

ERCO

Scheda segnaletica

Monografia: Le dimensioni della luce



A proposito di questo libro

Quali sono le qualità proprie della luce, come si può realizzarle tecnicamente ed impiegarle nella progettazione delle architetture? Quali contenuti si possono trasmettere con le qualità della luce e quanto è radicata la nostra percezione della luce nella storia dello sviluppo biologico dell'essere umano? Questo libro cerca di trovare dei concetti e dei metri di valutazione per le qualità della luce nell'architettura ed in tal modo di promuovere ed ispirare la comunicazione tra gli allestitori ed i tecnici, tra i committenti ed i progettisti, tra gli specialisti ed i profani. I 21 capitoli sono suddivisi in tre sezioni, dedicate la prima alle qualità della luce in sé, la seconda al rapporto tra luce e spazio e la terza alla dimensione contenutistico-culturale della luce. In ciascun capitolo una coppia di concetti definisce di volta in volta una dimensione della luce, che viene analizzata con testi, foto, immagini computerizzate e disegni, passando da una sua collocazione culturale e storica ai contenuti didattici in relazione alla percezione, alla progettazione ed all'illuminotecnica e fino ai casi esemplificativi in situazioni architettoniche virtuali.

Per maggiori informazioni

Ufficio stampa ERCO
Martin Krautter

Brockhauser Weg 80-82
58507 Lüdenscheid
Germany

Tel.: +49 2351 551 345
Fax: +49 2351 551 340
m.krautter@erco.com
www.erco.com

Editore

Tim Henrik Maack
Kay Pawlik

Concezione e redazione

David Kuntzsch (redattore capo)
Martin Krautter (autore)
Thomas Schielke (autore)
Christoph Steinke (grafica)
Mariko Takagi (grafica, illustrazioni)
Aksel Karcher (visualizzazioni architettoniche)

Collaborazione alle visualizzazioni architettoniche
Markus Heilmann

Lettorato tecnico

Michael Loos
Ralf Wershoven

Lettorato

Christiane Kersting

Traduzione

Lanzillotta Translations

Riproduzione

Mohn media Mohndruck GmbH

Stampa

Mohn media Mohndruck GmbH

Numero di pagine

268 (+ 4 di copertina)

Numero di capitoli

21

Pubblicazione

Ottobre 2009

Prezzo

39 EUR

Versioni/Codice ISBN

Lichtpositionen
ISBN 978-3-9813216-0-9

Light Perspectives
ISBN 978-3-9813216-1-6

Positions de lumière
ISBN 978-3-9813216-2-3

Un discurso de la luz
ISBN 978-3-9813216-3-0

Le dimensioni della luce
ISBN 978-3-9813216-4-7

Indice

Premessa	6
Luce	
Luce e buio	10
Diffuso ed orientato	24
Caldo e freddo	34
Rilucere ed illuminare	44
Brillantezza ed abbagliamento	54
Naturale ed artificiale	68
Bianco e colore	78
Spazio	
Verticale ed orizzontale	92
Angoli e curve	108
Vedute all'interno e vedute all'esterno	118
Primo piano e sfondo	128
Ampiezza e focalizzazione	138
Piccolo e grande	148
Modelli di spazio e motivi luminosi	158
Dimensioni	
Pubblico e privato	170
Neutro ed espressivo	180
Efficienza e spreco	192
Architettura e palcoscenico	204
Statica e dinamica	218
Lento e veloce	228
Generale e differenziato	238
Allegati	
Glossario	250
Bibliografia	256
Fonti delle illustrazioni	258
Indice analitico	266
Colophon	268

Scheda segnaletica

Monografia: Le dimensioni della luce

Struttura dei capitoli

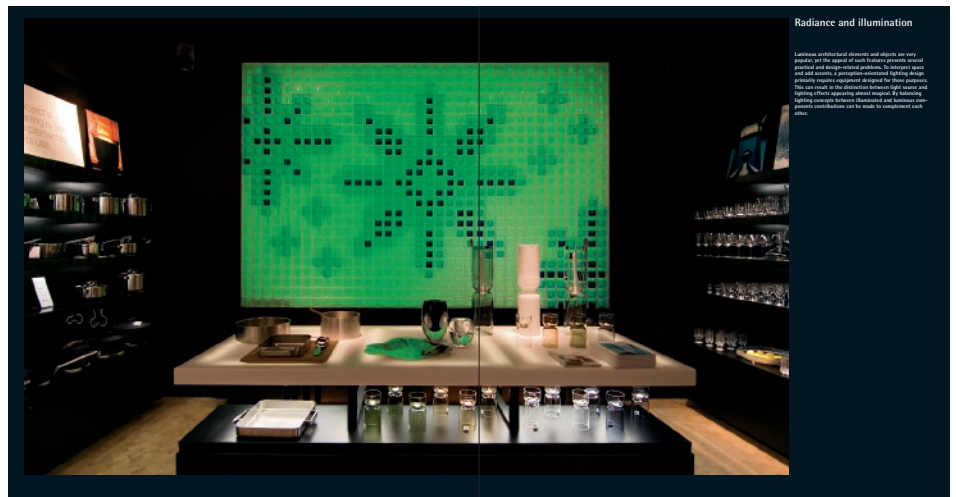
Ciascuno dei 21 capitoli del libro è suddiviso in una struttura costante, composta da introduzione, saggio, didattica e simulazione.

Introduzione

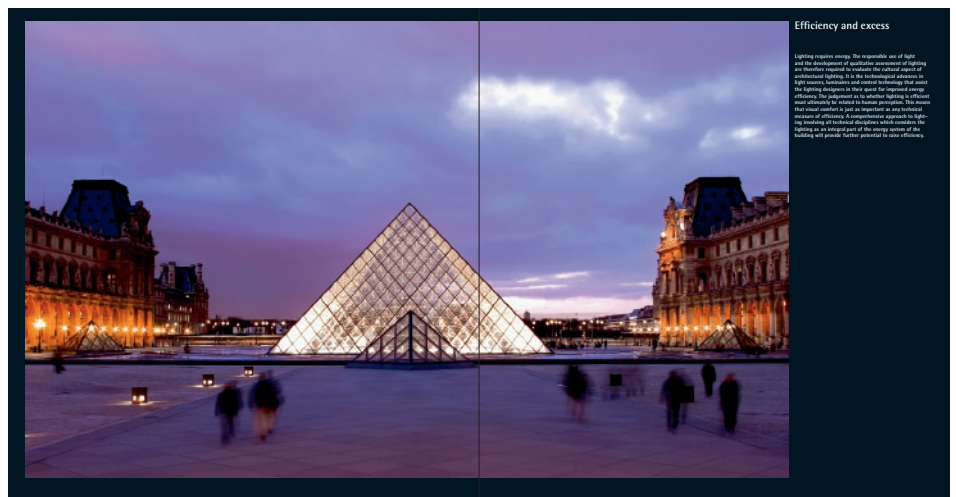
Una grande foto di una reale applicazione della luce illustra il tema del capitolo, descritto da una coppia di concetti che definisce una dimensione. Il testo introduttivo riassume le più importanti tesi ed i contenuti essenziali di questa dimensione.



10 Luce e buio



44 Rilucere ed illuminare



192 Efficienza e spreco

Scheda segnaletica Monografia: Le dimensioni della luce

Saggio

Con deduzioni culturali, scientifiche, storiche o letterarie il testo si affaccia a ciascun tema con uno stile giornalistico-saggistico ed offre una molteplicità di spunti e di associazioni per guidare contestualmente il lettore alle successive pagine didattiche.

Light and dark

Between two poles there exists a world of design possibilities

Thomas Gainsborough, Light and dark, 1788. The artist's use of light and shadow is a key element of his style, creating a sense of atmosphere and depth.

References to the theory of radiation and contrast, which in the physical context of color is a third, more specific, aspect of the lighting, have led to the theory of the eye's response to the distribution of light. The response of the eye to light is not linear, but logarithmic, and the human eye is able to see a wide range of light intensities. This is why, for example, a light source that is 100 times brighter than another is not perceived as 100 times brighter, but as only about 10 times brighter. This is why, for example, a light source that is 100 times brighter than another is not perceived as 100 times brighter, but as only about 10 times brighter. This is why, for example, a light source that is 100 times brighter than another is not perceived as 100 times brighter, but as only about 10 times brighter.

Light and dark in a modern interior. The use of recessed lighting creates a sense of depth and drama, highlighting the architectural details of the space.

Light sampling information
The amount of light that enters a space is a key factor in determining the overall lighting quality. This is why, for example, a light source that is 100 times brighter than another is not perceived as 100 times brighter, but as only about 10 times brighter. This is why, for example, a light source that is 100 times brighter than another is not perceived as 100 times brighter, but as only about 10 times brighter.

A close-up of a modern lighting fixture, showing the intricate details of the design and the way it interacts with light.

12 Luce e buio

Radiance and illumination

From beautiful light to magical effect

Light and shadow on a staircase, creating a sense of depth and movement.

This chapter has shown that light is not only a source of information, but also a source of pleasure. The way we use light can create a sense of atmosphere and drama, highlighting the architectural details of a space. This is why, for example, a light source that is 100 times brighter than another is not perceived as 100 times brighter, but as only about 10 times brighter.

A modern interior space with a large, curved ceiling and recessed lighting, creating a dramatic atmosphere.

Providing radiant effects
The way we use light can create a sense of atmosphere and drama, highlighting the architectural details of a space. This is why, for example, a light source that is 100 times brighter than another is not perceived as 100 times brighter, but as only about 10 times brighter.

Magik and the theatrical
The way we use light can create a sense of atmosphere and drama, highlighting the architectural details of a space. This is why, for example, a light source that is 100 times brighter than another is not perceived as 100 times brighter, but as only about 10 times brighter.

46 Rilucere ed illuminare

Efficiency and excess

Light between function, luxury and culture

A modern interior space with a large, curved ceiling and recessed lighting, creating a dramatic atmosphere.

The way we use light can create a sense of atmosphere and drama, highlighting the architectural details of a space. This is why, for example, a light source that is 100 times brighter than another is not perceived as 100 times brighter, but as only about 10 times brighter.

A modern interior space with a large, curved ceiling and recessed lighting, creating a dramatic atmosphere.

Efficiency through good design
The way we use light can create a sense of atmosphere and drama, highlighting the architectural details of a space. This is why, for example, a light source that is 100 times brighter than another is not perceived as 100 times brighter, but as only about 10 times brighter.

A modern interior space with a large, curved ceiling and recessed lighting, creating a dramatic atmosphere.

194 Efficienza e spreco

Scheda segnaletica Monografia: Le dimensioni della luce

Didattica

Nella parte didattica si sviscera il tema di ciascun capitolo in modo esaustivo, toccando gli aspetti della percezione, dell'illuminotecnica e della progettazione illuminotecnica. I testi, le foto, i disegni e i diagrammi concorrono nel rappresentare i contenuti in modo ottimale e trattano il tema principale, quello della luce, puntando in modo accentuato sugli aspetti visivi. Un mezzo ricorrente è quello della disposizione di successioni o scale di situazioni, per riempire con dei contenuti i diversi livelli intermedi tra i due estremi di ciascuna dimensione.

**Light and dark
Lighting technology**

The evolution of lighting technology is a continuous process. It is influenced by the requirements of the user, the development of new technologies and the evolution of the lighting market.

Illuminance (lx)

1000000
100000
10000
1000
100

Luminance (cd/m²)

1000000000
100000000
10000000
1000000
100000

Beam diameter (m)

1000
100
10
1
0.1

Beam angle (°)

10
1
0.1

Beam diameter (m)

1000
100
10
1
0.1

Beam angle (°)

10
1
0.1

Beam diameter (m)

1000
100
10
1
0.1

Beam angle (°)

10
1
0.1

Beam diameter (m)

1000
100
10
1
0.1

Beam angle (°)

10
1
0.1

Beam diameter (m)

1000
100
10
1
0.1

Beam angle (°)

10
1
0.1

20 Luce e buio

**Radiance and illumination
Lighting design**

The relationship between radiance and illumination is fundamental in lighting design. It determines the visual quality of the environment and the energy efficiency of the lighting system.

Radiance (cd/m²)

1000000
100000
10000
1000
100

Illuminance (lx)

1000000
100000
10000
1000
100

Beam diameter (m)

1000
100
10
1
0.1

Beam angle (°)

10
1
0.1

Beam diameter (m)

1000
100
10
1
0.1

Beam angle (°)

10
1
0.1

Beam diameter (m)

1000
100
10
1
0.1

Beam angle (°)

10
1
0.1

Beam diameter (m)

1000
100
10
1
0.1

Beam angle (°)

10
1
0.1

50 Rilucere ed illuminare

**Efficiency and excess
Lighting technology**

The goal of lighting design is to provide the required illuminance and beam diameter while minimizing energy consumption and maximizing efficiency.

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

Light sources

1000000
100000
10000
1000
100

200 Efficienza e spreco

Scheda segnaletica

Monografia: Le dimensioni della luce

Simulazione

Gli elementi e le tesi sviluppati nel capitolo vengono sottoposti ad un esame pratico nella simulazione computerizzata: una situazione architettonica simulata con effetti virtuali fotorealistici viene illustrata in diverse varianti dell'illuminazione in funzione dei diversi temi dei capitoli. In parte gli estremi messi in contrapposizione evidenziano le diverse dimensioni dell'illuminazione, in parte però vengono espresse anche delle preferenze motivate per determinate concezioni dell'illuminazione. La visualizzazione nasce sempre dall'applicazione dei dati illuminotecnici reali degli apparecchi di illuminazione ERCO.

Light and dark

Lighting concepts



Light

Light opens clear associations with the day lighting objects (couches, tables) and is able to show up an elegant, calm and airy. If light and dark are arranged too clearly together, the atmosphere becomes too formal and too stiff. The luminous ceiling produces a soft light for ambient lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

Dark

Darkness creates a calm and airy atmosphere. The light is used to create a subtle background lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

Light and dark

Lighting concepts



Dark

Darkness creates a calm and airy atmosphere. The light is used to create a subtle background lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

Light

Light opens clear associations with the day lighting objects (couches, tables) and is able to show up an elegant, calm and airy. If light and dark are arranged too clearly together, the atmosphere becomes too formal and too stiff. The luminous ceiling produces a soft light for ambient lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

22 Luce e buio

Radiance and illumination

Lighting concepts



Radiance

Radiance creates a calm and airy atmosphere. The light is used to create a subtle background lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

Illumination

Illumination creates a calm and airy atmosphere. The light is used to create a subtle background lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

Radiance and illumination

Lighting concepts



Radiance

Radiance creates a calm and airy atmosphere. The light is used to create a subtle background lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

Illumination

Illumination creates a calm and airy atmosphere. The light is used to create a subtle background lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

52 Rilucere ed illuminare

Efficiency and excess

Lighting concepts



Efficiency

Efficiency creates a calm and airy atmosphere. The light is used to create a subtle background lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

Excess

Excess creates a calm and airy atmosphere. The light is used to create a subtle background lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

Efficiency and excess

Lighting concepts



Efficiency

Efficiency creates a calm and airy atmosphere. The light is used to create a subtle background lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

Excess

Excess creates a calm and airy atmosphere. The light is used to create a subtle background lighting, and also provides a subtle background lighting. The lighting concept is based on the idea of light and dark. The atmosphere is defined by the way the light is used. To avoid a lighting concept which is too dark, the atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark. The atmosphere is defined by the use of light and dark.

202 Efficienza e spreco

Caldo e freddo

La coppia di concetti freddo-caldo trasmette la sensazione della temperatura che si associa a luce e colore. Siccome la scala delle temperature colore della luce definita fisicamente è estranea alla logica quotidiana, ci possono essere delle incomprensioni: la luce diurna, di colore bianco bluastrò, ha una temperatura colore superiore a quella della luce bianca calda che invece è rossastra. Una volta fissati i concetti e le definizioni, i contrasti nella temperatura colore si dimostrano però uno strumento sottile e perfettamente controllabile di allestimento dell'illuminazione delle architetture.



Caldo e freddo La temperatura colore – un sottile strumento di allestimento



Samediggi in Karasjok, Norvegia: l'edificio illuminato promette calore e protezione nel gelo del paesaggio invernale.



Spesso negli edifici amministrativi, come la centrale della ING Bank di Amsterdam, le sorgenti luminose con diverse temperature colore differenziano le aree rappresentative dalle superfici degli uffici.

A colpo d'occhio l'assegnazione delle definizioni alle percezioni delle temperature della luce fredda e calda appare semplice e logica. Ma spesso si creano delle incomprensioni su questa trasposizione, in particolare nelle discussioni sui progetti illuminotecnici tra gli specialisti del settore ed i profani. In relazione ai fenomeni della luce e del colore, le dimensioni di allestimento freddo e caldo possono infatti assumere dei significati completamente differenti: c'è il contrasto caldo-freddo nei colori, come lo si conosce nelle opere di Johannes Itten, ma c'è anche il contrasto tra le lampade dalla luce bianca calda e della luce bianca diurna. Per le lampade si parla di «temperatura colore» ma, al contrario della logica comune, la temperatura maggiore la troviamo per le tonalità di bianco «fredde»! I fotografi invece parlano di luce «fredda» dei flash e di luce «calda» delle lampadine comuni e di come, con dei filtri o con un confronto manuale dei bianchi, con degli espedienti tecnici devono operare il cosiddetto adattamento cromatico, una procedura di compensazione che la percezione umana esegue automaticamente. Dietro a tutte queste espressioni si celano degli effetti fisici e di psicologia della percezione che vengono utilizzati ormai da secoli nelle opere artistiche, dapprima nella pittura ed oggi anche nell'illuminazione delle architetture.

Blu freddo e rosso caldo?

Se i progettisti parlano di colori caldi o freddi si riferiscono in genere a un concetto espressivo noto da sempre e postulato tra gli altri dal pittore e teorico dell'arte Johannes Itten (1888–1967) nella sua opera «L'arte del colore». Intuitivamente si affiancano i colori con una prevalenza di blu al connotato «freddo», mentre quelli con una prevalenza di rosso vengono definiti «caldi». Si può presumere che l'accostamento di queste qualità percettive si sia sviluppato nel corso dell'evoluzione, e certamente un loro ruolo lo rivestono le impressioni lasciate ad esempio dalle tonalità rosastre della pelle calda e sanguigna in confronto alle tonalità pallide o addirittura bluastre della pelle o delle labbra di una persona che sta gelando. L'esperienza in ogni caso mostra che le stanze dipinte di blu vengono effettivamente percepite come più fredde di quelle dipinte in rosso. Anche la valutazione delle distanze viene influenzata dalle tonalità calde o fredde: i colori più caldi appaiono più vicini, quelli più freddi appaiono distanti. Ciò è stato utilizzato dai pittori del Rinascimento per realizzare la cosiddetta prospettiva cromatica, nella quale lo sfondo dei dipinti, con le sue tonalità verde-bluastre, si staccava dai toni caldi in primo piano. Questo espediente funziona anche perché la diversa lunghezza d'onda della luce rossa e blu fa sì che i rispettivi oggetti vengano effettivamente riprodotti nell'occhio su piani diversi.

Nella più sottile gamma delle tonalità di bianco, questa classificazione caldo-freddo proveniente dalla teoria dell'arte ha trovato espressione nella definizione di «bianco caldo» del colore della luce di determinate lampade fluorescenti. Essa descrive una tonalità di bianco rossastro, per distinguerla dal «bianco neutro» o dalla tonalità molto più bluastro del «bianco da luce diurna». Ai tempi della fotografia analogica i fotografi parlavano anche di luce «calda», proveniente da alcune lampade che tra l'altro riscaldavano letteralmente gli studi, in confronto alla luce «fredda», simile alla luce diurna, dei flash. Spesso si crea confusione quando queste categorie del linguaggio comune si incontrano con le precise definizioni tecnico-fisiche della temperatura colore in gradi Kelvin: paradossalmente si ha infatti che la temperatura colore delle lampade ad incandescenza o delle lampade fluorescenti bianche calde è inferiore a quella delle sorgenti che irradiano una luce bianca fredda come la luce diurna.

Accendendo il radiatore nero

I fisici definiscono la temperatura colore sulla base di un corpo radiante ideale, il cosiddetto «radiatore nero». Esso assorbe completamente le radiazioni elettromagnetiche, come la luce, qualunque sia la loro lunghezza d'onda, ed è al tempo stesso una sorgente radiante termica ideale il cui spettro dipende solamente dalla sua temperatura, che definisce così la temperatura colore in gradi Kelvin. Il filamento incandescente di una lampadina comune si avvicina molto a questo corpo astratto: quando è freddo è scuro e non ha colore, ma all'aumentare della temperatura dapprima diventa incandescente e di colore rosso scuro, per poi, al raggiungere della tensione nominale della corrente elettrica, emettere una tonalità di luce bianca calda. Aumentando ancora la tensione applicata, la temperatura colore della luce della lampadina ad incandescenza si sposta ulteriormente verso il blu, fino a che il filamento non si scioglie. Rappresentato nel diagramma del sistema colorimetrico standard CIE, il radiatore nero descrive la «curva di Planck», che è il luogo geometrico che raggruppa i punti colore della luce emessa dal corpo radiante riscaldato, dal bianco estremamente caldo fino al bianco più bluastro. Questa curva costituisce il riferimento per l'indicazione della temperatura colore delle sorgenti luminose.

Mentre per le fiamme e per le lampade ad incandescenza la temperatura colore è effettivamente corrispondente alla temperatura della sorgente di luce, in altri tipi di lampade, ad esempio nelle lampade a scarica o nei diodi luminosi, questa corrispondenza non c'è. L'irradiazione a banda stretta della scarica nel gas o l'elettroluminescenza sono trasformate in luce visibile da una miscela di sostanze fluorescenti, ma senza uno spettro continuo. La composizione delle sostanze luminescenti determina la temperatura colore della tonalità di bianco emessa. È possibile influenzare la psicologia della percezione con la dimmerazione dei diversi tipi di lampade: come di sera, con il calare della luminosità, si assiste ad uno spostamento della tonalità della luce verso il rosso, così l'analogo effetto della traslazione verso il rosso della luce di una lampadina a incandescenza per mezzo della dimmerazione viene percepito dall'osservatore come piacevole e naturale. La luce dimmerata delle lampade fluorescenti, che mantiene praticamente costante la sua temperatura colore, viene invece subito percepita come fioca e fredda.

Creare le atmosfere, porre i contrasti

Nell'illuminazione dell'architettura si possono impiegare creativamente questo ed altri effetti percettivi in correlazione con diverse temperature colore. Fondamentalmente la scelta dei colori dominanti della luce può definire l'atmosfera di un ambiente tra gli estremi di un'atmosfera fredda, oggettiva e stimolante oppure calda, accogliente e rilassante. Se si osservano degli esempi di architetture situate nelle diverse parti del mondo o se si sfogliano le vecchie riviste di arredamento diventa comunque evidente ancora una cosa: che le scelte della luce e dei colori caldi o freddi sono sempre collegate a preferenze ed a valori soggettivi, ma anche alle mode o al bagaglio culturale.

Date le eccezionali capacità della percezione umana che, dopo una breve fase di adeguamento alle illuminazioni dalle più diverse temperature colore, consentono grazie all'adattamento cromatico di percepire come costanti i colori degli oggetti, ad esempio un foglio di carta bianca, la temperatura colore va considerata un raffinato strumento di progettazione. Le pellicole fotografiche, ma anche le macchine fotografiche digitali con la compensazione automatica del bianco disattivata, sviscerano senza pietà alcuna le più diverse temperature colore dell'illuminazione, e nelle foto per ottenere dei colori naturali si doveva-

no utilizzare con le pellicole dei complessi filtri o delle speciali emulsioni. La gran parte delle macchine fotografiche digitali oggi offrono la possibilità di impostare il punto colore del bianco manualmente, a seconda dei tipi di luce o addirittura in gradi Kelvin.

Nell'illuminazione con una temperatura colore omogenea si deve avere quindi la consapevolezza che essa costituisce un fattore di progettazione, e non solo una componente subliminale – atmosferica, e si devono scegliere espressamente delle tonalità di bianco calde o fredde. La percezione del contrasto tra un'illuminazione dalle tonalità calde ed una dalle tonalità fredde è invece molto più accentuata. Nella progettazione la si può utilizzare ad esempio per staccare in modo mirato degli oggetti esposti, accentuati con un'illuminazione fredda, dai toni caldi degli elementi architettonici illuminati, o viceversa. D'altra parte balza subito agli occhi se durante la manutenzione degli impianti di illuminazione si scambiano per errore delle lampade di diversa tonalità di luce. Il colore della luce può far risaltare o accentuare le caratteristiche superficiali degli oggetti o differenziare le diverse zone di un ambiente. Con le variazioni delle tonalità della luce si può inoltre inscenare nello stesso ambiente un'atmosfera diurna o serale. Ciò è possibile con l'impiego di diverse componenti luminose, come la conversione tecnica della luce delle lampade fluorescenti color bianco da luce diurna in una luce alogena, oppure con l'impiego di apparecchi con una temperatura colore variabile, al giorno d'oggi offerti sempre più di frequente.

Impiegando questi strumenti di progettazione si deve però essere sempre consapevoli del fatto che la temperatura colore di una sorgente luminosa non è direttamente correlata con la qualità della sua resa cromatica: questa dipende molto di più dalla composizione dello spettro della luce. Per degli impieghi critici come l'illuminazione nei musei o il commercio di abbigliamento, sono inoltre sempre necessarie, indipendentemente dalla temperatura colore, delle sorgenti luminose con un elevato indice di resa cromatica $R_a > 90$, per evitare la sgradevole sorpresa di ritrovarsi con dei colori falsati.



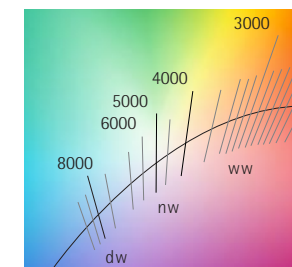
Il concetto dell'illuminazione delle superfici espositive della laveria di carbone della miniera di Zollverein di Essen combina la luce delle lampade fluorescenti dal colore bianco da luce diurna, impiegate per l'illuminazione indiretta tramite la riflessione sul soffitto, con gli accenti dalle tonalità calde dei faretto per lampade alogene a bassa tensione.



Per un'architettura fredda e tecnologicamente avanzata come quella di quest'agenzia pubblicitaria berlinese anche una tonalità luminosa fredda con accenti di colore turchese appare perfettamente adeguata.

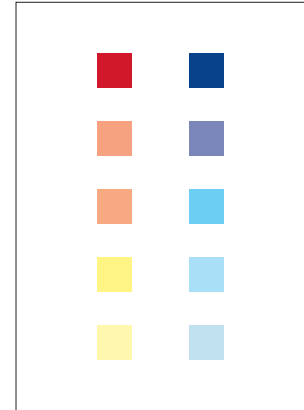


La luce dimmerata delle lampade alogene negli apparecchi da incasso nel soffitto ad elevata schermatura supporta assieme ai lumi di candela l'atmosfera classica ed accogliente del Bar dell'Hotel Faena di Buenos Aires.



La curva di Planck all'interno del diagramma colorimetrico standard CIE segna il luogo geometrico dei punti colore di un radiatore di Planck in funzione della sua temperatura e definisce così il concetto di temperatura colore di una sorgente luminosa bianca.

Caldo e freddo Percezione ed illuminotecnica

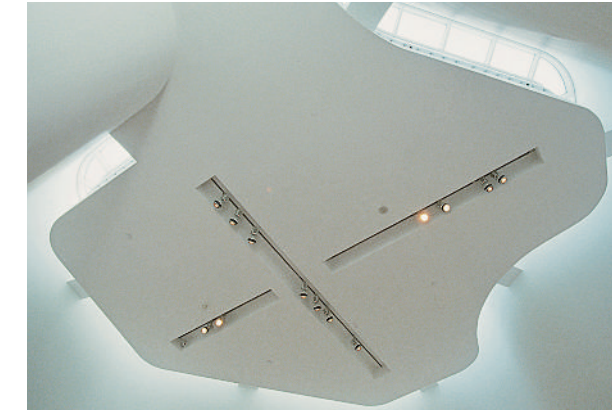
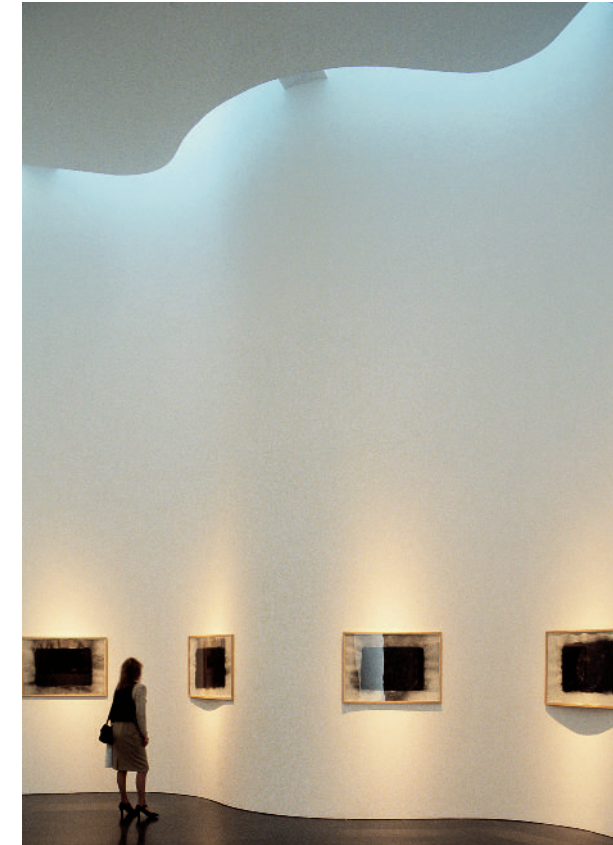


Contrasto caldo-freddo

Sulla tavolozza dei colori le tonalità calde, con le loro componenti di rosso e di giallo, si contrappongono alle tonalità fredde e bluastre. Agli occhi dell'osservatore sia il colore dei materiali che quello della luce suscitano una sensazione di caldo o di freddo e contribuiscono a creare l'atmosfera di un luogo. Di conseguenza si possono utilizzare le tonalità della luce bianco calda, bianca neutra e bianca da luce diurna per creare dei contrasti caldo-freddo e con essi influenzare l'umore in un ambiente.

Il trascorrere del giorno

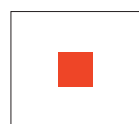
Con il trascorrere del giorno si modifica continuamente il colore della luce, ossia la temperatura colore della luce diurna. I fattori come la luminosità e la luce diffusa e orientata variano sensibilmente e la percezione delle tonalità di colore calde e fredde spesso perde di significato. D'altra parte la percezione dei materiali assume caratteristiche molto diverse in presenza di diverse temperature colore della luce. Se da un lato il progettista illuminotecnico non può avere alcun influsso sul colore della luce solare, dall'altro lato con l'illuminazione artificiale egli può influenzare attivamente le atmosfere e gli effetti dei materiali.



Con la luce diurna e l'illuminazione accesa e dalle tonalità cromatiche calde delle lampade alogene a incandescenza si crea un contrasto di colori. La luce diffusa del cielo ha un colore bluastro e crea uno sfondo freddo per la più calda illuminazione d'accento.

Luce diurna e luce artificiale

Se si ha una compresenza di luce diurna ed illuminazione artificiale, la differenza dei colori della luce assume un ruolo importante. Se alle tonalità calde della luce, come quella delle lampade alogene a incandescenza, si aggiunge l'incidenza della luce diurna, di temperatura colore molto maggiore, si viene a creare un contrasto caldo-freddo. Per via dell'abitudine alla luce diurna, con il cielo azzurro e la luce del sole orientata, un'illuminazione di fondo fredda e diffusa combinata con delle luci d'accento calde appare più naturale della combinazione inversa. Se lo sguardo vaga in un locale tra le zone illuminate dalla luce diurna e quelle ad illuminazione artificiale, l'approssimarsi delle temperature colore riduce il contrasto e crea una transizione omogenea. Con la scelta delle lampade o con l'impiego di filtri il progettista può determinare l'entità dei contrasti cromatici.



Con uno sfondo colorato una superficie appare più intensa che con uno sfondo di colore bianco neutro. Il contrasto caldo-freddo crea un maggiore effetto rispetto a una tonalità cromatica simile. Le tonalità color pastello che fanno da sfondo ad un colore primario generano un contrasto minore rispetto ai colori con una maggiore saturazione.



Con il contrasto complementare di un colore contrapposto sulla tavolozza dei colori si ha un intenso aumento del colore principale. Nella prospettiva delle profondità il rosso sembra passare in primo piano. Un blu pallido invece ricorda invece l'orizzonte o il cielo, e rimane sullo sfondo.

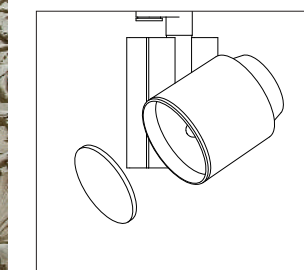
Resa cromatica dei materiali

Con la corretta scelta delle tonalità della luce si può intensificare la resa cromatica dei materiali. La resa cromatica dei materiali dai colori caldi, come la pietra arenaria, viene rafforzata da una illuminazione con un'adeguata tonalità cromatica bianca calda. La luce con una temperatura colore calda influenza la percezione dei colori del materiale degli oggetti dai colori freddi. Nella quotidianità spesso la differenza diventa evidente solo quando è possibile un confronto con una parte della superficie che contrasti sotto l'illuminazione di una luce di un'altra tonalità, in quanto le differenze di colore non sono percepite in modo assoluto, ma relativo. Nell'uomo interviene inoltre un processo inconsapevole di adattamento nell'interpretazione delle tonalità di bianco. Se si guarda per un tempo prolungato una parete bianca calda o di color bianco da luce diurna, si ha una taratura della vista e la superficie viene percepita come se fosse di un bianco neutro.



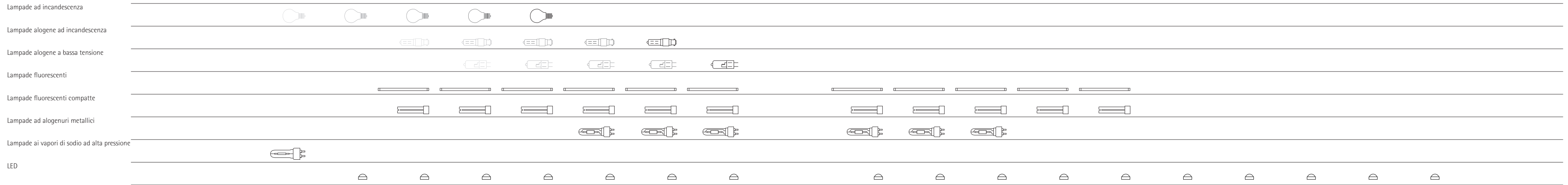
Filtri di conversione a luce diurna

Se non si desidera impiegare una tonalità di luce bianca calda ma allo stesso tempo non si vuole rinunciare alla buona resa cromatica delle sorgenti di luce a incandescenza, si possono utilizzare dei filtri di correzione. Il filtro di conversione a luce diurna risponde a tali esigenze trasformando la luce bianca calda in luce bianca neutra, portandola ad esempio da 3.000 K a 4.000 K e riducendo così la differenza tra la luce diurna e l'illuminazione artificiale. Con i filtri di conversione a luce diurna la qualità della resa cromatica viene mantenuta.

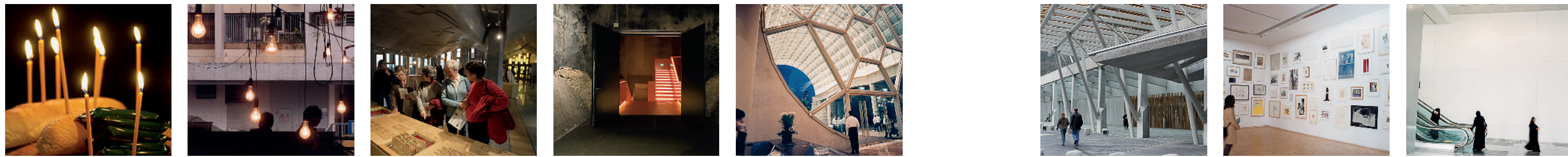


Con un filtro di conversione a luce diurna si può aumentare la temperatura colore delle lampade alogene ad incandescenza, per ridurre le differenze di colore tra la luce diurna e l'illuminazione artificiale.

Caldo e freddo Illuminotecnica



Sorgente luminosa



Illuminazione artificiale

Luce diurna

Temperatura colore (K) 1.900 2.000 2.700 2.800 3.500 4.000 5.000 5.500 6.500 7.000 12.000 Temperatura colore (K)

Bianco caldo

Bianco neutro

Bianco a luce diurna

La temperatura colore è la temperatura che deve raggiungere un «corpo radiante nero», detto anche corpo radiante di Planck, per emettere una luce di un determinato colore. La temperatura colore viene indicata in gradi Kelvin (K).

Per i corpi termici radianti come le lampade ad incandescenza o le lampade alogene a bassa tensione, la temperatura colore si avvicina all'effettiva temperatura del filamento.

La dimmerazione delle lampade ad incandescenza causa un abbassamento della temperatura colore e quindi la luce viene percepita come rossiccia e calda. Per ottenere una tonalità di luce più calda mantenendo le stesse intensità luminose si può ad esempio sostituire una lampada ad incandescenza con una lampada di maggiore potenza e dimmerarla. Siccome nelle lampade alogene i filamenti raggiungono maggiori temperature, la loro luce appare più bianca.

Le lampade fluorescenti, le lampade a scarica ad alta pressione e i LED sono disponibili in diverse temperature colore e quando si sostituisce una lampada si deve tener conto della temperatura colore desiderata.

Siccome l'occhio umano non percepisce le differenze di temperatura colore in modo lineare, una differenza di 500 K tra due tonalità di luce bianca calda è percepito con un contrasto maggiore che non tra due tonalità di luce bianca diurna. Di conseguenza i produttori di lampade offrono per le tonalità bianco calde lampade di gradazione anche molto simile, cosa non necessaria per le lampade con temperatura colore maggiore.

Per una suddivisione più pratica le lampade con luce di colore bianco vengono classificate in tre gruppi, ossia bianca calda, bianca neutra e bianca a luce diurna.

Nella dimmerazione delle lampade fluorescenti la temperatura colore rimane costante. In confronto alle sorgenti di luce ad incandescenza, che con la dimmerazione denotano un cambiamento del colore verso le tonalità più calde, nelle lampade fluorescenti essa dà l'impressione che la luce diventi più grigia.

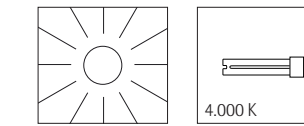
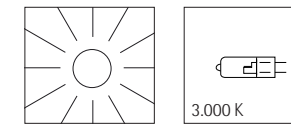
La temperatura colore del cielo azzurro e limpido supera i 25.000 K.

Caldo e freddo Concezioni dell'illuminazione

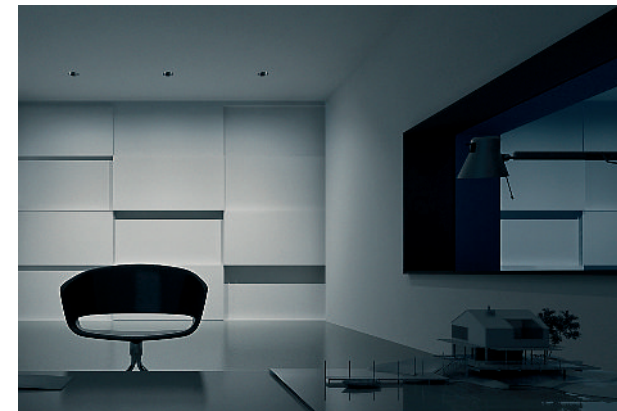
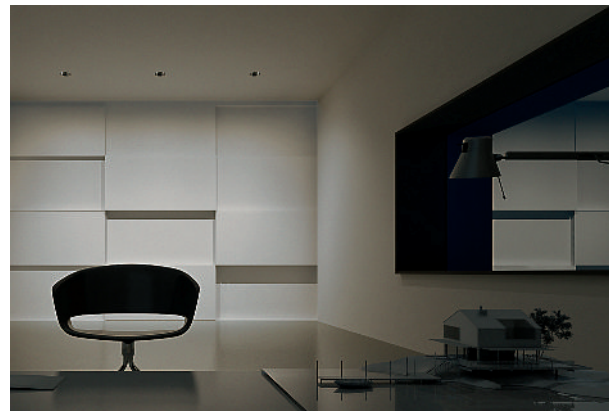


Le tonalità calde e fredde della luce influiscono sull'atmosfera di un ambiente e possono intensificare il colore dei materiali. Le lampade ad incandescenza offrono delle tonalità di luce calde. Le sorgenti di luce come le lampade fluorescenti sono disponibili in diverse temperature colore, anche in bianco neutro o in bianco da luce diurna. Si possono così concepire dei progetti che imitano la luce diurna o che al contrario creano dei contrasti con l'illuminazione.

La temperatura colore molto elevata della luce diurna del cielo azzurro conferisce agli ambienti interni un carattere freddo. Le superfici bianche appaiono bluastre.



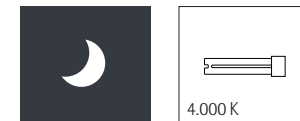
Luce diurna
Di giorno il colore della luce dell'illuminazione artificiale di solito contrasta con la luce diurna, con la sua temperatura colore elevata e fredda. Con un'illuminazione dalle tonalità calde come quella delle lampade ad incandescenza si può creare un contrasto di caldo e freddo. Le lampade fluorescenti, con il loro colore bianco neutro, creano invece una sensazione di omogeneità dei colori.



Luce artificiale
Per le lampade ad incandescenza le tonalità di luce bianco caldo sono tipiche. Con la dimmerazione delle lampade ad incandescenza si modifica il colore della luce in un colore più caldo – un fenomeno paragonabile al crescere delle tonalità arancioni al tramonto del sole.



Le lampade fluorescenti sono invece disponibili in diverse tonalità e creano, con una tonalità di luce bianca neutra, un'atmosfera senza caratteristiche calde e colori gialli. Con la dimmerazione il colore della luce delle lampade fluorescenti resta costante. In confronto alle variazioni di colore delle lampade a incandescenza, gli ambienti immersi nella luce delle lampade fluorescenti dimmerate appaiono quindi più grigi.



Materiale

Le tonalità bianco calde delle lampade fluorescenti sono particolarmente adatte per accentuare i materiali dalle tonalità calde, come il legno o la pelle. Con una luce dimmerata è possibile accentuare ulteriormente questo effetto, in quanto nelle lampade ad incandescenza la temperatura colore con la dimmerazione diminuisce. Il cemento o gli oggetti in metallo, con i loro colori freddi, vengono valorizzati con sorgenti luminose dalla luce bianca neutra o bianca da luce diurna.

