

Illuminazione artificiale negli edifici scolastici: esigenze di comfort visivo e soluzioni tecnologiche specifiche

di Anna Maria Cossu

Relatore: Chiara Aghemo

Lo studio dell'illuminazione, in particolare quella artificiale, è una tematica che ha faticato parecchio ad entrare a pieno titolo all'interno della progettazione e della riqualificazione dell'edilizia scolastica. In altri Stati la ricerca ha da tempo posto l'accento su questo campo applicativo dell'illuminotecnica, l'Italia ha iniziato ad occuparsi di queste problematiche in tempi più recenti. Garantire un efficiente progetto dell'illuminazione viene riconosciuto come un momento fondamentale nell'assicurare qualità ambientale all'interno degli ambienti scolastici.

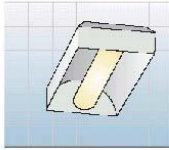
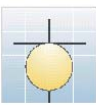




Si è voluto quindi eseguire uno studio approfondito per individuare gli standard di benessere e comfort necessari per meglio supportare l'istruzione scolastica e i processi di apprendimento, caratterizzati da un crescente livello di complessità e tecnologizzazione.

Nell'ottica di un adeguamento delle strutture vecchie e nuove a nuovi standard è stato necessario prima di tutto approfondire la conoscenza della situazione dell'edilizia scolastica analizzando i fattori di trasformazione dei modelli tipologici descrivendo le funzioni e gli utilizzi dei vari ambienti scolastici, tipologie edilizie e relative problematiche.

Sono state definite le esigenze di carattere visivo e i parametri di confronto degli ambienti scolastici, individuando obiettivi e parametri di progetto e analizzando le diverse esigenze di comfort visivo dei vari soggetti coinvolti nell'ambito delle attività scolastiche.

Vengono analizzate le diverse tecnologie per l'illuminazione artificiale.

1. Analisi delle tecnologie per la produzione di luce artificiale. I diversi sistemi illuminanti (lampada + sistemi ausiliari) adatti all'applicazione in campo scolastico ed educativo vengono descritti e classificati tramite una serie di schede tipologiche, immediatamente confrontabili tra loro tramite la tabella sinottica conclusiva.
2. Analisi delle tecnologie per la gestione e il controllo del flusso luminoso artificiale. Analogamente a quanto fatto per sorgenti e sistemi ausiliari, le diverse tipologie di apparecchio adatte all'impiego in campo scolastico vengono descritte all'interno di una serie di schede tipologiche, immediatamente confrontabili tra loro tramite la tabella sinottica conclusiva.





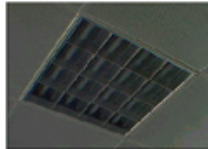

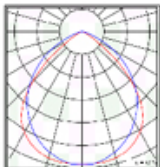
- Apparecchi a plafone o a incasso a luce morbida	
	 <p>Tipica distribuzione luminosa di un apparecchio a luce morbida da incasso con tegolo microforato</p>
<p>Apparecchio a luce morbida da incasso con tegolo microforato</p> <p>Descrizione</p> <p>Descrizione: è difficile dare una classificazione di genere a questo genere di apparecchio anche perché, anche se il di flusso emesso è di tipo "downlight", non può essere definito diretto (come generalmente succede con i flussi "downlight"). Ci si riferisce a questo tipo di illuminazione come ad apparecchi a "luce morbida" o a "luce riflessa". L'apparecchio, incassato o semi-incassato nel soffitto, nasconde alla vista la lampada nuda attraverso uno un tegolo microforato di acciaio ad alta riflessione; la luce viene poi ridistribuita tramite l'apposita ottica verniciata di bianco. La perforazione del lamierino permette alla luce di passare difendendo gli occhi dall'abbagliamento dovuto alla vista diretta della sorgente. È possibile trovare anche la versione a applicata a plafone.</p> <p>Esempi da catalogo</p> <p>Tipo di sorgenti</p> <p>Materiali</p> <p>Funzionamento e manutenzione</p> <p>Rendimento</p> <p>Considerazioni di tipo progettuale</p> <p><i>Tipo di sorgenti:</i> lineari fluorescenti da 26mm (T8) o 16mm (T5), compatte fluorescenti.</p> <p><i>Materiali:</i> il riflettore, metallico o verniciato, dovrebbe avere delle finiture opache per evitare un possibile abbagliamento dovuto alla riflessione della lampada sulle superfici del riflettore stesso.</p> <p><i>Funzionamento e manutenzione:</i> bisogna assicurarsi che le operazioni di sostituzione della lampada e di accesso al reattore non sia complicate.</p> <p><i>Rendimento:</i> si aggira sul 70%, in generale meglio preferire apparecchi con rendimento superiore al 60%.</p> <p><i>Considerazioni di tipo progettuale:</i> anche se l'emissione è quella omnidirezionale della distribuzione tipo "coseno", i livelli di luminanza si mantengono molto bassi sotto qualunque angolo di visuale. Quando viene utilizzata la schematura a lamelle l'andamento della distribuzione luminosa cambia leggermente e assume una</p>	
<p>conformazione lobata ma sempre a fascio largo. Questo apparecchio è adatto all'illuminazione sia delle pareti sia dei visi e quindi a quegli ambienti dove sia richiesta una illuminazione diffusa e morbida per un ottimo comfort visivo, come ambienti con videotermini e CAD, uffici e ambienti con compiti visivi severi in generale.</p> <p><i>Esempi da catalogo:</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Plafone a luce morbida con ottica a recuperatore e tegolo microforato.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Plafone a luce morbida con ottica parabolica in alluminio a specchio e schermo a lamelle.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Incasso a luce riflessa con ottica a recuperatore e tegolo microforato.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Incasso a luce morbida con ottica parabolica in alluminio a specchio e schermo a lamelle.</p> </div> </div>	

Esempio di scheda tipologica degli apparecchi

3. Analisi delle tecnologie per l'integrazione tra illuminazione naturale e illuminazione artificiale. Nell'ottica di garantire il comfort e il risparmio energetico necessari all'interno delle strutture scolastiche e di consentire l'individuazione della strategia di controllo più adatta ai casi specifici, vengono indicati criteri, strategie e livelli di controllo e si descrivono tecnologie di funzionamento e procedure di installazione delle varie tipologie di sistema di controllo.

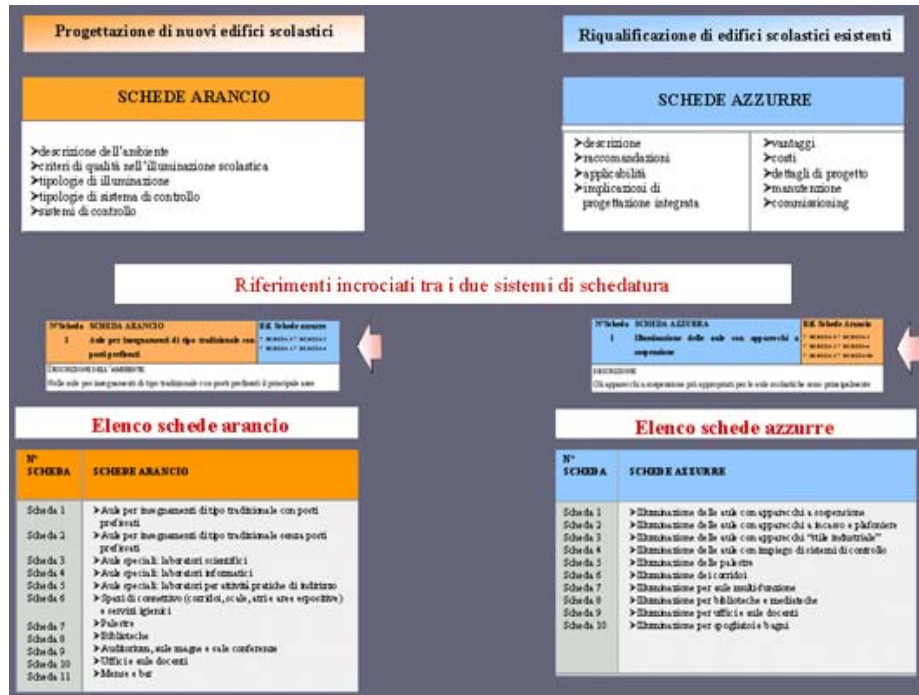
Vengono proposte una raccolta di immagini riguardanti i sistemi di illuminazione utilizzati nelle strutture educative con lo scopo di fornire un quadro generale di riferimento in merito all'edilizia scolastica estera e alle tipologie di illuminazione artificiale utilizzate.

Di seguito vengono esposti i risultati dell'indagine conoscitiva condotta su alcuni istituti superiori della Provincia di Torino (in particolare della città di Torino). In questo modo è possibile inquadrare l'edilizia scolastica pubblica esistente in Italia e delle tipologie di illuminazione artificiale utilizzate così da poter capire le esigenze di un patrimonio edilizio particolare come quello italiano.

<p>Liceo scientifico "A. GRAMSCI" Via Don Baltes, Ivrea</p>   <p>Periodo di costruzione: fine anni '90 N° piani fuori terra: 4 + seminterrato Esposizioni prevalenti aula: sud sud est, nord nord ovest Ostruzioni esterne: l'istituto è collocato in una zona praticamente libera da ostruzioni con la sola presenza di basse alberature</p> <p>SISTEMA DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE: Sistema ad incasso integrato nella controsoffittatura (moduli 600x600 cm) per un totale di 7 apparecchi, di cui 6 disposti su due file parallele da tre apparecchi ciascuna e un settimo posto in posizione centrale in corrispondenza della lavagna.</p>   <p><i>Aula per l'insegnamento di tipo tradizionale a posti fissi - Aula 1A</i> <i>Aula per l'insegnamento di tipo tradizionale a posti fissi - Aula 1B</i></p>	<p>APPARECCHIE</p>  <p><i>Apparecchio fotografato nell'istituto</i></p> <p>Apparecchi ad incasso quadrilateri 4x18 W della SF FILIPPI. Designazione L320 3AO a cella quadrata 600x600 mm in alluminio color argento opaco antiriflesso, con alette trasversali paraboliche chiuse superiormente ed elementi longitudinali a doppia parabolicità.</p> <p>Rendimento luminoso, η_{app} = 60 % Grado di protezione, IP= 20 Classe di protezione elettrica CLASSII</p>  <p><i>Apparecchio ritratto da catalogo</i></p> <p>SUBORDINATI</p>  <p>Curve fotometriche</p> <p>Lampade OSRAM fluorescenti lineari di tipo industriale da 26 mm (TS). Designazione L18W/840 PLUS ECO.</p> <p>Flusso luminoso, Φ = 1350 lm Efficienza luminosa, η_{lamp} = 75 lm/W Indice di resa cromatica, R_a = 90-89 Temperatura di colore, T_c = 4000 K</p>
--	--

Scheda tipo su un edificio scolastico di Torino

In conclusione vengono fornite come strumento progettuale conclusivo due diverse serie di linee guida alla progettazione dell'illuminazione artificiale specifiche per i diversi ambienti presenti all'interno degli edifici scolastici, differenziate a seconda che si tratti di un intervento di nuova costruzione o di riqualificazione e interfacciabili tra di loro tramite gli appositi riferimenti.



Sistema di schedatura delle linee guida

Per ulteriori informazioni, e-mail:
 Anna Maria Cossu: anna.cossu@tiscali.it