

Scheda informativa per progettisti – Illuminazione «Tunable White»

La presente scheda informativa per progettisti si basa sui risultati del progetto «Illuminazione delle postazioni di lavoro nei centri di smistamento della posta» e fornisce raccomandazioni pratiche. Oltre a ciò definisce gli aspetti da prendere in considerazione per il corretto funzionamento, nonché le precauzioni specifiche legate al lavoro notturno e a turni.

Attenzione: Il contenuto del presente documento si basa sulle conoscenze della ricerca riguardo agli effetti non visivi della luce, disponibili al momento della stesura.

Raccomandazioni per la pianificazione

Si raccomanda di chiarire per tempo le finalità dei progetti «Tunable White», le norme e le linee guida utili e gli aspetti ai quali occorre prestare attenzione (tabella 1).

Per avere una prima idea del grado di complessità di un progetto «Tunable White» vanno presi in considerazione due fattori: la disponibilità della luce naturale e il lavoro a turni (figura 1). La situazione più semplice si ha con progetti per locali illuminati dalla luce naturale, senza lavoro a turni e lavoro notturno (ad es. edifici adibiti a uffici). La situazione più complessa è data invece da progetti per locali operativi 24 ore su 24 senza luce naturale (ad es. locali di controllo). A presentare una complessità aggiuntiva sono i locali utilizzati contemporaneamente da più gruppi di utenti con esigenze molto diverse tra loro (ad es. assistenti e pazienti in ospedale).

Importante: In caso di progetti con lavoro a turni e progetti senza luce naturale è obbligatorio coinvolgere un medico del lavoro o un cronobiologo.

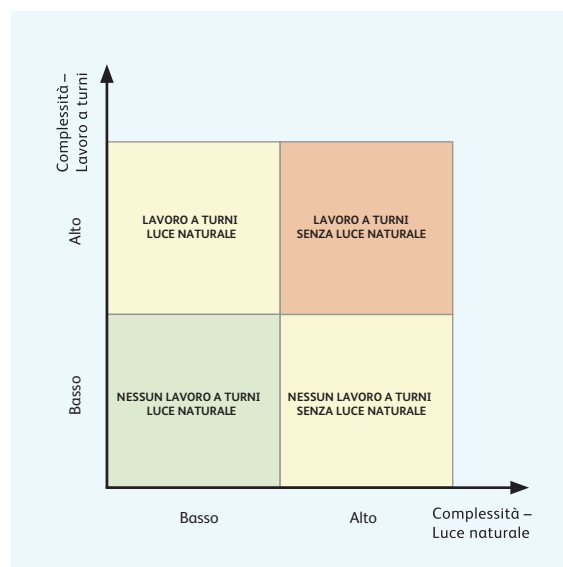


Figura 1: Matrice di complessità luce naturale / lavoro a turni [fonte: Licht@hslu]

	Opportuno	Problematico
Quali sono le finalità / gli obiettivi del progetto?	Aumento del benessere, creazione di un'atmosfera piacevole ecc.	Promozione della salute, incremento della produttività, riduzione dell'assunzione di farmaci ecc.
Quali norme / linee guida vengono menzionate?	<ul style="list-style-type: none">• SN EN 12464-1• SN EN 17037• CIE S 026/E:2018	<ul style="list-style-type: none">• Nessuna norma menzionata• DIN SPEC 67600:2013-04• DIN SPEC 5031-100:2015 (o versione precedente)

Tabella 1: Panoramica per la valutazione delle basi

Temperatura di colore in caso di lavoro notturno – luce bianca calda durante la notte

La temperatura di colore dell'impianto di illuminazione deve essere definita chiaramente per il lavoro a turni e il lavoro notturno. Si deve evitare la luce bianca fredda durante il lavoro notturno (tabella 2). Di notte vanno impiegate

temperature di colore calde (2700 - 3000 K). Di giorno è invece possibile impiegare luce bianca neutra o fredda con una temperatura di colore pari a 4000 - 6500 K.

	Intensità d'illuminazione	Temperatura di colore (CCT)
In generale	Conformemente a SN EN 12464-1	Conformemente a SN EN 12464-1 (se specificato)
Giorno	Conformemente a SN EN 12464-1 o superiore	Conformemente a SN EN 12464-1 (se specificato); altrimenti margine di libertà più ampio
Notte	In misura sufficiente per gli specifici compiti visivi ma non più del necessario (ad es. nel lavoro a turni)	< 3000 K: Ok Tra 3000 K e 4000 K: Potenzialmente ok > 4000 K: Non raccomandabile

Tabella 2: Valori indicativi approssimativi per intensità di illuminazione e temperature di colore adeguate

Specifica dei requisiti

Oltre agli aspetti tecnici legati alla luce e a quelli relativi alla salute, è assolutamente necessaria una chiara comprensione della situazione specifica. Non esiste un concetto predefinito che vada bene per tutti. Occorre definire per tempo, motivandolo, l'andamento dinamico della temperatura di colore e dell'intensità d'illuminazione da impostare durante il giorno e nel corso dell'anno. Una specificazione precisa delle esigenze (dinamica della temperatura di

colore e dell'intensità d'illuminazione, tempi di dissoluzione, adeguamenti stagionali) aiuta a mettere a punto un impianto di illuminazione adeguato e una gestione corretta. Un impianto di illuminazione dovrebbe assolvere la sua funzione sia nelle lunghe giornate estive sia nelle brevi giornate invernali. A seconda del sistema di regolazione, non è però sempre possibile attuare le diverse curve.

Lo sfarfallio negli impianti di illuminazione a LED – specificazione dei dispositivi di controllo

Gli illuminanti possono presentare delle oscillazioni nell'emissione di luce e nel flusso luminoso (luminosità). Queste oscillazioni generano il cosiddetto sfarfallio. Nei LED, e in particolare nelle lampadine «Tunable White», il fenomeno si presenta in misura maggiore. Anche se normalmente lo sfarfallio non viene percepito direttamente, questo fenomeno può danneggiare la salute delle persone e, tra i macchinari, può comportare un rischio per la sicurezza poiché in alcune circostanze non è possibile percepire i movimenti veloci. Lo sfarfallio si verifica soprattutto con le

lampadine dimmerabili. I valori limite sono riportati nello standard US IEEE 1789-2015, nel report tecnico IEC TR 63158:2018 e nella Direttiva Ecodesign della Commissione europea. È consigliabile attenersi a questi regolamenti poiché non esiste ancora una norma EN. Si raccomanda altresì di utilizzare apparecchi di gestione con dimmerazione in ampiezza (tuttavia anche in questo caso non è possibile escludere lo sfarfallio) o apparecchi combinati, di richiedere ai produttori il rispetto delle norme vigenti ed eventualmente di eseguire le verifiche necessarie.

Informazione e comunicazione

L'informazione e la comunicazione sono importanti quanto l'installazione tecnica. Considerata l'attuale complessità tecnologica, ciò non va dimenticato. La documentazione informativa per gli utenti e i documenti relativi all'impianto di illuminazione, compreso il «Tunable White Control Schedule» (figura 2) vanno opportunamente pianificati e

integrati nel budget. Gli utenti hanno il diritto di conoscere le impostazioni di un'illuminazione dinamica e i relativi scopi. Tutte le persone coinvolte devono avere accesso alla documentazione. Esse devono essere ben informate e non sentirsi lasciate a se stesse.

Definizione per iscritto del piano di gestione della luce e delle responsabilità

In un «Tunable White Control Schedule» (figura 2) vengono fissati l'andamento della curva registrata e la regolazione dettagliata della temperatura di colore e dell'intensità di illuminazione nel corso di 24 ore, tenendo conto di eventuali adeguamenti stagionali.

Attenzione: Il «Tunable-White Control Schedule» rappresentato nella figura 2 ha valore meramente esemplificativo ed è utile alla spiegazione degli elementi di cui sopra. Non si tratta di una raccomandazione per una determinata applicazione.

«Tunable White Control Schedule»

Di seguito sono riportati gli elementi principali per lo sviluppo e l'utilizzo di un piano di gestione della luce:

- A. Dettagli del progetto, ovvero posizione geografica, orientamento, uso degli spazi ecc.
- B. Una tabella con le sequenze cronologiche per i programmatori
- C. Sequenze numeriche di tutti i parametri rilevanti nel corso di 24 ore
- D. Descrizione dei motivi alla base dei cambiamenti della temperatura di colore e dell'intensità d'illuminazione
- E. Firma di tutti i soggetti coinvolti

Documentazione di manutenzione

Occorre verificare la completezza e l'attualità della documentazione di manutenzione, in modo da poter adottare tempestivamente le misure necessarie in caso di guasti e difetti. Le specifiche relative a LED, driver e valori registrati, componenti di comando e programmazione devono essere

completamente documentate. Le responsabilità in caso di guasto dei driver e dei LED devono essere definite chiaramente. La disponibilità dei pezzi di ricambio deve essere chiarita in anticipo e, se necessario, devono essere costituite scorte.

Caratteristiche qualitative classiche

Nonostante gli sviluppi e la crescente complessità del design della luce «Tunable White», dovrebbero essere tenuti in considerazione sempre i criteri classici di qualità per l'illuminazione interna. Limitazione dell'abbagliamento e

della riflessione, distribuzione delle luminanze, uniformità dell'illuminazione, resa dei colori, limitazione delle ombre discendenti e restituzione dei contrasti sono tutti criteri da osservare durante la progettazione.

Contatto

Hochschule Luzern
Technik & Architektur
 Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
 E-mail: licht@hslu.ch
 Nouveautés: blog.hslu.ch/lichtathslu

Licht@hslu
 Wirkung - Energie - Funktion
 Interdisziplinäre Betrachtung von Licht

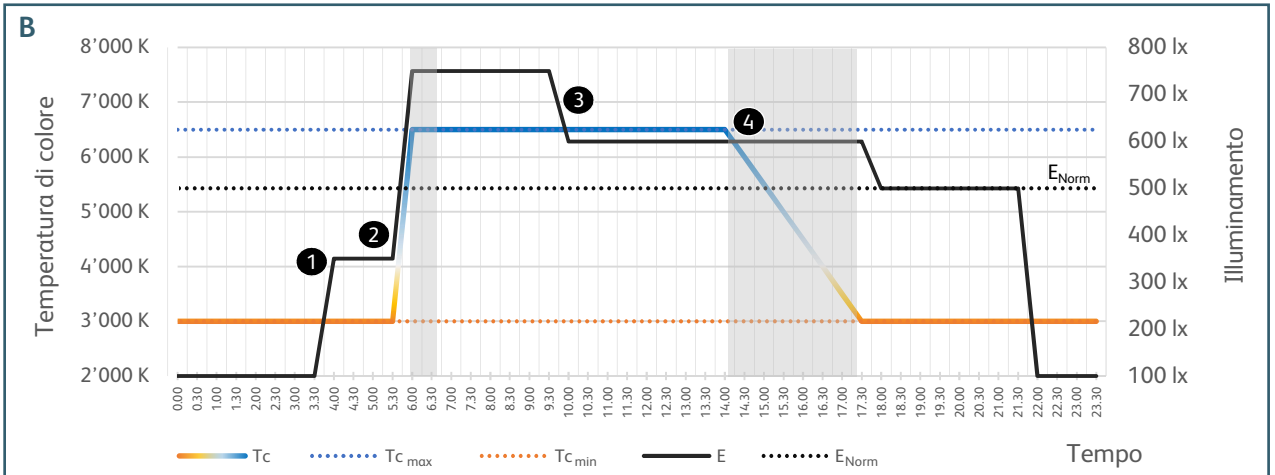
Lucerne University of
 Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
 LUZERN**

Technik & Architektur
 FH Zentralschweiz

Tunable White Control Schedule

A	Progetto	Istituzione della scuola Musterberg	Utilizzare	Aula della scuola (Educazione degli adulti)
	Luogo	Musterhausen	SN EN 12464-1	500lx @ 0.75m
	Latitudine/longitudine	47.6°/15.8°	Lavoro a turni	NO
	Camera	Aula della scuola A33	Stagioni	Distinzione tra estate e inverno
	Allineamento	SW	Basi	Concetto operativo da 12.3.2020
	Riferimento del piano	OG1_12044_Musterberg (12.5.2020)		



C

Tempo	Tc	E	Tc max	Tc min	E Norm
00:00:00	3000	100	6500	3000	500
00:30:00	3000	100	6500	3000	500
01:00:00	3000	100	6500	3000	500
01:30:00	3000	100	6500	3000	500
02:00:00	3000	100	6500	3000	500
02:30:00	3000	100	6500	3000	500
03:00:00	3000	100	6500	3000	500
03:30:00	3000	100	6500	3000	500
04:00:00	3000	350	6500	3000	500
04:30:00	3000	350	6500	3000	500
05:00:00	3000	350	6500	3000	500
05:30:00	3000	350	6500	3000	500
06:00:00	6500	750	6500	3000	500
06:30:00	6500	750	6500	3000	500
07:00:00	6500	750	6500	3000	500
07:30:00	6500	750	6500	3000	500
08:00:00	6500	750	6500	3000	500
08:30:00	6500	750	6500	3000	500
09:00:00	6500	750	6500	3000	500
09:30:00	6500	750	6500	3000	500
10:00:00	6500	600	6500	3000	500
10:30:00	6500	600	6500	3000	500
11:00:00	6500	600	6500	3000	500
11:30:00	6500	600	6500	3000	500
12:00:00	6500	600	6500	3000	500
12:30:00	6500	600	6500	3000	500
13:00:00	6500	600	6500	3000	500
13:30:00	6500	600	6500	3000	500
14:00:00	6500	600	6500	3000	500
14:30:00	6000	600	6500	3000	500
15:00:00	5500	600	6500	3000	500
15:30:00	5000	600	6500	3000	500
16:00:00	4500	600	6500	3000	500
16:30:00	4000	600	6500	3000	500
17:00:00	3500	600	6500	3000	500
17:30:00	3000	600	6500	3000	500
18:00:00	3000	500	6500	3000	500
18:30:00	3000	500	6500	3000	500
19:00:00	3000	500	6500	3000	500
19:30:00	3000	500	6500	3000	500
20:00:00	3000	500	6500	3000	500
20:30:00	3000	500	6500	3000	500
21:00:00	3000	500	6500	3000	500
21:30:00	3000	500	6500	3000	500
22:00:00	3000	100	6500	3000	500
22:30:00	3000	100	6500	3000	500
23:00:00	3000	100	6500	3000	500
23:30:00	3000	100	6500	3000	500

D

Descrizione e giustificazione degli interventi:

Comprese le fonti, se possibile

- 3:30-4:00: Il livello di luce viene aumentato da 100lx a 350lx (con colore della luce costante) a causa di...
- 5:30-6:00: Il livello di luce cambia da 350lx a 750lx e il colore della luce da 3000K a 6500K a causa di...
- 9:30-10:00: Il livello di luce è ridotto da 750lx a 600lx (con colore della luce costante) perché...
- ecc.

Esempio

E

Creatore di Control Schedule
 NOME, COGNOME / AZIENDA _____ Data, Firma

Proprietario/operatore
 NOME, COGNOME / AZIENDA _____ Data, Firma

Implementazione del controllo dell'illuminazione
 NOME, COGNOME / AZIENDA _____ Data, Firma

Esclusione di responsabilità: Il contenuto del presente documento si basa sulle conoscenze della ricerca riguardo agli effetti non visivi della luce, disponibili al momento della stesura.

Figura 2: Piano di gestione della luce con gli elementi principali (non costituisce una raccomandazione per una determinata applicazione) [fonte: Licht@hslu]