

**Sistemi e apparecchi per l'illuminazione di opere d'arte esposte in vetrina:
sperimentazione e linee-guida per la progettazione**

di Lucilla Gaspari

Relatore: Chiara Aghemo

Correlatore: Anna Pellegrino

I musei sono tra gli spazi più rappresentativi dell'epoca moderna, poiché raccolgono le testimonianze delle epoche passate e le valorizzano presentandole in modo che possano essere facilmente apprezzate e fruite da un ampio pubblico. La possibilità di godere visivamente delle opere esposte nei musei dipende in larghissima parte da come esse risultano illuminate: pertanto, nella tematica dell'esporre, una corretta illuminazione costituisce una necessità ed un problema da cui è impossibile prescindere.

Questo aspetto è vero soprattutto per opere d'arte sensibili, tali da richiedere un'adeguata protezione: cioè tutte quelle opere che per ragioni di conservazione e sicurezza vengono esposte in vetrina.

Un'adeguata illuminazione delle opere d'arte esposte nelle vetrine dei musei deve pertanto confrontarsi con una serie di problematiche ricorrenti, legate sia alla conservazione degli oggetti esposti, sia alla loro corretta percezione da parte degli utenti delle mostre, alle quali il progetto illuminotecnico deve rispondere con una serie di requisiti.

Definite quindi le caratteristiche tipologiche e tecnologiche dell'elemento espositivo "vetrina", analizzati gli apparecchi ed i sistemi di illuminazione presenti sul mercato e le relative caratteristiche, occorre definire quali sono tali problematiche e quali parametri bisogna controllare al fine di realizzare un'esposizione ottimale.

Una possibile risposta ai problemi ricorrenti così delineati può essere fornita da un'accurata ricerca sperimentale volta a confrontare alcuni sistemi di illuminazione, di cui siano note le proprietà, sulla base di tematiche precedentemente stabilite.

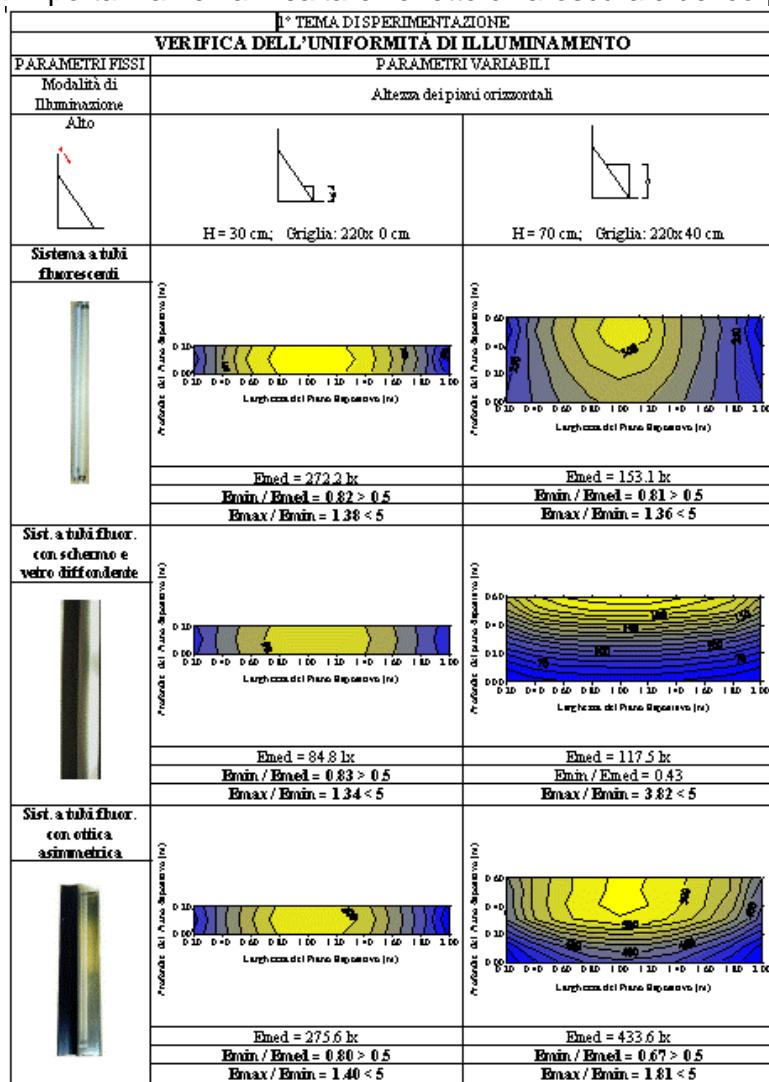
I temi di sperimentazione, direttamente dedotti dai problemi considerati e legati all'analisi dei fattori di danneggiamento delle opere d'arte e dei fattori di disturbo visivo per gli osservatori, danno origine ad una sperimentazione condotta in laboratorio articolata in sei fasi:

1. la prima fase consiste in un'analisi quantitativa finalizzata a rilevare la distribuzione degli illuminamenti sulle diverse superfici espositive, cioè piani inclinati e orizzontali di una vetrina-campione, e l'uniformità di illuminamento su tali aree;
2. la seconda fase consta sempre di un'analisi quantitativa volta a determinare il contenuto energetico delle radiazioni UVA emesse dai sistemi, al fine di valutarne la capacità di danneggiamento delle opere;
3. la terza fase completa la parte della sperimentazione che si occupa dei parametri relativi alla conservazione delle opere d'arte e rileva quantitativamente le variazioni di temperatura ed umidità relativa all'interno della vetrina-campione

cause dalla presenza dei sistemi di illuminazione e dalla loro emissione nel campo dell'IR;

4.5. la quarta e la quinta fase consistono in un'analisi percettiva a carattere oggettivo, nella quale si procede alla simulazione dei percorsi fisici e visivi effettuati dagli osservatori per individuare le aree interessate da abbagliamento diretto o da abbagliamento riflesso; inoltre, simulando diverse tipologie di oggetti esposti, di differenti colori, si determina la percezione di tali opere rispetto agli sfondi contro cui sono poste, al fine di valutare la possibilità di lettura delle opere al variare dei sistemi luminosi;

6. la sesta fase riguarda ancora un'analisi percettiva di tipo quantitativo, atta a determinare la percentuale d'ombra e penombra generata sugli oggetti bi e tridimensionali da piccoli rilievi o dal modellato plastico delle opere stesse, valutando in tal modo il fastidio causato dall'area di ombreggiatura nella lettura delle opere oppure la sua importanza nel far risaltare l'effetto chiaroscuro dei corpi solidi.



Esempio di tabella sinottica per il confronto dei diversi sistemi di illuminazione sulla base delle differenti tematiche

La ricerca sperimentale non deve essere considerata fine a se stessa: suo scopo è quello di fornire una serie di indicazioni progettuali fondate su precisi riscontri empirici.

La raccolta di tutte queste indicazioni, rese il più possibili generiche, dà origine al **MANUALE operativo per l'utilizzo dei sistemi di illuminazione interni alle vetrine museali**, il quale si pone come *trait d'union* fra il quadro esigenziale espresso dal progettista e i risultati della ricerca sperimentale.

Il manuale è articolato in due sezioni, relative alle opere bidimensionali e tridimensionali, per ciascuna delle quali vengono definite le esigenze progettuali, tradotte in termini di requisiti tecnici. Per ciascun requisito viene operato un confronto diretto tra i diversi sistemi di illuminazione per mezzo di una semplice matrice requisiti/sistemi. Un maggiore approfondimento delle prestazioni fornite da ogni sistema viene effettuato per mezzo di schede di analisi specifiche.

Matrice Requisiti / Sistemi.

Sistemi a luce fissa (bidimensionali)			Sistemi a luce fissa con riflettore			Sistemi a luce fissa con riflettore rotante			Sistemi a raggi direzionali (tridimensionali)								
Posizione A			Posizione A			Posizione A			Posizione B, $\beta = 0^\circ$		Posizione B, $\beta = 23^\circ$		Posizione C, $\beta = 0^\circ$		Posizione C, $\beta = 30^\circ$		
Altezza	Altezza	Dist.	Altezza	Altezza	Dist.	Altezza	Altezza	Dist.	Altezza	Altezza	Dist.	Altezza	Altezza	Dist.	Altezza	Altezza	Dist.
Ufficio/ufficio di lavorazione	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Radiazione ultra-violetta	Rosso	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Alloggiamento dritto	Rosso	Rosso	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Alloggiamento sfuso	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Ondulare Portale	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso	Rosso
NOTE su altri requisiti			AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT

Legenda:  Prestazione soddisfacente;  Prestazione parzialmente accettabile;  Prestazione non soddisfacente.

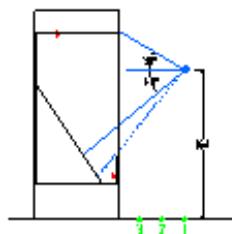
Matrice requisiti/sistemi

Posizione A e D Illuminazione dall'alto e dal basso	
	SORGENTI: i valori si riferiscono ad 1+1 sorgente incandescente dicroica con riflettore in alluminio, avente le seguenti caratteristiche: diametro 50 mm, resa Ra = 100, 12V/75W / 42° spot.
SCHERMO: /	
OTTICA: riflettore in alluminio all'interno dell'illuminatore; diametro attivo delle fibre di 4,3 mm.	

<p>area espositiva: 180x80 cm. med = 82 lux</p> <p>area espositiva: 180x80 cm l_{min}/E_{med} = 0,48 l_{max}/E_{min} = 3,26</p>	<p>Il valore è ottimale per l'esposizione di opere moderatamente sensibili alla luce; con l'impiego di un dimmer si può abbassare il valore dell'illuminamento e utilizzare il sistema anche per opere particolarmente sensibili alla luce.</p> <p>L'uniformità risulta abbastanza buona su tutta l'area espositiva considerata; il rapporto E_{min}/E_{med}, benché ricada oltre il limite imposto, è comunque accettabile.</p>
---	--

$$\sigma_{VA}/\phi_{luminance} = 0,031 \text{ mW/lm}$$

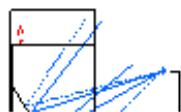
$T_{amb} = 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{eq(24h)} = 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta U.R_{luminance} = -6,3 \%$ $\Delta U.R_{eq(24h)} = 2,5 \%$	<p>L'escursione giornaliera della temperatura è compatibile con la conservazione di tutte le opere d'arte esposte; quell' della umidità relativa, invece, risulta buona per i materiali meno sensibili e inaccettabile per gli oggetti particolarmente sensibili alle variazioni microclimatiche.</p>
--	---	---



Alto:
 $L_1 \text{ med} = 1220 \text{ cd/m}^2$
 $L_2 \text{ med} = 1850 \text{ cd/m}^2$
 $L_3 \text{ med} = 2730 \text{ cd/m}^2$

Basso:
 $L_{1,2,3} = 0 \text{ cd/m}^2$

La luminanza delle sorgenti superiori risulta sempre molto elevata e perciò è causa di abbagliamento diretto. Le sorgenti luminose inferiori, invece, non risultano mai visibili, per qualsiasi posizione assunta dall'osservatore.



Assenza di riflessi.

Scheda di analisi tipo del manuale

Per informazioni contattare: Lucilla Gaspari, e-mail lucillag@ciaoweb.it