



Convegno  
**"LED PER L'ILLUMINAZIONE DELLE CHIESE  
RICERCA DI SOLUZIONI INNOVATIVE"**

4 aprile 2008

Auditorium Mons. Carraro, Lung. Attiraglio, 45, Verona

**Don Tiziano Brusco (\*)**

**Problematiche ricorrenti nell'illuminazione delle Chiese.**

CEI - Commissione episcopale per la liturgia, Nota pastorale,  
*La progettazione di nuove chiese, 1993*

Illuminazione. In un'attenta progettazione, la luce naturale concorre nell'architettura ad assicurare rilevanti effetti estetici, ma deve consentire anche i giusti livelli di luminosità funzionale, sia per l'assemblea sia per lo spazio presbiteriale e altri spazi, in modo che nelle ore diurne non si debba fare che un limitato uso di altre fonti di luce. La luce artificiale dovrebbe rispecchiare il più possibile le funzioni della luce naturale.

Fatta salva l'esigenza delle luci di servizio, delle luci di emergenza, delle spie luminose per le norme di sicurezza, il quadro elettrico sia ubicato in sacrestia e qui facciano capo i comandi di tutti i circuiti della chiesa. Assicurate le esigenze fondamentali di luminosità (come del resto anche quelle termiche e di aerazione), occorre che vengano precisate le possibilità di soddisfare le richieste liturgiche più frequenti della comunità (liturgie eucaristiche feriali, festive, celebrazioni sacramentali non eucaristiche, momenti dell'anno liturgico ecc.), ma anche garantite le condizioni per affrontare eventi più rari e straordinari (ad es. veglie di preghiera, rappresentazioni sacre ecc.).

CEI - Commissione episcopale per la liturgia, Nota pastorale,  
*L'adeguamento delle chiese secondo la riforma liturgica, 1996*

.... Il progetto di adeguamento liturgico delle chiese deve comprendere i progetti dell'impianto elettrico e di illuminazione ..... Bisogna tener conto del fatto che gli impianti si inseriscono come elementi di novità in un contesto che non li prevedeva, ed è quindi necessario studiare con attenzione il loro inserimento fisico, formale e funzionale nell'edificio in modo da soddisfare alle esigenze delle celebrazioni che avvengono nella chiesa e a quelle delle opere in essa contenute. Ne consegue che tali progetti dovranno essere affidati a specialisti, esperti nel rispettivo campo, e predisposti sotto la supervisione del progettista, senza dimenticare una realistica valutazione dei costi per la messa in opera, la gestione e la manutenzione. Una volta approvati, i progetti degli impianti saranno realizzati da imprese specializzate che opereranno sotto il diretto controllo e la responsabilità del progettista..... Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione, oltre a quanto già detto nella Nota pastorale *La progettazione di nuove chiese*, si raccomanda di curare al massimo il suo rapporto con la luce naturale la quale deve mantenere le proprie caratteristiche, che variano molto a seconda delle epoche e delle architetture. L'impianto di illuminazione artificiale sia studiato in modo da tenere conto in primo luogo delle esigenze connesse con la celebrazione liturgica, in secondo luogo delle esigenze di conservazione delle opere e delle necessità dei visitatori e del turisti, evitando tuttavia la eccessiva luminosità.

Considerata la delicatezza del problema, è necessario che il progetto della illuminazione artificiale venga studiato da specialisti del settore insieme a esperti in liturgia, facendo ricorso a opportune simulazioni e a verifiche sperimentali adeguatamente controllate.

Gli antichi lampadari, i bracci e le torcere presenti nelle chiese, anche se non più in uso, vengano conservati con cura, non siano alienati, e, se del caso, vengano restaurati.

Non si dimentichi al riguardo, che la collocazione di nuove vetrate a colori modifica sensibilmente la luce naturale e la percezione dei valori cromatici nelle chiese: perciò vanno studiate con cura, caso per caso, sia l'opportunità che la modalità di realizzarle.

(\*) Arch. Don Tiziano Brusco  
Direttore Beni Culturali Ecclesiastici Diocesi di Verona

**Gianni Forcolini (\*)**

***Principi generali sulla produzione della luce. Il funzionamento del LED. Tipologia di prodotto. Vantaggi, benefici, limiti, impieghi.***

Fino a pochi anni fa nessuno avrebbe scommesso sui LED (acronimo di *Light Emitting Diode*) come lampade per illuminare ambienti interni ed esterni.

Quei piccoli diodi luminosi sembravano confinati nel mondo dei display, ovvero nel ruolo accessorio di minuscole componenti opto-elettroniche al servizio di telefoni cellulari, orologi da polso, cruscotti per veicoli, quadri di segnalazione. Con i loro colori vivaci, tipici della componentistica elettronica, sembravano destinati ad essere solo segno luminoso o guida visiva, e invece - nel volgere di pochi anni - è iniziata un'altra storia.

Oggi i LED generano luce *bianca*, come quella delle comuni lampade, e sono abbastanza potenti da essere considerati vere e proprie sorgenti luminose, da inserire in impianti di illuminazione.

La portata dell'innovazione si misura sulle caratteristiche e sulle prestazioni che il prodotto è in grado di offrire. Non mancano i motivi per ritenere che stiamo vivendo una piccola rivoluzione tecnologica con ampie ricadute di ordine pratico, utilitario e funzionale, oltre che estetico.

Il contenuto innovativo del LED si individua già nella fase cruciale della generazione della luce. Un filamento metallico riscaldato diventa luminoso (principio di funzionamento della lampada a incandescenza), gas o vapori attraversati da scariche elettriche emettono luce (lampada a scarica). Nel LED la corrente elettrica transita in un materiale semiconduttore opportunamente trattato e, modificandosi il livello energetico degli elettroni dei suoi atomi, si generano fotoni, o *quanta* di energia, che noi percepiamo come luce. Su questa base sono nati i LED in una grande varietà di tipi: da quelli adatti per segnalazioni, fino all'ultima generazione – i *Power LED* – progettati per illuminare ambienti interni ed esterni.

I vantaggi e i benefici che è possibile ottenere sono molteplici: ridotte dimensioni e pesi veramente minimi, robustezza, affidabilità, alta efficienza, lunga durata di vita, assenza di radiazioni infrarosse e ultraviolette, funzionamento in bassissima tensione di sicurezza, nessuna sostanza tossica o nociva.

Nuovi orizzonti si profilano per i progettisti.

(\*) Prof. arch. Gianni Forcolini

Docente di *Lighting Design* presso La Facoltà del Design del Politecnico di Milano.

Si occupa di progettazione di impianti e di apparecchi di illuminazione:

*lighting design* per ambienti interni ed esterni integrato alla progettazione architettonica, urbanistica e paesaggistica,

*industrial design* di oggetti luminosi, apparecchi, sistemi di illuminazione.

Progetta luce per musei, gallerie d'arte, negozi, show-room, uffici, residenze, impianti sportivi, parchi e giardini, aree urbane, complessi monumentali.

Dal 1982 svolge lavoro pubblicistico ed editoriale con collaborazioni a riviste di architettura, arredamento di interni, tecnologie edilizie, illuminotecnica, elettrotecnica. È autore di saggi e memorie per convegni, seminari e congressi. È autore di libri di architettura e *lighting design*.

**Alberto Pasetti (\*)**

***Gli scenari dell'illuminazione ambientale: interni architettonici, funzioni liturgiche, beni culturali.***

Il tema dell'illuminazione delle chiese coinvolge molti aspetti di ordine percettivo e funzionale che nella storia, fino ai giorni nostri, hanno contribuito per effetti positivi ma anche negativi alla caratterizzazione degli ambienti interni e alla fruizione non sempre agevolata di ricchi patrimoni artistici. I nuovi temi progettuali, associati ai diversi modi di fruire dello spazio, sono orientati a valorizzare complessivamente l'esperienza spirituale e culturale attraverso l'architettura, l'arte e la funzione liturgica in un'armoniosa integrazione nei momenti diversi della giornata, delle settimane e dei mesi dell'anno. La regia della luce è una plus valenza che permette di accedere, grazie a recenti tecnologie di controllo, a mutevoli scenari al fine di riqualificare la percezione degli ambienti e delle opere in essi contenuti. La possibilità di modificare valori di contrasto tra ambiti diversi, creare gerarchie tra archetipi o porre delle enfasi su elementi monumentali, rappresenta una delle molteplici possibilità nella gestione di fonti di luce artificiale. La scelta di tecnologie a LED pone una svolta rilevante in questa direzione progettuale, per effetto delle dimensioni ridotte dei corpi illuminanti e la possibilità di gestire in bassa tensione impianti con una minima interferenza formale ed energetica. Infatti, sfruttando impianti meno imponenti volumetricamente e sorgenti di ridottissime dimensioni è possibile giungere capillarmente con flussi luminosi in punti remoti o su superfici altrimenti troppo distanti da apparecchi e impianti tecnici. Attraverso una regolazione minuziosa dei LED è possibile rispettare i criteri di conservazione delle opere d'arte, in particolare quelle pittoriche su tela o su legno, oltre a valorizzare dettagli architettonici e pregevoli modanature. Sotto questo profilo diventa significativo integrare la logica di scenari i quali, nella loro successione, rendono possibili l'alternanza tra momenti di contemplazione visiva e quelli di raccoglimento spirituale, nel rispetto della storia e del valore simbolico di cui la chiesa è pregnante.

(\*) Prof. arch. Alberto Pasetti

Laureato nel 1990, presso l'Istituto Universitario di Architettura di Venezia, negli anni seguenti approfondisce tematiche in ambito di allestimenti e illuminazione tecnica e decorativa.

Nel 1991 si dedica ad un periodo di studio e ricerca, con una Borsa del C.N.R, presso il Southern California Institute of Architecture di Los Angeles in collaborazione con il Getty Conservation Institute, sulle problematiche dell'illuminazione museale. Dal 1995 la sua attività professionale è rivolta alla consulenza progettuale nel settore dell'arredamento e dell'illuminotecnica con l'omonimo studio aperto a Treviso.

Dal 2002 è docente di Illuminotecnica presso la Facoltà di Design e Arti dello IUAV.

Tra le sue pubblicazioni "Luce e Spazio nel museo d'Arte", Edifir, "Luci per esporre", Marsilio e numerosi articoli specialistici in riviste del settore illuminotecnico.

Alcuni tra i progetti di lighting design realizzati: la Cappella del Mantegna (Cà d'Oro, Venezia), la Galleria d'Arte Moderna della Fondazione Bevilacqua La Masa (Ve), il Museo di Arti Applicate a Padova, il Museo Archeologico Nazionale di Adria, oltre alla illuminazione di opere di rilievo quali la Pala del Giorgione presso il Duomo di Castelfranco.

**Dino Bergamini (\*)**

## ***Nuove frontiere nella gestione della luce LED.***

Comandare e gestire la luce è da sempre una necessità legata alle esigenze sia d'uso ma anche ambientali, questo ha portato soluzioni, studi, analisi che si sono perfezionate negli anni.

Oggi grazie alla tecnologia, legata all'esperienza, è possibile gestire, creare o personalizzare la luce.

Tridonic.Atco, ha immesso tecnologia negli alimentatori elettronici per lampade, sin dal 1991, creando le basi della dimmerazione, regolazione dell'intensità luminosa, gli stessi concetti che oggi troviamo nei più evoluti sistemi DALI.

Questa nuova tecnologia, applicata alle sorgenti LED, ci permette di:

- ∞ Modulare l'intensità luminosa (dimmerazione);
- ∞ Parametrizzare l'illuminamento;
- ∞ Razionalizzare l'utilizzo della luce (es. PIR)
- ∞ Impostare e richiamare scenari luminosi;
- ∞ Settare sequenze dinamiche di luce/colori;
- ∞ Schedulare eventi coreografici;
- ∞ Ottimizzare l'utilizzo di energia elettrica.

Tutte queste funzioni sono in parti memorizzate all'interno del reattore elettronico, altre, come sequenze e schedulazioni, sono gestite da centraline o software, dove è possibile regolare e personalizzare la gestione della luce.

(\*) Dott. Dino Bergamini - Tridonic.Atco - Italia

Tridonic.Atco, azienda austriaca nata negli anni 50, leader nel suo settore, a filiali in tutto il mondo, Italia compresa.

Numerose invenzioni, dozzine di brevetti ed una politica orientata allo sviluppo costante hanno reso TridonicAtco un'azienda leader nel mercato dell'illuminazione.

Moderni dispositivi per il controllo del flusso luminoso offrono un comfort superiore, convenienza ed un elevato risparmio energetico.

Le soluzioni proposte da TridonicAtco per l'illuminazione d'emergenza possono essere integrate in sistemi articolati per soddisfare le richieste più esigenti. I moderni LED TALEXX consentono invece applicazioni innovative.

**Umberto Tosi (\*)**

## **Esperienze di progetto. Casi di studio.**

Il tema del Convegno pone l'illuminazione delle Chiese come un obiettivo di ricerca progettuale attraverso le nuove tecnologie oggi disponibili: i LED. Tecnoilluminazione porta il suo contributo in questa area complessa attraverso alcune esperienze di progetto che evidenziano alcuni aspetti di beneficio ottenuti dall'uso dei LED

Piccole dimensioni: le dimensioni contenute dei corpi lampada LED hanno consentito di poter risolvere molte situazioni difficili proprio per la necessità di collocare il corpo lampada là dove qualsiasi altra fonte di luce sarebbe stata visibile. Molte illuminazioni che affrontiamo richiedono che vengano eliminati i riflessi che usualmente un utente recepisce trovandosi frontalmente o in casi estremi in qualsiasi posizione di veduta, rendendo illeggibile l'opera d'arte. Le piccole dimensioni consentono di collocare il corpo lampada in nicchie, cori, altari e travature ed eliminare la riflessione pur non vedendo il corpo della sorgente luminosa. La piccola dimensione si conferma anche là dove è necessario aggiungere anelli antiabbagliamento e alettature orientabili per completare il mascheramento.

Semplicità di installazione: dal punto di vista impiantistico, l'applicazione della tecnologia LED rispetto ad altre tecnologie recenti, tipo fibre ottiche, ha permesso negli interventi di:

- arrivare a posizioni difficili con cavi sottili che si nascondono facilmente;
- sfruttare generalmente l'impianto esistente consentendo una drastica diminuzione dei consumi energetici;
- alimentare con sistemi piccoli e leggeri, che possono talvolta essere inseriti all'interno del corpo lampada oppure collocati anche a notevole distanza dalle fonti LED (controllando solo la caduta di tensione);
- utilizzare cavi e apparecchi interessati da bassissima tensione di sicurezza, una garanzia per la conservazione e la tutela dei beni culturali.

Flessibilità: i LED di potenza attraverso l'uso di ottiche con diversi angoli di lenti hanno consentito di:

- indirizzare la luce dove necessario e di prevedere una distribuzione omogenea del flusso luminoso;
- evitare ombre, macchie e aloni sulle pareti o opere d'arte;
- diminuire i lux ed eliminare quasi totalmente emissioni UV e IR, fonti che portano ad un deterioramento dell'opera d'arte

Cromaticità: abbiamo avvalorato la nostra teoria che non esiste un solo tipo di illuminazione per le chiese che contengono opere d'arte perché vi sono diversi momenti che necessitano di prestazioni illuminotecniche diverse. L'illuminazione nei luoghi di culto richiede di stabilire dei criteri di relazione tra la luce naturale e artificiale che rispettino da un lato le esigenze liturgiche e dall'altro la salvaguardia e conservazione dell'opera, non ultimo le esigenze di una corretta fruizione dei beni da parte dei visitatori.

Nei vari interventi sono state utilizzate diverse temperature di colore dei LED, passando da 5000 K fino a 3000 K utilizzando sia LED bianchi che LED Full RGB. Abbiamo riscontrato che ogni opera necessita di una "appropriata" temperatura, ma la ricerca deve discendere da un'analisi critico/storica dell'opera. Ogni illuminazione è una lettura interpretativa dell'opera.

I sistemi di gestione permettono di ottenere diverse temperature di colore a seconda dell'esigenza.

Commenti e foto su alcune realizzazioni:

**Chiesa Visitazione a Torino**

**Chiesa Sacro Cuore a Verona**

**Chiesa San Tomaso a Verona**

**San Giorgio in Braida a Verona**

**Chiesa dei Santi Vittore e Corona a Tonadico (TN)**

(\*) Ing. Umberto Tosi - Tecnoilluminazione snc - Verona

L'Azienda nasce nel 1947 e l'attività si sviluppa principalmente nell'impiantistica per l'edilizia privata e industriale. Nel 1991 viene aggiunto al precedente business la progettazione e realizzazione d'impianti d'illuminazione. Nel 2003 Tecnoilluminazione si presenta sul mercato con una propria gamma di prodotti d'illuminazione applicando l'innovativa tecnologia delle luci LED di potenza ad alta luminosità. L'offerta propone una gamma di soluzioni con dimensioni minime, versatilità applicativa, regolazione accurata della luce emessa sia in quantità che in qualità cromatica.