora il decadimento del flusso luminoso con il tempo, i dati sperimentali parlano di un 12% per incandescenza e alogene, di ben un 30% per la fluorescenza, sodio ad alta pressione ed induzione, mentre si arriva a ben il 45% per le lampade al vapore di mercurio. La lampada che risulta aver il minor decadimento sono quelle al sodio a bassa pressione con solo il 10% mentre il Led non arriva a questi livelli ma si assenta intorno al 30% come la maggioranza delle sorgenti. Ci sono però delle considerazioni da fare, questi dati sono riferiti al tempo di durata di vita media, (come è naturale che sia) quindi diverso per ogni lampada, considerando invece per tutte le sorgenti un decadimento significativo attorno alle 10.000 ore di funzionamento, il Led questo traguardo lo raggiungerebbe dopo oltre le 20.000 ore.

Con la potenzialità che sembra abbia il OLED (evidentemente non è ancora stato possibile verificare la sua durata su un impianto reale visto che 60.000 ore corrispondono a quasi 7 anni di funzionamento ininterrotto che Corrisponderebbe ad un utilizzo in gallerie sempre illuminate) la prospettiva di vita per l'illuminazione pubblica si attesta dai 13 ai 15 anni e oltre, quindi ad una ridottissima manutenzione tale che si potrà usare la tecnologia OLED in quei luoghi e in quelle applicazioni che possono arrecate disservizi e onerosità negli interventi come possono essere le gallerie autostradali, sottopassi, posizionamenti di sorgenti particolarmente alte o difficili da raggiungere o dove si debba interrompere attività produttive o assistenza e cura di persone inferme o malate. Senza una adeguata manutenzione, qualsiasi fonte luminosa potrebbe non essere ben sfruttata, in particolar modo ci si riferisce alla sostituzione lampada o pulizia dei vetri non appena il decadimento sia tale da non rispettare la normativa relativa al tipo di installazione oppure portare ad un consumo eccessivo che superi i costi di un intervento di manutenzione. Per discriminare meglio le sorgenti, si utilizza il fattore di manutenzione Km che si intende come il rapporto tra l'illuminamento medio mantenuto e l'illuminamento medio di progetto, ossia dell'impianto nuovo. Ovviamente assume un valore tra 0 e 1 e tiene quindi conto sia del decadimento luminoso in seguito alle ore di utilizzo che passano, sia del naturale decadimento delle proprietà ottiche dovute all'accumularsi 60 di pulviscolo o altri depositi in relazione anche alla posizione e al luogo di installazione delle apparecchiature.

Il fattore di manutenzione dipende inoltre da molte variabili, in parte quindi da tipo e modello di lampada, inoltre da tipo e modello di corpo illuminante e come anticipato dalle condizioni ambientali di esercizio, quindi le discriminanti ci sono tra le varie tecnologie di lampade, soprattutto nel caso dei Led che non hanno ancora delle ottiche standard, ma spaziano ancora le sperimentazioni tra una ottica puntuale (del singolo Led) e una più generale dell'intero flusso luminoso di un gruppo di Led o dell'insieme dei gruppi o moduli.

4.1.2 – La durata di vita, la manutenzione e il decadimento luminoso

Sono ovviamente strettamente legate fra di loro, la manutenzione e di conseguenze i suoi costi sono legati agli interventi per la sostituzione delle lampade a causa del loro spegnimento, più lunga sarà la durata di vita media della sorgente, e più saranno ridotti i numeri degli interventi per la loro sostituzione. Per LED e OLED si parla di oltre 60.000 ore e quindi sembra che non abbiano rivali da questo punto di vista. Se analizziamo ora il decadimento del flusso luminoso con il tempo, i dati sperimentali parlano di un 12% per incandescenza e alogene, di ben un 30% per la fluorescenza, sodio ad alta pressione ed induzione, mentre si arriva a ben il 45% per le lampade al vapore di mercurio. La lampada che risulta aver il minor decadimento sono quelle al sodio a bassa pressione con solo il 10% mentre il L'OLED non arriva a questi livelli ma si assenta intorno al 30% come la maggioranza delle sorgenti. Ci sono però delle considerazioni da fare, questi dati sono riferiti al tempo di durata di vita media, (come è naturale che sia) quindi diverso per ogni lampada, considerando invece per tutte le sorgenti un decadimento significativo attorno alle 10.000 ore di funzionamento, il Led questo traguardo lo raggiungerebbe dopo oltre le 20.000 ore.

Con la potenzialità che sembra abbia il OLED(evidentemente non è ancora stato possibile verificare la sua durata su un impianto reale visto che 60.000 ore corrispondono a quasi 7 anni di funzionamento ininterrotto che corrisponderebbe ad un utilizzo in gallerie sempre illuminate) la prospettiva di vita per l'illuminazione pubblica si attesta dai 13 ai 15 anni e oltre, quindi ad una ridottissima manutenzione tale che si potrà usare la tecnologia Led in quei luoghi e in quelle applicazioni che possono arrecate disservizi e onerosità negli interventi come possono essere le

gallerie autostradali, sottopassi, posizionamenti di sorgenti particolarmente alte o difficili da raggiungere o dove si debba interrompere attività produttive o assistenza e cura di persone inferme o malate. Senza una adeguata manutenzione, qualsiasi fonte luminosa potrebbe non essere ben sfruttata, in particolar modo ci si riferisce alla sostituzione lampada o pulizia dei vetri non appena il decadimento sia tale da non rispettare la normativa relativa al tipo di installazione oppure portare ad un consumo eccessivo che superi i costi di un intervento di manutenzione. Per discriminare meglio le sorgenti, si utilizza il fattore di manutenzione Km che si intende come il rapporto tra l'illuminamento medio mantenuto e l'illuminamento medio di progetto, ossia dell'impianto nuovo. Ovviamente assume un valore tra 0 e 1 e tiene quindi conto sia del decadimento luminoso in seguito alle ore di utilizzo che passano, sia del naturale decadimento delle proprietà ottiche dovute all'accumularsi di pulviscolo o altri depositi in relazione anche alla posizione e al luogo di installazione delle apparecchiature. Il fattore di manutenzione dipende inoltre da molte variabili, in parte quindi da tipo e modello di lampada, inoltre da tipo e modello di corpo illuminante e come anticipato dalle condizioni ambientali di esercizio, quindi le discriminanti ci sono tra le varie tecnologie di lampade, soprattutto nel caso dei Led che non hanno ancora delle ottiche standard, ma spaziano ancora le sperimentazioni tra una ottica puntuale (del singolo Led) e una più generale dell'intero flusso luminoso di un gruppo di Led o dell'insieme dei gruppi o moduli.

4.3.3 – La riduzione dei pesi e degli ingombri

Viste dimensioni ridotte del OLED, esse comportano notevoli conseguenze per la produzione automatizzata. La produzione innanzitutto e il conseguente ricovero nei magazzini, si effettuano con macchinari e locali di modeste dimensioni. Le agevolazioni poi si ripercuotono sulla distribuzione e il trasporto, considerando il fatto della robustezza del prodotto con buone resistenze meccaniche e agli agenti atmosferici (polvere, umidità, temperature), potrà subire meno accortezze e quindi rendere maggiormente semplici tutte le operazioni inerenti.

CONCLUSIONI

4.1 – Futuribilità

Nel periodo storico in cui viviamo sentiamo molto parlare di ecologia, protezione del nostro pianeta, effetto-serra, scioglimento dei ghiacci a causa dell'innalzamento della temperatura del pianeta ed eccessivo consumo energetico mondiale. L'OLED sembra capitare a proposito e tutte queste prerogative spingono ancora di più la sua massiccia applicazione in vari campi, soprattutto nell'illuminazione pubblica per un risparmio energetico a lungo raggio e a lungo termine.

4.1.1 – Conclusioni tecnologiche

La progettazione attuale ricerca sempre di più il risparmio energetico e chiaramente per quanto visto finora, l'efficienza luminosa o globale è il parametro fondamentale per ottenerlo, ma deve essere possibilmente allineato anche con altri parametri importanti e che non andrebbero sottovalutati: una sorgente dovrebbe presentare quindi una buona efficienza, bassi costi di manutenzione, una durata di vita media il più possibile lunga oltre a garantire un basso impatto ambientale, ovvero assenza di sostanze nocive al suo interno. Se poi questa sorgente è anche economica, cioè il suo costo iniziale e di impianto è concorrenziale, avremo ottenuto una validissima soluzione. La tecnologia OLED sembra avere tutte queste caratteristiche tranne forse la parte che riguarda gli investimenti iniziali, infatti al momento risultano ancora abbastanza rilevanti i suoi costi.

Dagli studi e dalle comparazioni fin qui viste, sembra che l’OLED non abbia vantaggi rispetto al suo principale avversario, le lampade al sodio ad alta pressione che è in assoluto la lampada più diffusa su scala nazionale (oltre il 60%). Tenendo conto però che l’OLED ha un margine di miglioramento tecnico maggiore rispetto a quello delle lampade fluorescenti e quelle al sodio, e se i costi di produzione potranno scendere, allora il l’OLED potrà essere considerato la miglior fonte luminosa per l’illuminazione privata, stradale, di gallerie, di aree monumentali e di centro urbani. Nei confronti invece della lampade a vapori di mercurio, molto diffuse in Italia, la comparazione vede l’OLED favorito dalle prestazioni tecniche e dalla completa assenza di sostanze nocive. Nel caso però di sostituzione graduale a breve termine delle lampade al mercurio, la favorita al momento sembra però il sodio ad alta pressione per la sua notevole affidabilità, validità ed economicità dimostrata negli anni. l momento viene esclusa la possibilità dell’ OLED di illuminare grandi aree industriali, grandi impianti sportivi come stadi, centri olimpici in quanto il livello di illuminamento non è ancora sufficiente.

4.1.2 – Conclusioni economiche

Nonostante il costo iniziale ancora elevato per poter competere con le altre lampade, l'OLED dal punto di vista economico ha grandi potenzialità, a cominciare dalla sua eccellente durata di vita media, dal suo consumo energetico di molto inferiore alla concorrenza e dalla migliorabile efficienza luminosa. Al momento però i tempi di ritorno dell'investimento iniziale sono ancora considerati lunghi e quindi impegnativi da parte delle amministrazioni pubbliche alla prese con la crisi finanziaria che sta imperversando in questo periodo.

4.1.3 – Conclusioni applicative

Nonostante la tecnologia OLED non sia ancora totalmente matura per invadere il mercato dell'illuminazione pubblica, si possono già vedere in molti Comuni d'Italia le sue prime applicazioni pratiche. Potrebbero adottare la scelta di utilizzarli soprattutto dove c'era il bisogno di una sostituzione o di un adeguamento di alcuni impianti obsoleti ancora presenti, soprattutto quelli in cui è ancora impiegata la lampada ad incandescenza che ha una efficienza luminosa di gran lunga inferiore al OLED e magari poter sfruttare gli impianti in serie ancora in funzione in quanto i Led si adattano bene anche a questo tipo di collegamento. Dal punto di vista ambientale potrebbe iniziare la sostituzione delle lampade maggiormente inquinanti come le lampade a vapori di mercurio che ricordiamo sono maggiormente utilizzate in parchi e aree verdi per la loro favorevole ed adeguata emissione spettrale.

In definitiva i tempi per l’avvento dei OLED non sono completamente maturi, ma con l’evoluzione tecnica in corso e la diminuzione del loro costo, questa tecnologia potrà essere ritenuta una valida alternativa per applicazioni specifiche e mirate nel campo dell’illuminazione pubblica nei prossimi anni.

FINE

UNICAM/SAD/DISIA
Tesi di Laurea/ a.a. 2013-14
Relatrice: prof. Lucia Pietroni
Correlatore: prof. Marco Elia

Illuminazione e trasmissione di immagini utilizzando gli OLED

L'OLED e le sue varie applicazioni

Laureando: Giacomo Signorini

L‘ illuminazione

L'illuminazione è il risultato dell'illuminare mediante l'utilizzo di flussi luminosi, naturali o emessi da sorgenti artificiali allo scopo di ottenere determinati livelli di luce sull'oggetto da illuminare.

Luce - Architettura

Interno del Pantheon con particolare sull’oculo nel soffitto della cupola, 126 d.C. - Roma

FRANK LLOYD WRIGHT

Fallingwater 1936 –1939 Mill Run - USA

Particolare sull’illuminazione naturale interna Fallingwater 1936 -1939

Particolare sull’illuminazione naturale interna Fallingwater 1936 -1939

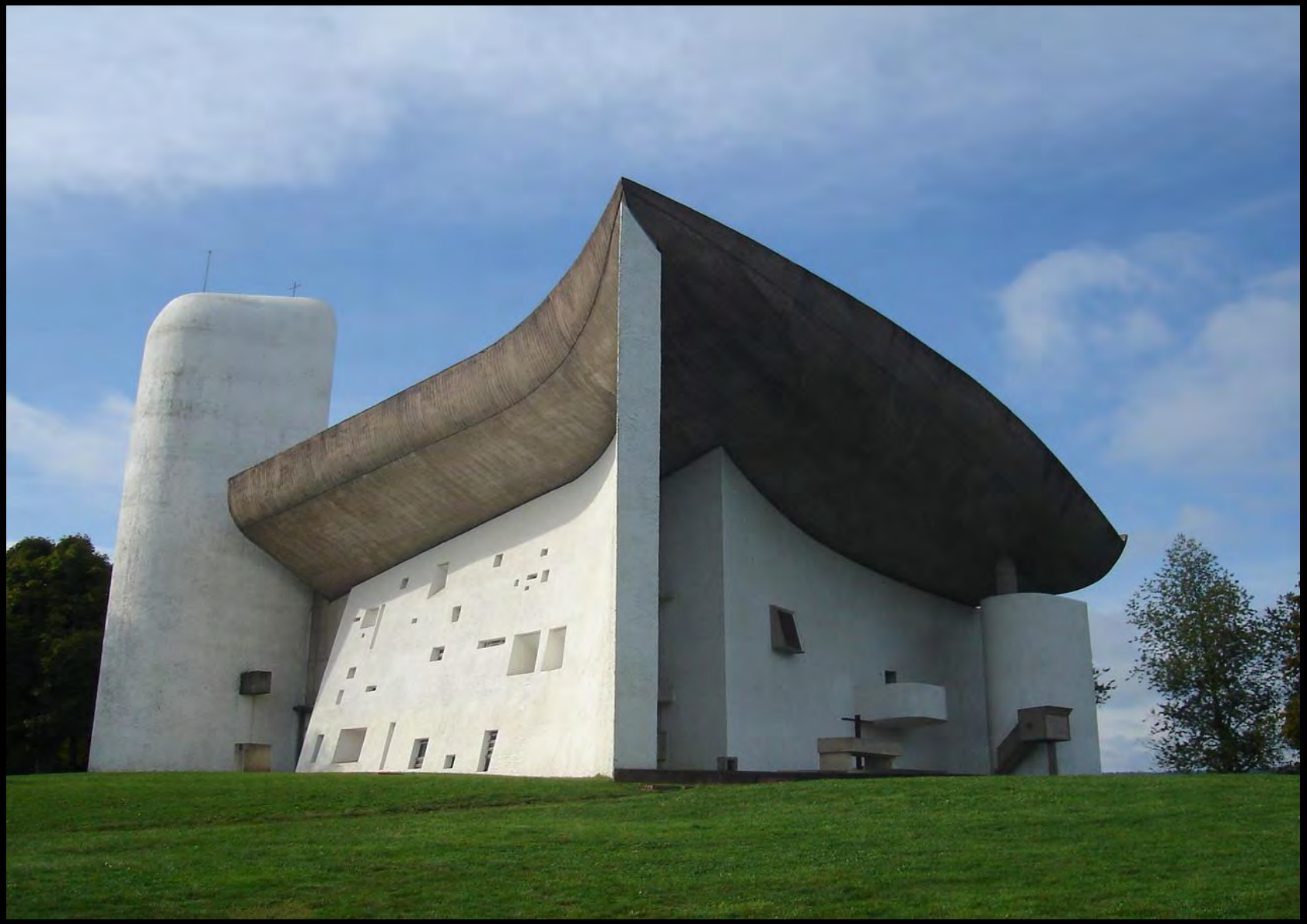
Particolare sull’illuminazione naturale e artificale Fallingwater 1936 -1939

Particolare sull’illuminazione artificale diffusa Fallingwater 1936 - 1939

Wingspread Jhonson residence,
1938-1939 Wisconsin

Kenneth and Phyllis Laurent House
1952 Illinois

LE CORBUSIER



Chapelle Notre-Dame du Haut Ronchamp, 1950-1955 Francia

Illuminazione naturale nella Chapelle Notre-Dame du Haut Ronchamp, 1950-1955 Francia

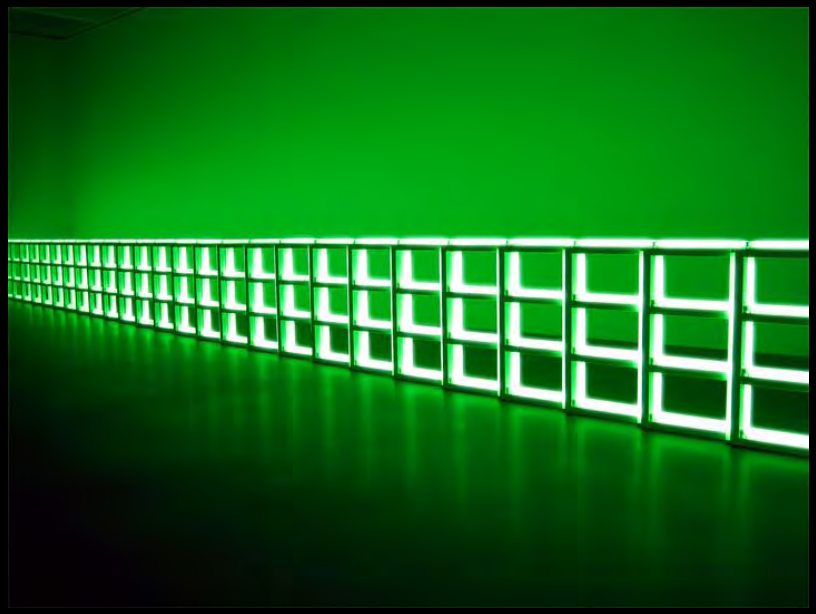
Particolare sulle vetrate , Chapelle Notre-Dame du Haut Ronchamp, 1950-1955 Francia

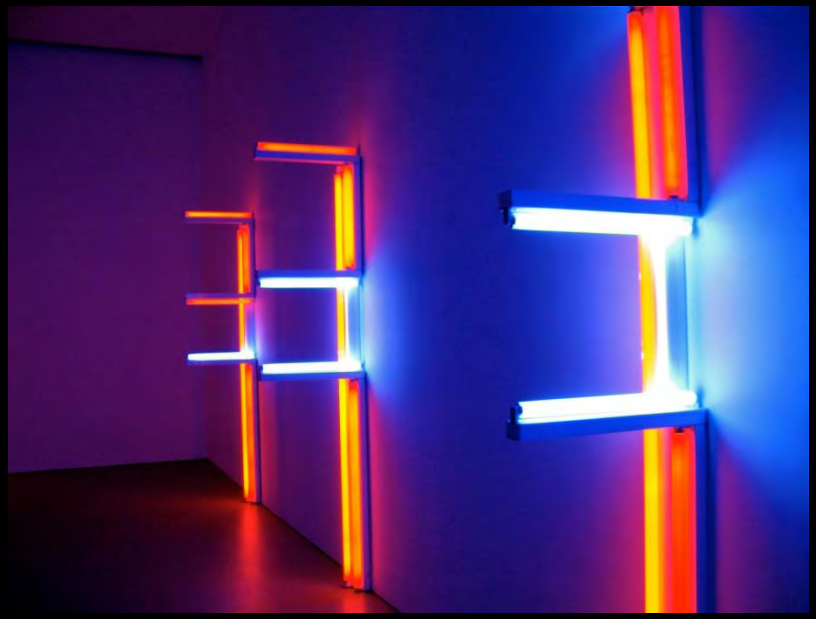
LUIS BARRAGAN

Casa studio Luis Barragán, 1948 Città del Messico

Casa studio Luis Barragán, 1948 Città del Messico

Luce - Arte

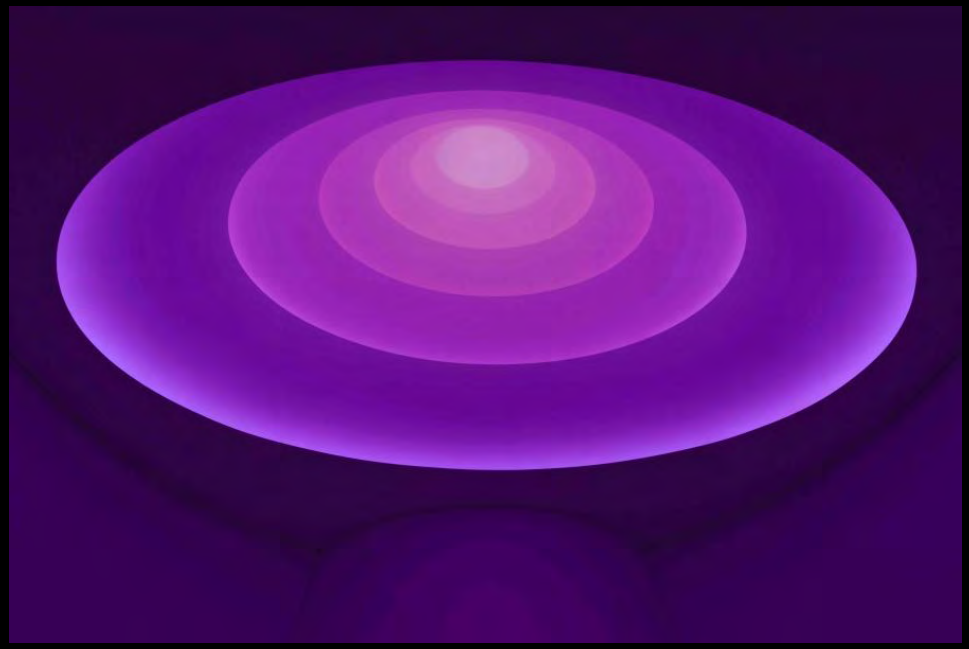




Alcune opere di Dan Flavin

Dan Flavin – Chiesa di
Santa Maria Annunciata, 1998 Milano

James Turrel - Sky Space, Live Oak Meeting House, Houston - Texas 2000



James Turrel – Aten Reign 2013
Solomon R. Guggenheim Museum, New York

Oliafur Eliasson – The weather project
London 2003

Luce – Spazi pubblici

Dodo Arslan – Aurora Polare
ambientazione urbana,
Outlet del Design Santhià
2012-2013

Illuminazione pubblica nella città di Burano, Veneto 2013

Illuminazione LED fredda 7000° kelvin esterna in occasione del Natale 2013 USA

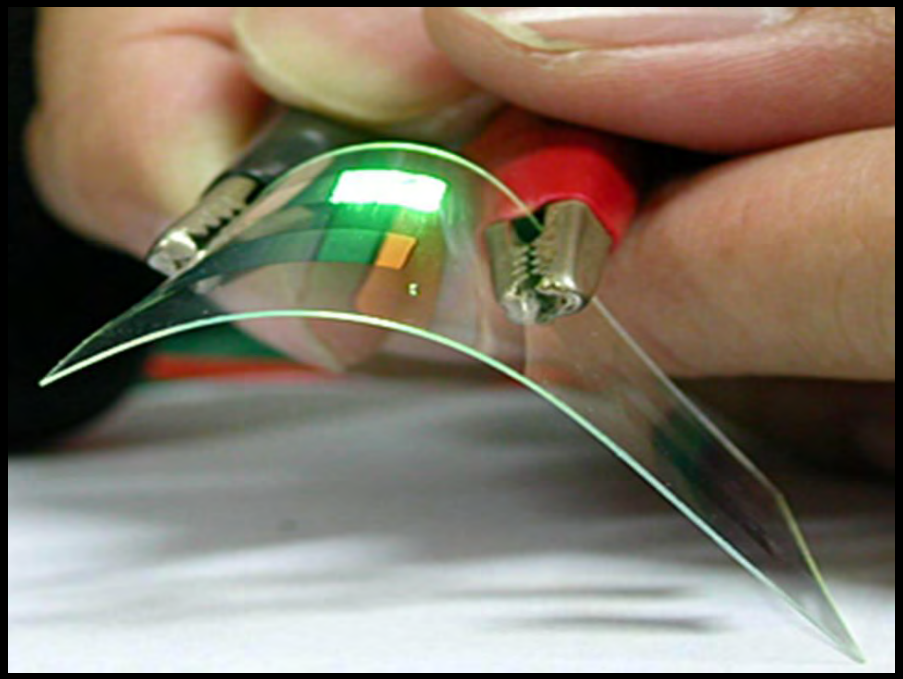
Sottopassaggio con illuminazione scenografica LED nella città di Cumbernaul, Scozia 2013

Illuminazione diffusa all’interno di un museo

OLED

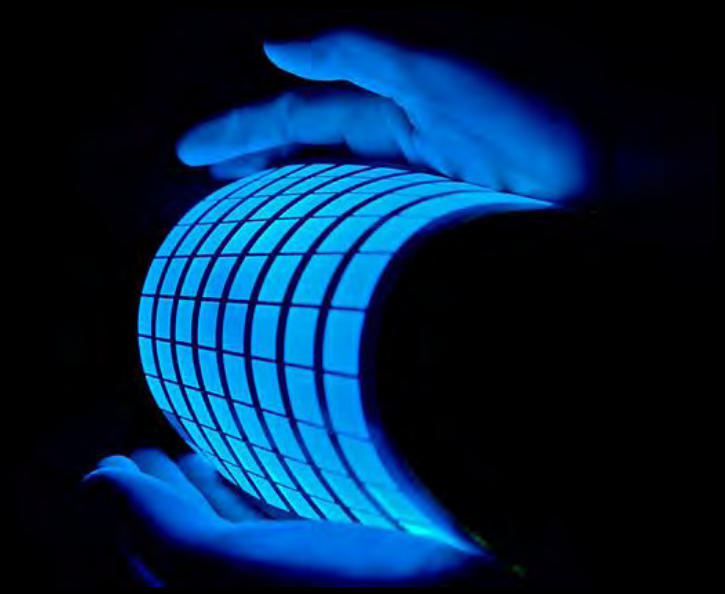
Quando sono stati inventati?

I primi display efficienti e a bassa tensione furono presentati nel 1987 da Ching Tang e Steve Van Slyke.



Che cos’ è?

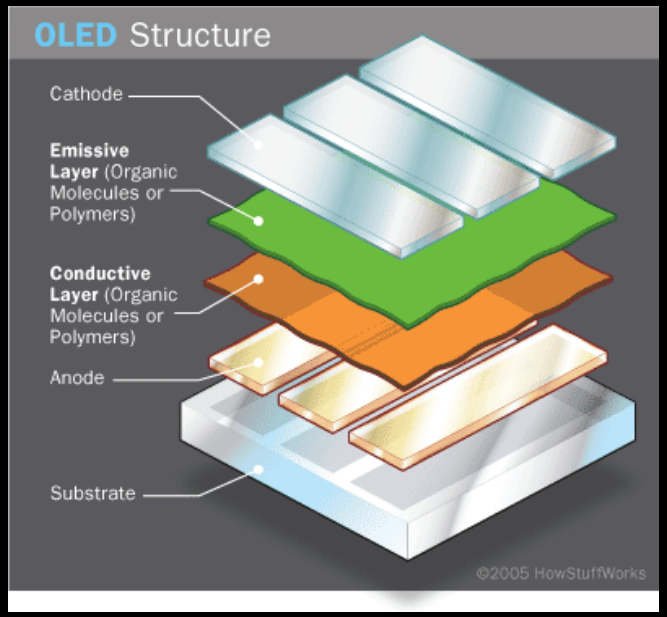
OLED è l'acronimo di **Organic Light Emitting Diode** ovvero diodo organico a emissione di luce.

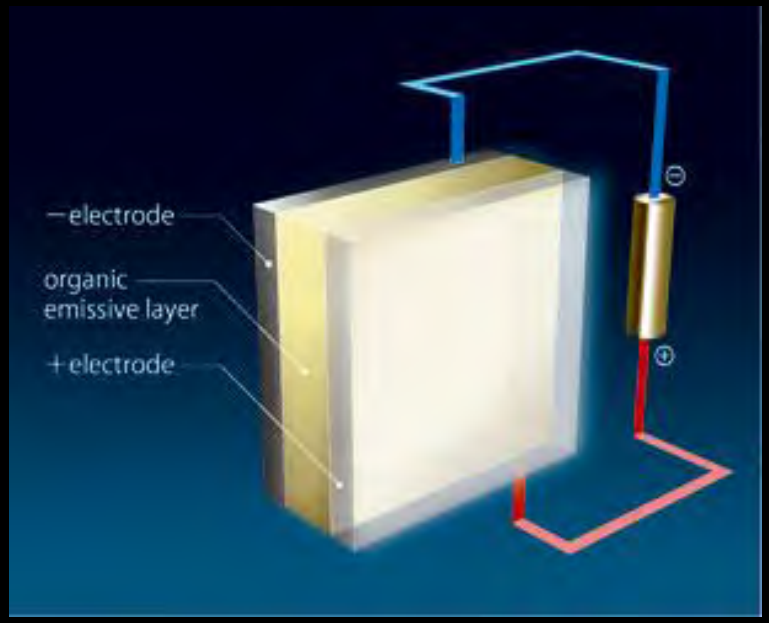


Come sono fatti?

Gli OLED hanno una composizione semplice, prodotta sovrapponendo strati ultra-sottili di materia organica, ognuno dei quali ha una funzione diversa. Lo strato organico interno ha uno spessore dell'ordine di centinaia di nanometri - meno di 1/1000, il diametro del capello.

Lo strato sottile OLED viene quindi inserita tra gli elettrodi positivi e negativi, ed emana luce quando viene applicata una corrente.





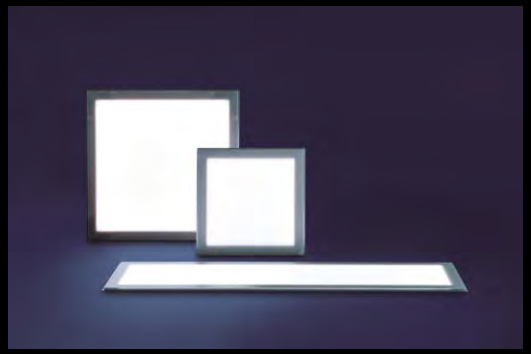
Perché i materiali OLED emettono luce?

La corrente viene applicata attraverso il materiale organico, in modo che un elettrodo venga caricato negativamente e l'altro caricato positivamente emettendo energia sotto forma di luce.

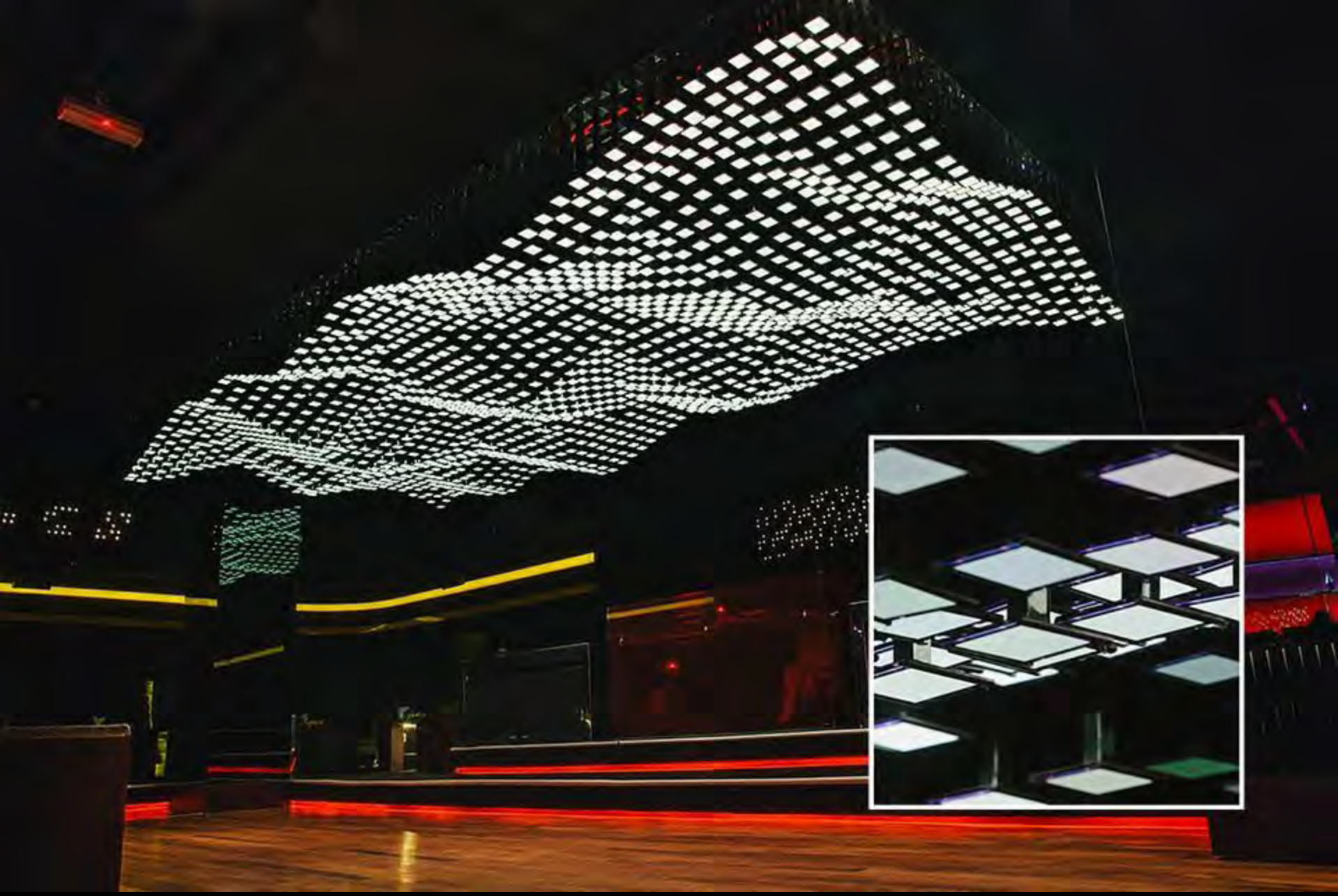
Dove vengono utilizzati:

Televisori

Illuminazione



Smartphone



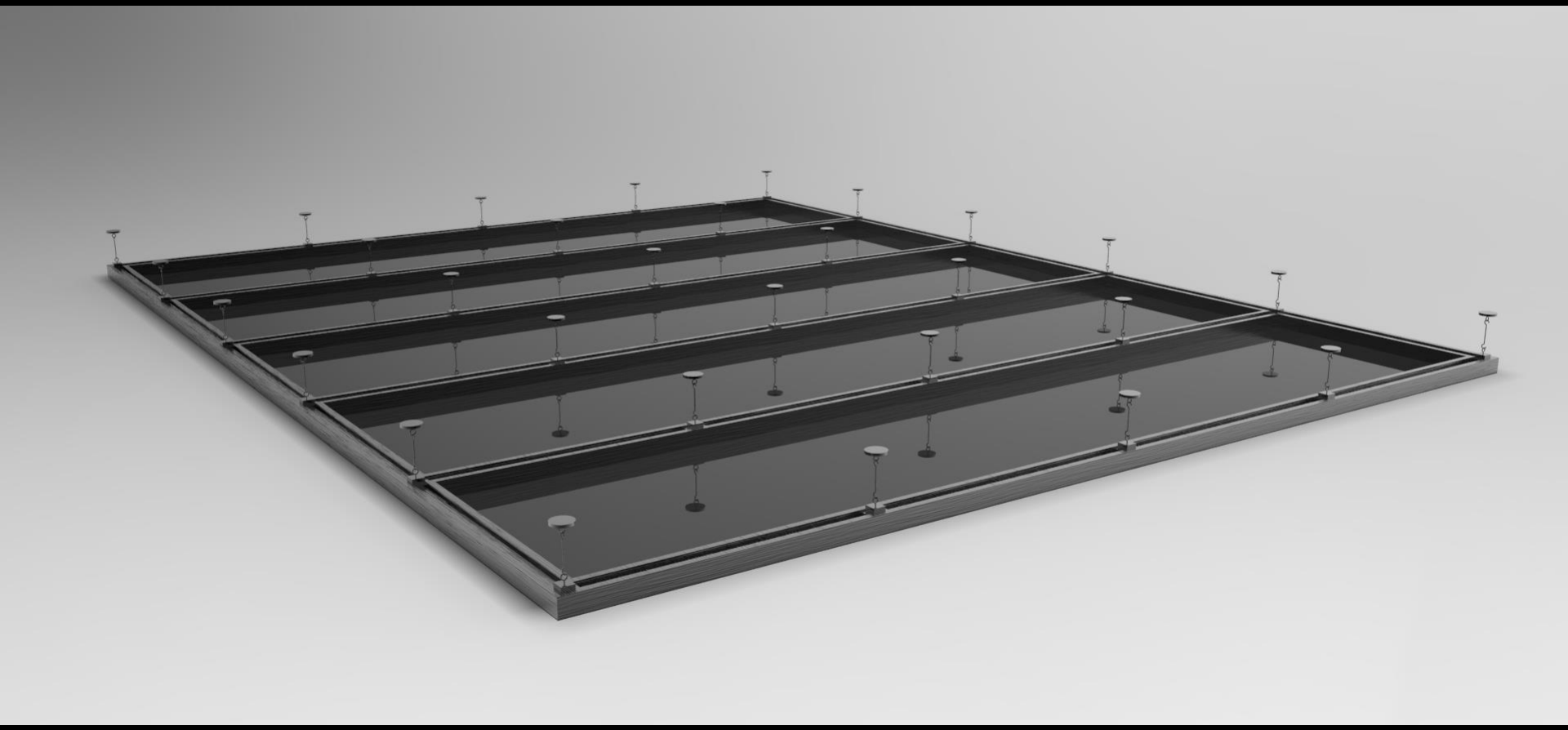
Lumi Blade by Philips 2013

Il progetto

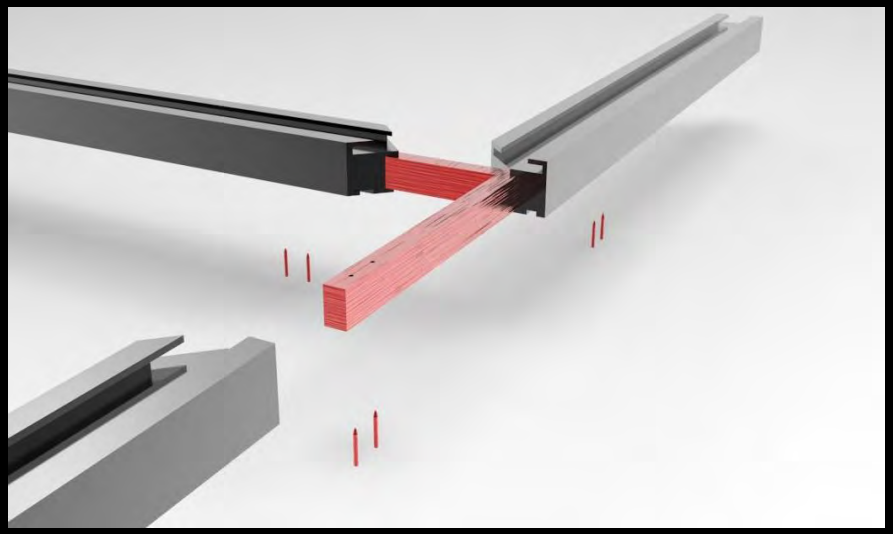
*Ho scelto di utilizzare per il logo i 4 colori primari che l'OLED utilizza per riprodurre immagini ed illuminazione

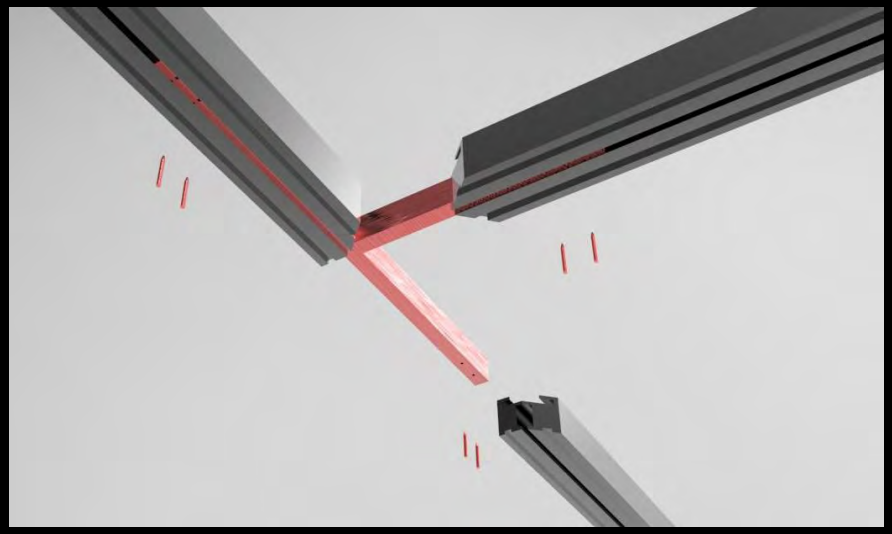
O-Light è un controsoffitto appeso che si può completamente illuminare e trasmettere immagini

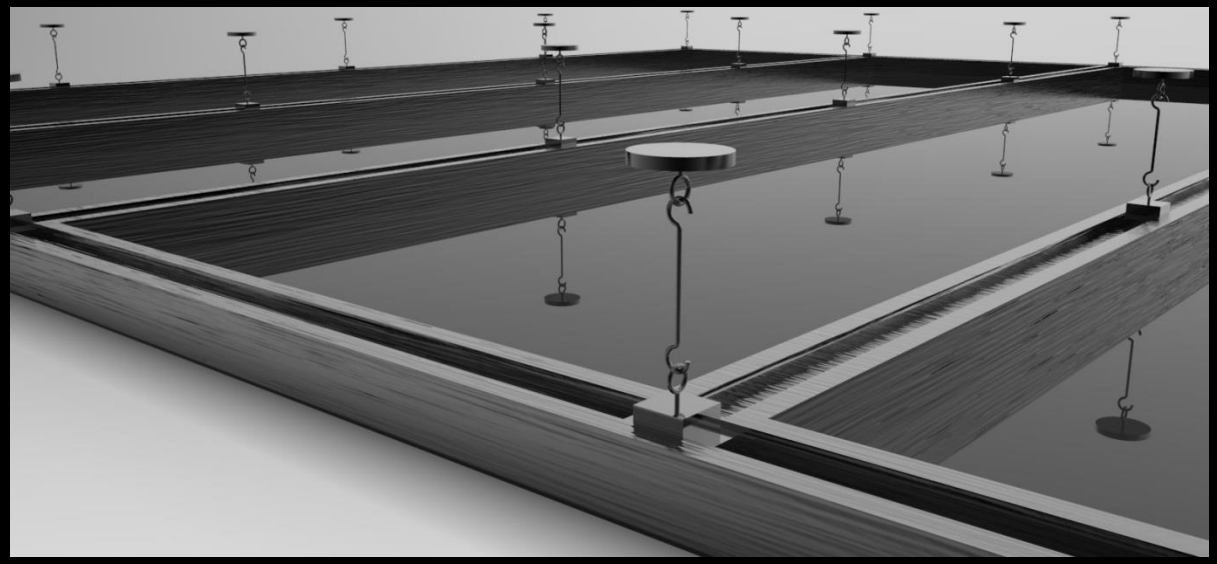
Il controsoffitto visto da sopra



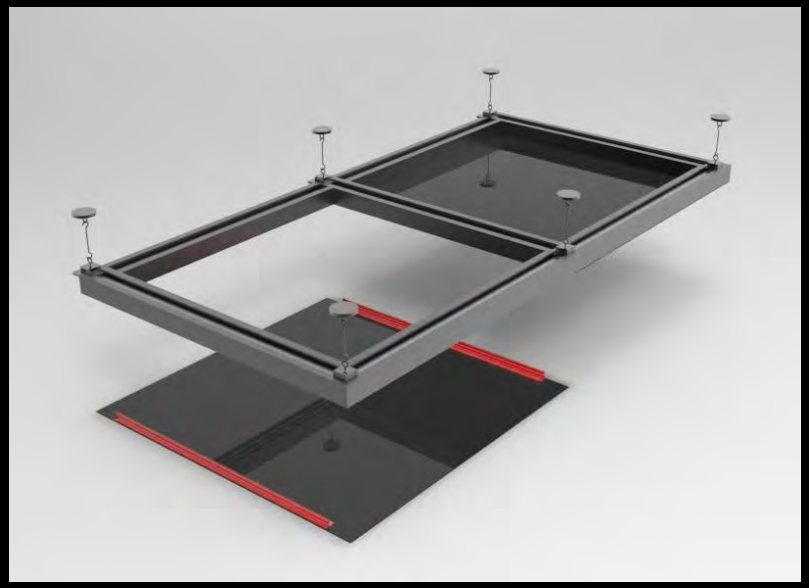
Particolare sull’unione dei telai

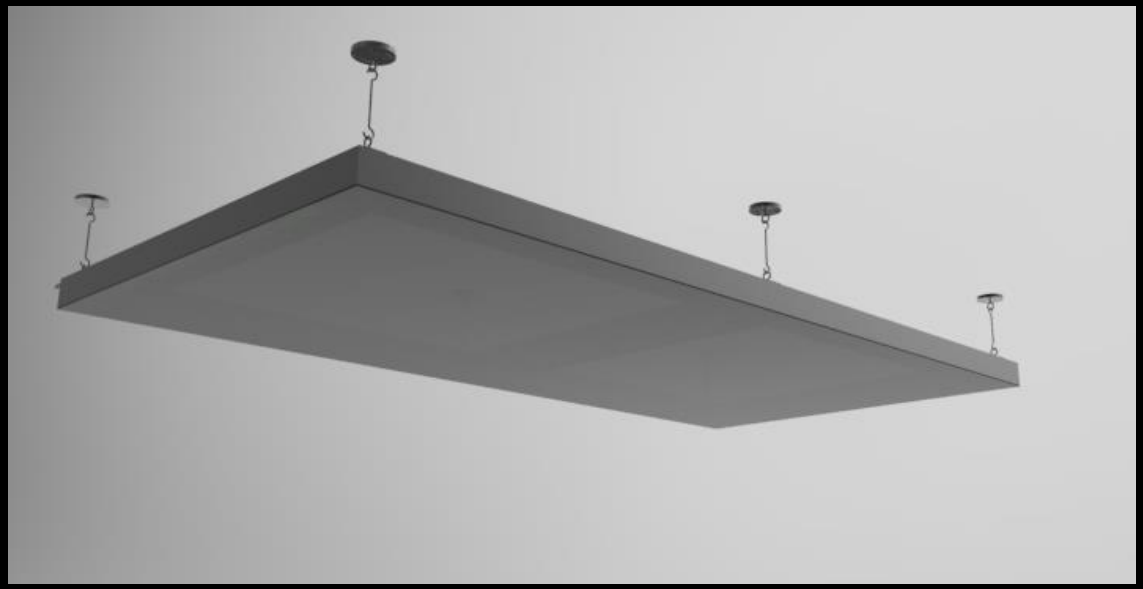






Montaggio del pannello





I materiali

ALLUMINIO: profili e sospensioni.

PLEXIGLASS: per dare stabilità e resistenza al sottile strato di OLED

Riciclabili al 100%

Perché gli OLED?

Pro:

- Consumi estremamente ridotti (meno dei LED nel giro di pochi anni)
- Produzione di calore praticamente nulla
- Tensione di lavoro bassissima (12V)
- Materiali riciclabili 100%
- Peso bassissimo dei componenti
- Montaggio molto semplice
- Modulare
- Pochissimi pezzi e poca esperienza necessaria per il montaggio
- Manutenzione quasi nulla

Contro:

- Prezzo per ora elevato, ma in costante diminuzione per il fatto che sempre più aziende si interessano alla produzione di Oled e per le nuove tecniche di produzione
- Durata del materiale organico elettroluminescente per ora inferiore a quello dei LED ma in costante aumento con le nuove tecnologie

TAVOLA TECNICA

Alcune applicazioni del progetto in ambienti domestici

Quanti di voi guardando il soffitto o semplicemente sdraiandovi sul letto stanchi morti dopo una giornata di lavoro per rilassarvi avreste voluto vedere scorrere sul soffitto delle immagini rilassanti come ad esempio il mare, l'universo, la galassia, le stelle, proprio come se foste su una spiaggia all'aperto oppure un concerto, una partita di calcio un film comodamente?

L’applicazione di controllo tramite smartphone o PC

PC
TABLET
SMARTPHONE

WI-FI

O-LIGHT

L’ICONA

O-L
remote control

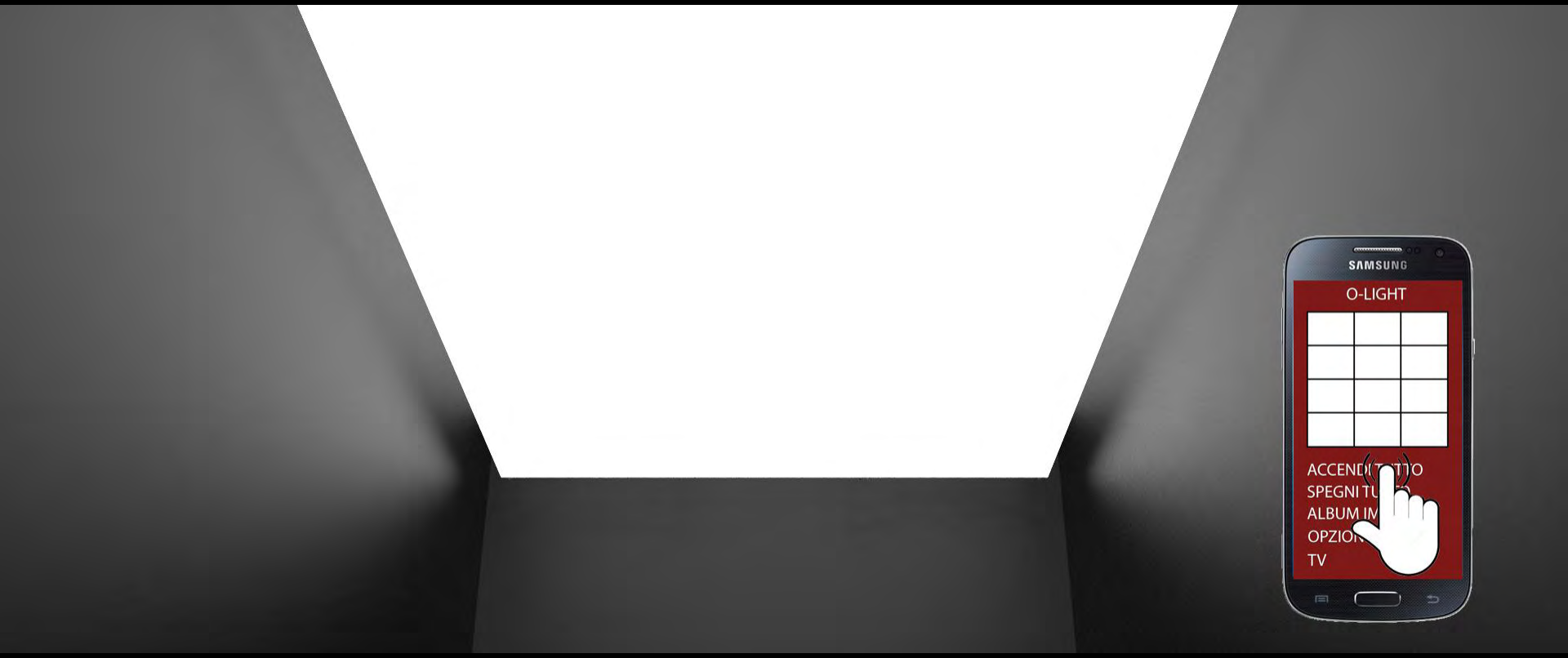
SAMSUNG
12:45
12:45 PM
Thu, March 14
London
Sunny
23 °C
Google
Controllo O-Light
Camera
Samsung Apps
Play Store
Phone
Contacts
Messaging
Internet
Apps

L’APPLICAZIONE SULLO SMARTHPHONE

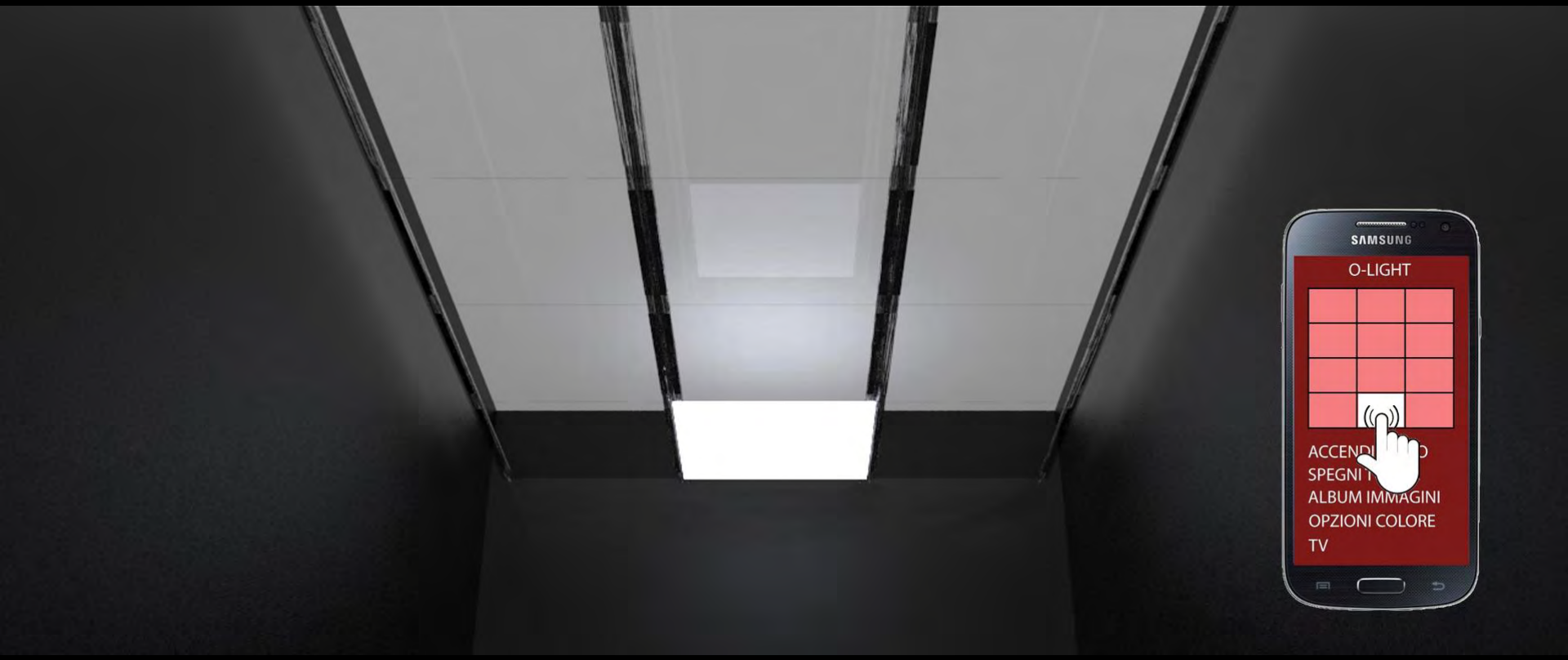
L’applicazione aperta mostra una griglia corrispondente al numero esatto di quadri Oled presenti nella stanza.

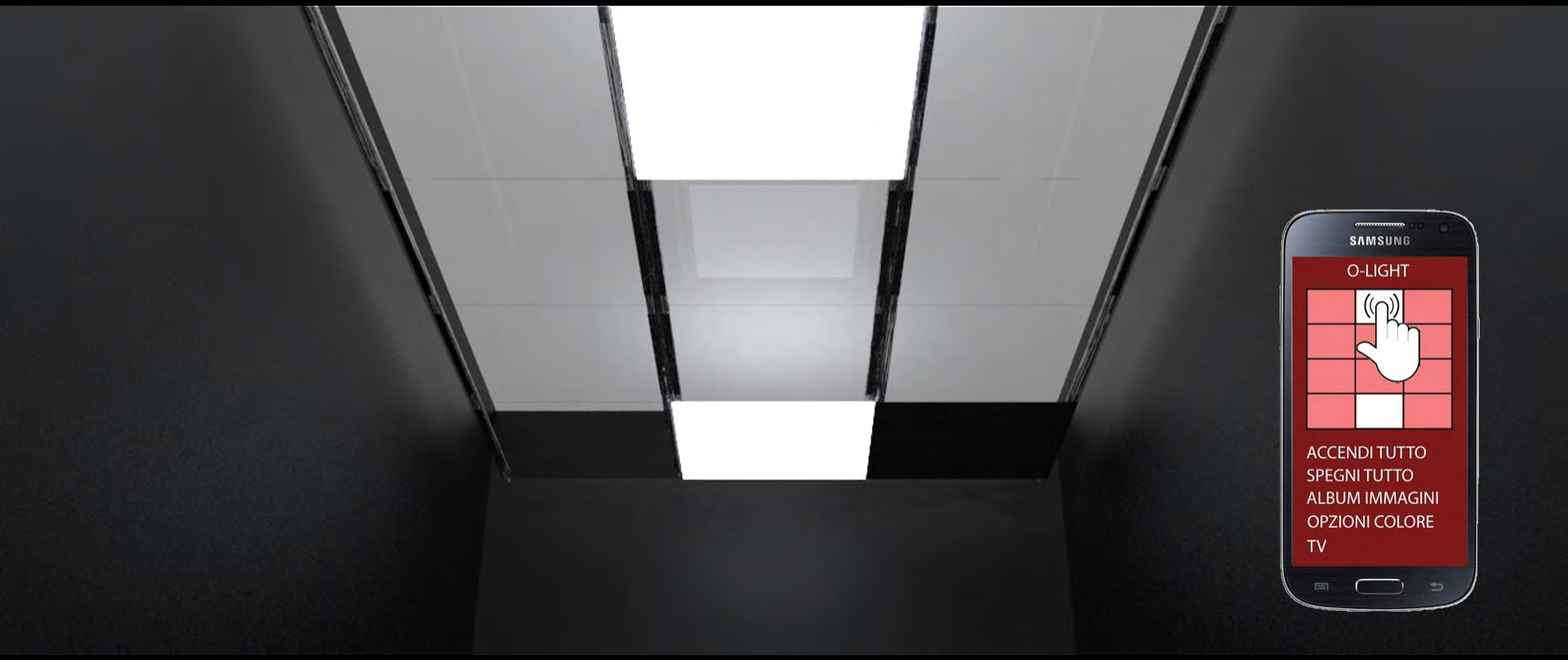
SAMSUNG
O-LIGHT
ACCENDI TUTTO
TV

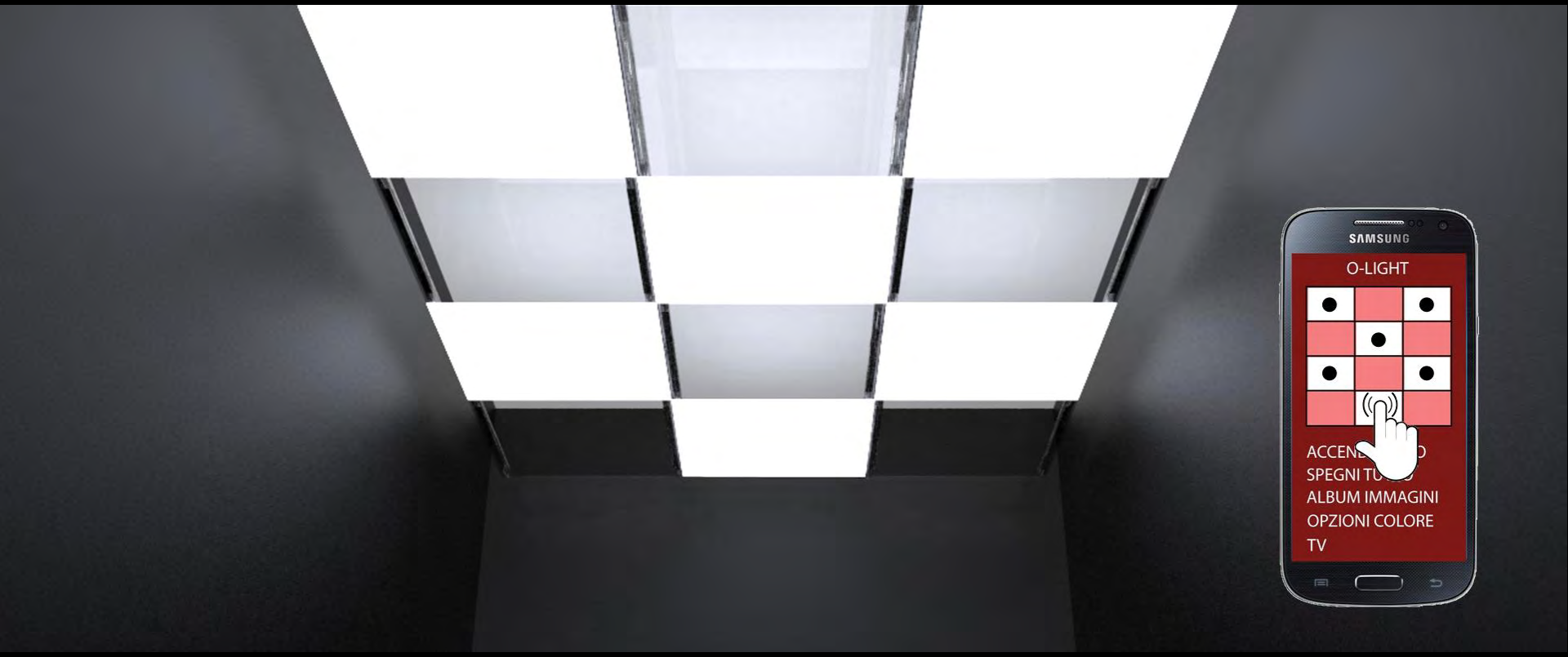
Schiacciando il tasto «ACCENDI TUTTO» i pannelli OLED vengono alimentati creando un soffitto completamente illuminato, viceversa l’opzione «SPEGNI TUTTO» toglie l’alimentazione a tutti i pannelli.

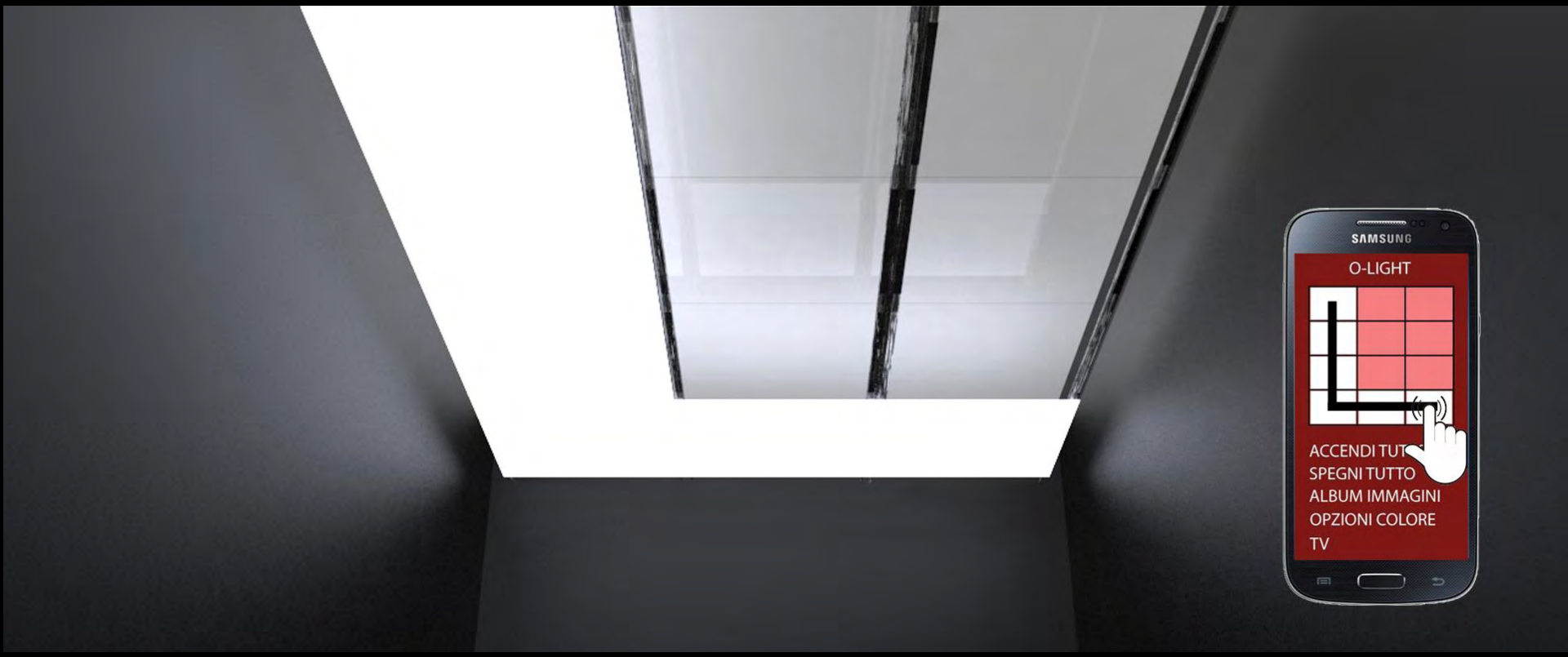


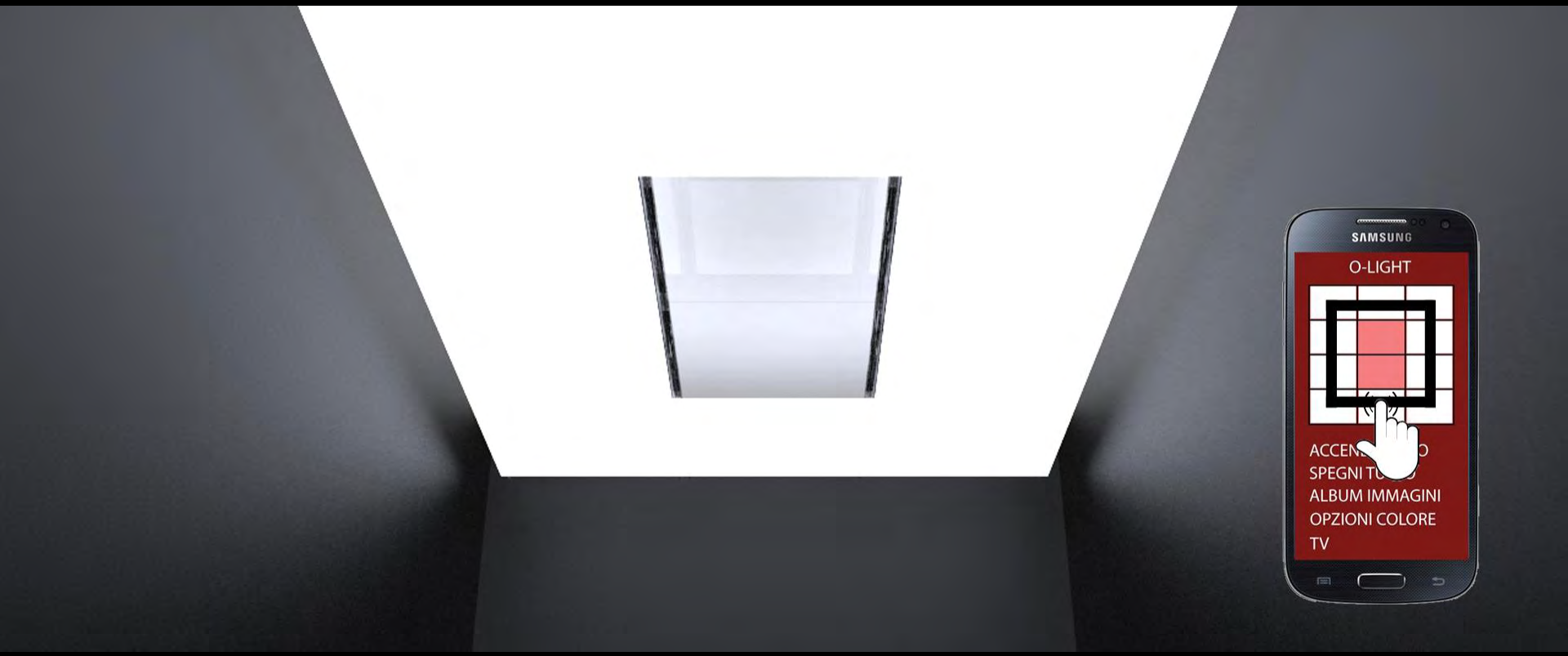
La griglia sullo smartphone può essere premuta in ogni suo singolo quadrato, a cui corrisponderà l’accensione del pannello sul soffitto.




SAMSUNG
O-LIGHT
ACCENDI TUTTO
SPEGNI TUTTO
ALBUM IMMAGINI
OPZIONI COLORE
TV


SAMSUNG
O-LIGHT
ALBUM IMMAGINI
OPZIONI COLORE
TV

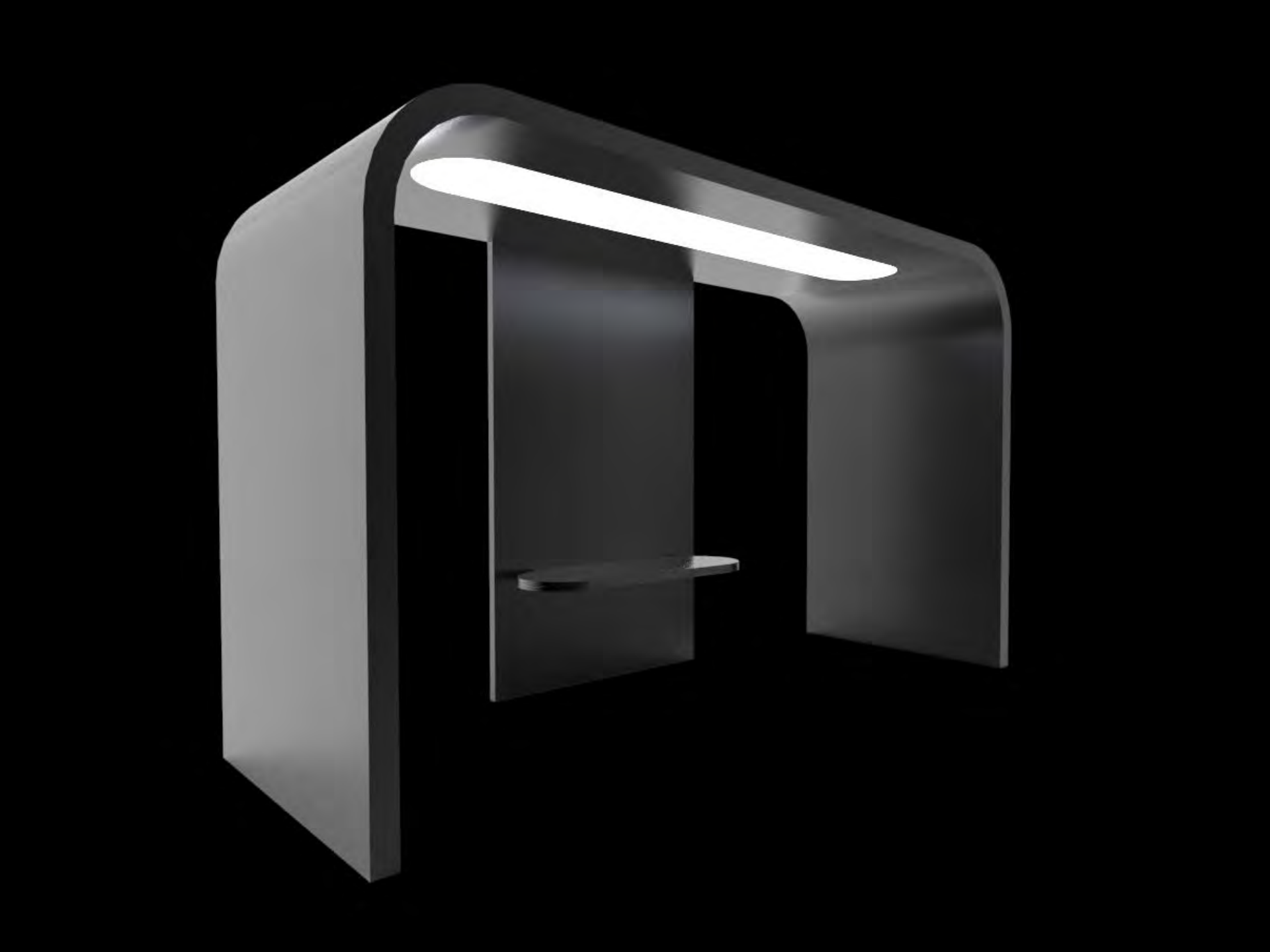

SAMSUNG
O-LIGHT
ACCENDI TUTTO
SPEGNI TUTTO
ALBUM IMMAGINI
OPZIONI COLORE
TV


SAMSUNG
O-LIGHT
ALBUM IMMAGINI
OPZIONI COLORE
TV

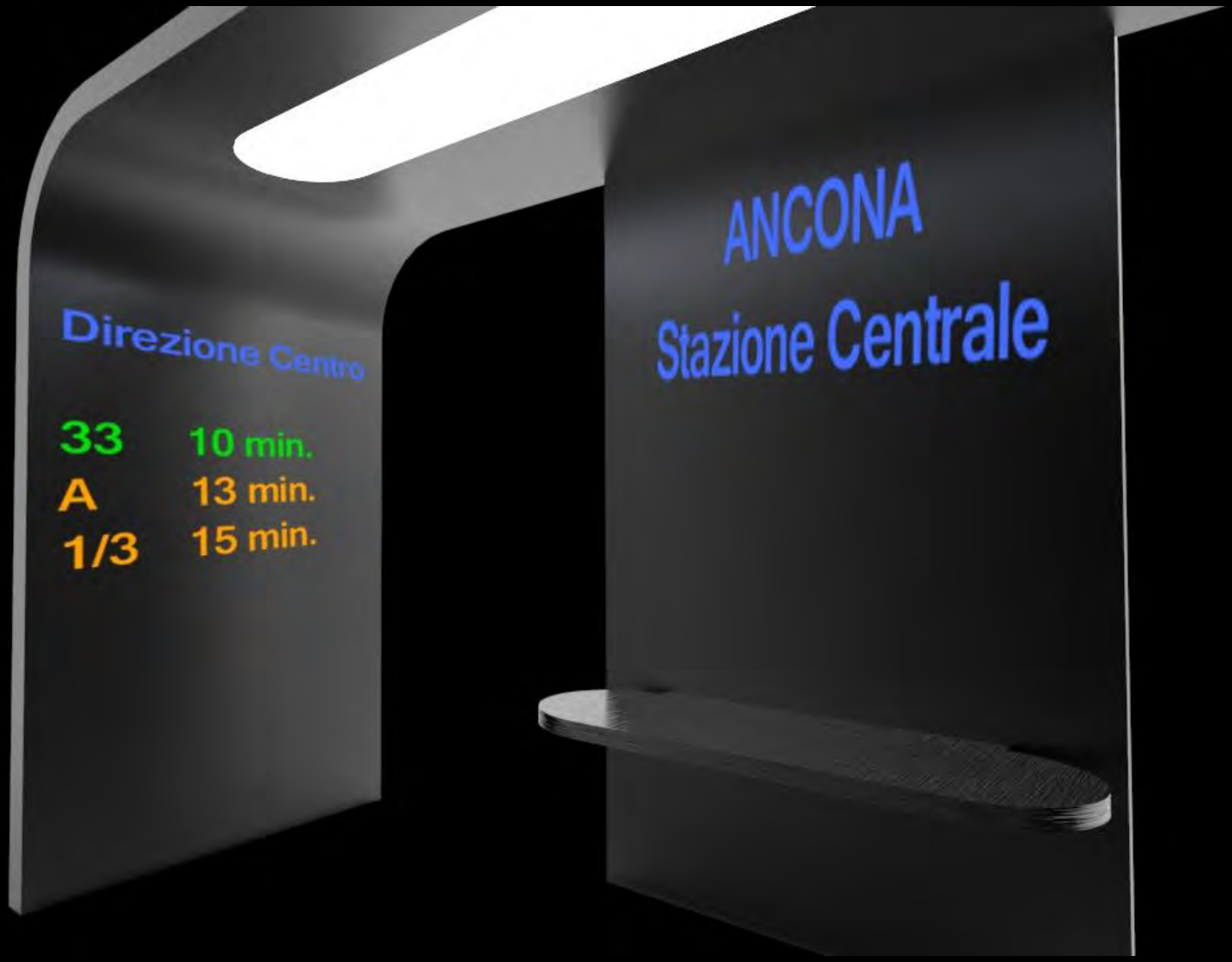
La possibilità di inserire immagini e visualizzarle in tempo reale sugli OLED tramite l’opzione «ALBUM IMMAGINI»

Utilizzo in cromoterapia

Applicazione degli OLED ad una pensilina dell’autobus



ANCONA
Stazione Centrale
33 10 min.
A 12 min.
1/3 15 min.


Direzione Centro
33 10 min.
A 13 min.
1/3 15 min.
ANCONA
Stazione Centrale

Ancona Italy
43°35'52"N 13°30'57"E
Quasi Live Weather
15/7/14 0:31
Some Clouds
TEMP
WINDS
CURRENT
ALMANAC
High
20.3°
Low
20.2°
Rate
-0.06°/hr
20.2°
0km/hr
SSW (194°)
Gust 3km/hr
Humidity 87%
Dew Point 17.9°
Heat Index 23.1°
Barometer 1015.1hPa
Rain Today 0.0mm
Hourly 0.0mm
Monthly 16.0mm
Total 388.4mm
Sunrise 5:39
Sunset 20:46
Moonrise 22:33
Moonset 9:20
Moon Day 17

Alcune idee per applicazioni pubbliche

Gallerie

GALLERIA
200m

GALLERIA
200m

GALLERIA
200m

Bologna C le

Bologna C.le

Bologna C.le

Incroci

Mikado
6 Av
Subway
SALE

FINE