

# Progettare *per la* Sanità

EDIFICI E TECNOLOGIE PER LA CURA, L'ASSISTENZA E LA RIABILITAZIONE

131

Ottobre 2013

Organo Ufficiale del C.N.E.T.O.

## Progettare Sanità

Progettare per la Sanità è parte della mediapyramid Sanità ed è l'approfondimento del portale [www.sanitaassistenza.com](http://www.sanitaassistenza.com)

**Publisher**  
Direttore Responsabile: Gisella Bertini Malgarini  
Margherita Carabillò  
rivista@cneto.it  
Mara Portesan  
mara.portesan@bema.it  
emanuela.boni@bema.it

Hanno collaborato a questo numero:  
M. Asaro, S. Capizzi, M. Carabillò, A. Crugliano, J. Engel, A. Ferraioli, M. Innorta, A. Laurenti, R. Ravegnani Morosini, M. Sassi,

Organo ufficiale del **cneto**

Centro Nazionale Edilizia e Tecnica Ospedaliera  
[www.cneto.it](http://www.cneto.it)  
e-mail: [info@cneto.it](mailto:info@cneto.it) - [segreteria@cneto.it](mailto:segreteria@cneto.it)

**Comitato scientifico:**  
Stefano Capolongo, Margherita Carabillò, Albert de Pineda, Eric de Roodenbeke, Gilles Dussault, Giuseppe Manara, Maurizio Mauri, Paolo Pettinelli, Walter Riccardi, Aymeric Zublana

**Abbonamenti e diffusione:**  
[abbonamenti@bema.it](mailto:abbonamenti@bema.it)  
4 numeri all'anno  
Italia € 50,00, Europa € 70,00

Per maggiori informazioni: **NUMERO VERDE 800-125562**

**Produzione Tecnica** Margherita Sola

**Stampa e Confezione** A.G. Bellavite - Missaglia LC  
Questa rivista è stata stampata secondo la filosofia GreenPrinting volta alla salvaguardia dell'ambiente attraverso l'uso di materiali (lastre, carta, inchiostri e imballi) a basso impatto ambientale, oltre all'utilizzo di energia rinnovabile e automezzi a metano.

senza carta priva di cloro elementare

Costo produzione copia € 5,10  
Autorizzazione n. 767 del 09/11/98 del Tribunale di Milano - Pubblicità non eccedente il 45%.

Tutti i diritti sono riservati - È vietata la riproduzione anche parziale senza l'autorizzazione dell'Editore.

**BE-MA EDITRICE**

Via Teocrito 47 - 20128 Milano  
Tel. 02252071 - Fax 0227000692  
[segreteria@bema.it](mailto:segreteria@bema.it)

Le "media pyramid"  
**ARCHITETTURA** [www.modulo.net](http://www.modulo.net) • Modulo edilizia [www.ediliziamrete.it](http://www.ediliziamrete.it) • SPECIALIZZATA • finiture&colore  
• La Rivendita • PROGETTO ENERGIA  
impianti [www.contattoelettrico.co](http://www.contattoelettrico.co) • Contatto Elettrico  
**ARREDO-CONTRACT** [www.designandcontract.com](http://www.designandcontract.com) • SUITE • GdA  
• Casarredo&Design • Mac  
**CARTOLERIA** [www.incart.it](http://www.incart.it) • INCART  
**ARTI GRAFICHE E COMUNICAZIONE** [www.printpub.net](http://www.printpub.net)  
• Rassegna Grafica • Label World  
**FILIERA PRODUTTIVA** [www.packagingspace.net](http://www.packagingspace.net) • Rassegna dell'imballaggio • Food Machines • Beverage Machines  
**AMBIENTE** [www.acquaearia.net](http://www.acquaearia.net) • Acqua&aria  
**ACCOGLIENZA** [www.altaospitalita.com](http://www.altaospitalita.com) • [www.micoonline.it](http://www.micoonline.it)  
[www.spachoice.net](http://www.spachoice.net) • Mice • SuiteBenessere

Associata a: **ANES**  
ASSOCIAZIONE NAZIONALE EDITORIA  
PERIODICA SPECIALIZZATA

Informativa Privacy ai sensi del D.lgs 196/03 per il trattamento dei dati. La informiamo che, le finalità del trattamento dei dati relativi ai destinatari del presente periodico consistono nell'assicurare l'aggiornamento dell'informazione tecnica a soggetti identificati per la loro attività professionale mediante l'invio della presente rivista o di altre dello stesso editore riguardanti la medesima sfera di attività. In qualsiasi momento, Lei potrà chiedere al Titolare del trattamento dei dati personali, BE-MA Editrice Srl con sede in Milano, via Teocrito n. 47, la consultazione, la modifica, il blocco o la cancellazione dei Suoi dati secondo quanto previsto dall'art.7 della stessa normativa, scrivendo a [segreteria@bema.it](mailto:segreteria@bema.it)

**BE-MA EDITRICE**  
fondata nel 1975 da  
Emanuele, Gaetano e Gisella Bertini Malgarini

### REPORT

## 6 Viaggio Cneto in Germania

Dal 22 al 24 maggio si è svolto il viaggio di studio e di aggiornamento del CNETO che ha previsto la visita a tre importanti realizzazioni sanitarie in Germania: l'Universitätsklinikum Ulm, Neubau der Chirurgie; il Bundeswehrkrankenhaus Ulm Umbau einzelner Bereiche; l'Universitätsklinikum Düsseldorf, Neubau des Zentrums für Operative Medizin II.

M. Carabillò

### REALIZZAZIONE

## 12 La nuova clinica di Chirurgia e Dermatologia, Ospedale Universitario di Ulm

Un cambiamento fondamentale sta avvenendo nella Sanità: piuttosto che alla cura della malattia, molta più attenzione viene data al mantenimento dello stato di salute. Gli "operatori sanitari" si sentono sempre più impegnati ad offrire un'ampia gamma di servizi che vanno dalla prevenzione delle patologie mediche all'assistenza di tipo intensivo.

J. Engel



### REALIZZAZIONE

## 20 Un nuovo DEA all'ospedale "Infermi" di Rimini

La realizzazione del nuovo DEA, oltre a potenziarne ed aggiornarne le funzioni legate all'emergenza, ha dotato l'ospedale di Rimini di un nuovo baricentro, di nuove relazioni con la città, di nuovi accessi e di una nuova immagine.

R.Ravegnani Morosini

### NORMATIVA

## 30 La luce negli edifici di cura: la nuova edizione della norma UNI EN 12464-1

La molteplicità dei compiti e delle attività svolte nelle strutture sanitarie richiedono impianti di illuminazione ad alta qualità ed affidabilità. Rispondendo alle singole esigenze, la progettazione deve, dunque, riguardare l'illuminazione per le corsie, l'illuminazione generale, l'illuminazione per gli esami, per le terapie intensive, per le sale operatorie, per i laboratori.

A. Ferraioli



### GESTIONE

## 40 TuttiXTe! a Villaggio Amico

La cura dell'aspetto gestionale e organizzativo è un punto chiave di qualsiasi azienda. Questa esigenza è ancora più essenziale in strutture estremamente complesse a livello sia di ruoli che di tipologie di attività, come sono quelle socio-sanitarie. Una piattaforma completa, efficiente e affidabile consente al personale di svolgere il proprio lavoro con serenità eliminando inefficienze ed errori, e alla direzione di mantenere il totale controllo della situazione.

M. Sassi

### SPECIALE PRODOTTO

## 46 Tecnologie per la sala operatoria

All'interno della sala operatoria, accanto alle attrezzature strettamente necessarie per l'esecuzione degli interventi, è sempre più importante l'attenzione per le tecnologie che consentono di creare un ambiente sicuro e confortevole. Con la massima funzionalità per l'equipe e un'adeguata protezione per il paziente.

In copertina: La nuova clinica di Chirurgia e Dermatologia, Ospedale Universitario di Ulm

## Rubriche

4 RECENSIONI

5 EVENTI&NOTIZIE

10 LEGGI E SENTENZE

58 PRODOTTI&SISTEMI

56 REFERENZE ECCELLENTE

# La luce negli edifici di cura: la nuova edizione della norma UNI EN 12464-1

La molteplicità dei compiti e delle attività svolte nelle strutture sanitarie richiedono impianti di illuminazione ad alta qualità ed affidabilità. Rispondendo alle singole esigenze, la progettazione deve, dunque, riguardare l'illuminazione per le corsie, l'illuminazione generale, l'illuminazione per gli esami, per le terapie intensive, per le sale operatorie, per i laboratori.

Armando Ferraioli \*



**L**’illuminazione è un elemento che influisce in maniera determinante sull’ambiente e gioca un ruolo tutt’altro che secondario sul fattore psichico. Essa deve, infatti, accrescere il benessere del paziente e dare un senso di tranquillità e di fiducia; allo stesso tempo deve offrire ai medici ed al personale paramedico condizioni ottimali di lavoro.

Ne consegue che l’impianto di illuminazione deve contribuire a generare un effetto piacevole e rassicurante sul paziente e sul suo processo di guarigione.

Per sottolineare l’importanza di un’illuminazione valida e moderna basta ricordare che quasi tutte le informazioni vengono percepite attraverso gli occhi; ciò conferma, come numerose ricerche hanno dimostrato, che la luce è uno dei fattori più importanti nell’interazione con l’ambiente. Acquista, oggi, sempre maggiore importanza il buon decorso del processo di guarigione, il grado di soddisfazione di pazienti e relative famiglie, ed anche la motivazione del personale medico e degli altri dipendenti.

La progettazione illuminotecnica deve possedere non solo tutti i requisiti tecnici necessari, ma anche quei requisiti in grado di garantire aspetti, di non minore importanza, quali soprattutto il comfort; la luce, infatti, è essenziale nel percepire e giudicare un ambiente a livello emozionale. Pertanto, il progettista deve anche riuscire a creare un ambiente che stimoli il paziente anticipando le sue impressioni e le sue azioni.

La nuova edizione della norma UNI EN 12464-1 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1a: Posto di lavoro in interni” pubblicata nel 2013 che costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 12464-1, assume lo status di norma nazionale italiana ed a seguito della sua pubblicazione sostituisce l’edizione precedente del 2004.

La norma specifica i requisiti illuminotecnici per i posti di lavoro in interni, che corrispondono alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva.

Naturalmente tale norma non limita la libertà del progettista di sperimentare nuove tecniche, né l’applicazione di attrezzature innovative, tanto è vero che la presente norma non riporta soluzioni specifiche.

La presente norma specifica i requisiti relativi agli impianti di illuminazione in termini di quantità e qualità per la maggior parte dei posti di lavoro in interni e delle zone connesse, fornendo raccomandazioni di buona pratica di illuminazione.

Le esigenze fondamentali che devono essere soddisfatte, da un punto di vista illuminotecnico, sono: il comfort visivo ovvero la sensazione di benessere percepita, la prestazione visiva ovvero la possibilità di svolgere compiti visivi anche in circostanze difficili e protratti nel tempo e la sicurezza. Vari parametri caratterizzano l’ambiente luminoso. I principali vengono di seguito riportati:

## Distribuzione delle luminanze

La visibilità del compito visivo, vale a dire degli elementi visivi del lavoro effettuato, è influenzato dal livello di adattamento degli occhi in funzione appunto della distribuzione delle luminanze, che influenza anche il comfort visivo. Vanno pertanto evitate le luminanze troppo elevate per evitare eventuali abbagliamenti, quelle troppo basse per evitare la monotonia dell’ambiente, così come sono da evitare i contrasti di luminanza molto alti che potrebbero causare affaticamento.

È, pertanto, importante la luminanza delle superfici che è determinata dal fattore di riflessione e dall’illuminamento delle stesse.

La norma consiglia, per i fattori di riflessione delle principali pareti di un locale, i valori di intervallo riportati nella Tab. 1.

## Illuminamento

La percezione del compito visivo e la sua esecuzione sono influenzate notevolmente dall’illuminamento e dalla sua ripartizione sia sulla zona del compito visivo che su quella circostante.

La norma specifica i valori di illuminamento medio che devono essere mantenuti nelle varie zone di lavoro.

Tali valori sono riportati nella Tab. 2 e si riferiscono ai valori di illuminamento medio mantenuti sulla superficie di riferimento della zona del compito, che può essere orizzontale, verticale o inclinata. Tali valori dovrebbero essere mantenuti qualunque sia l’età e lo stato dell’installazione. I valori di illuminamento mantenuto  $E_m$  sulle superfici principali devono essere i seguenti:

$E_m > 75$  lux con  $U_o \geq 0,1$  sulle pareti

$E_m > 50$  lux con  $U_o \geq 0,1$  sul soffitto

In condizioni abituali d’illuminazione sono richiesti circa 20 lux per percepire in modo corretto i lineamenti del volto umano. Tale valore è stato adottato come il più basso della scala degli illuminamenti.

In zone continuamente occupate, l’illuminamento mantenuto non è più necessario mantenere 200 lux mentre nelle zone immediatamente circostanti e la zona di sfondo esso deve essere correlato all’illuminazione

**TABELLA 1 - INTERVALLI CONSIGLIATI PER I FATTORI DI RIFLESSIONE**

SOFFITTO	0.7 ÷ 0.9
PARETI	0.5 ÷ 0.8
PAVIMENTO	0.2 ÷ 0.4

**TABELLA 2 - REQUISITI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNI DEGLI EDIFICI DI CURA**

<b>TIPO DI INTERNO, COMPITO O ATTIVITÀ</b>	<b>Em illuminamento medio mantenuto (lux)</b>	<b>UGR<sub>L</sub> indice unificato</b>	<b>Uo uniformità dell'illumina- mento</b>	<b>Ra indice di resa del colore</b>
<b>LOCALI DI USO GENERALE (0)</b>				
Sale attesa	200	22	0.40	80
Corridoi: durante il giorno (1)	100	22	0.40	80
Corridoi: durante la notte (1)	50	22	0.40	80
Corridoi: pulizia (1)	100	22	0.40	80
Corridoi: polivalenti (9)	200	22	0.60	80
Sale giorno	200	22	0.60	80
Ascensori, montacarichi per persone e visitatori (1)	100	22	0.60	80
Montacarichi di servizio (1)	200	22	0.60	80
<b>LOCALI PER IL PERSONALE</b>				
Ufficio	500	19	0.60	80
Stanze personale	300	19	0.60	80
<b>CORSIE, REPARTI MATERNITÀ (0)</b>				
Illuminazione generale (1)	100	19	0.40	80
Illuminazione di lettura	300	19	0.70	80
Visite semplici	300	19	0.60	80
Visite e trattamenti	1.000	19	0.70	90
Illuminazione notturna, di sorveglianza	5	-	-	80
Bagni, toilette per pazienti	200	22	0.40	80
<b>LOCALI DIAGNOSTICI (GENERALE)</b>				
Illuminazione generale (8)	500	19	0.60	90
Visite e trattamenti	1.000	19	0.70	90
<b>LOCALI PER VISITE OCULISTICHE</b>				
Illuminazione generale (8)	500	19	0.60	90
Visita esterna dell'occhio	1.000	-	-	90
Test di lettura e visione dei colori su optotipi	500	16	0.70	90
<b>LOCALI PER VISITE OTORINOLARINGOIATRICHE</b>				
Illuminazione generale	500	19	0.60	90
Visita orecchio	1.000	-	-	90
<b>LOCALI RADIOLOGICI E SIMILARI - ANALISI</b>				
Illuminazione generale	300	19	0.60	80
Visite con amplificatore di immagini e sistemi televisivi (7)	50	19	-	80
<b>SALE PARTO</b>				
Illuminazione generale	300	19	0.60	80
Visite e trattamenti	1000	19	0.70	80
<b>LOCALI DI CURA (GENERALE)</b>				
Dialisi (2)	500	19	0.60	80
Dermatologia	500	19	0.60	90
Endoscopia	300	19	0.60	80
Ingessatura	500	19	0.60	80
Bagni medicali	300	19	0.60	80
Massaggio e radioterapia	300	19	0.60	80

SALE OPERATORIE				
Locali pre-operatori e post-operatori	500	19	0.60	90
Sala operatoria	1.000	19	0.60	90
Zona operatoria	da 10.000 a 100.000 lx			
con apparecchi speciali	da 100.000 lux	-	-	
RIANIMAZIONE E CURE INTENSIVE				
Illuminazione generale (1)	100	19	0.60	90
Visite semplici (3)	300	19	0.60	90
Visite e trattamenti (3)	1.000	19	0.70	90
Illuminazione notturna	20	19	-	90
LOCALI PER ODONTOIATRIA				
Illuminazione generale (4)	500	19	0.60	90
Sul paziente	1.000	-	0.70	90
Zona operatoria	Requisiti specifici forniti dalla norma EN ISO 9680	-	-	-
Confronto colore dei denti	Requisiti specifici forniti dalla norma EN ISO 9680	-	-	-
LABORATORI E FARMACIE				
Illuminazione generale	500	19	0.60	80
Controllo colori (6)	1.000	19	0.70	90
Locali sterilizzazione	300	22	0.60	80
Locali disinfezione	300	22	0.60	80
LOCALI PER AUTOPSIA E CAMERE MORTUARIE				
Illuminazione generale	500	19	0.60	90
Tavolo per autopsia e dissezione (6)	5.000	-	-	90

## LEGENDA

Em	Illuminamento mantenuto (valore medio tra quelli calcolati o misurati nei punti di riferimento)
Ugrl	Indice unificato di abbagliamento
Uo	Uniformità dell'illuminamento (rapporto tra il valore minimo e medio dell'illuminamento su una superficie)
Ra	Indice di resa del colore
Tcp	Temperatura di colore prossimale

## NOTE

- 0 Evitare luminanze troppo elevate nel campo visivo del paziente.
- 1 L'illuminamento deve essere valutato a livello del pavimento.
- 2 L'illuminazione deve essere regolabile.
- 3 L'illuminamento deve essere valutato a livello del letto.
- 4 L'illuminazione del paziente deve essere esente da abbagliamento.
- 5 Valori superiori ai 5000 lux quando richiesto.
- 6 Temperatura di colore  $6000 \leq TCP \leq 6500$
- 7 Con attrezzature munite di videotermini vedere articolo 4.9 della norma.
- 8  $4000 K \leq TCP \leq 5000 K$ .
- 9 Illuminamento a livello compito/attività.

della zona del compito visivo e deve essere tale da fornire una distribuzione equilibrata delle luminanze nel campo visivo. La Tab. 3 fornisce i valori minimi dei rapporti tra illuminamenti e uniformità nelle zone immediatamente circostanti ed inoltre  $U_o \geq 0,4$ . È anche importante illuminare il più uniformemente possibile la zona del compito.

## Abbagliamento

È la sensazione visiva prodotta da superfici che determinano elevati gradienti di luminanze all'interno del campo visivo e viene percepito come abbagliamento molesto o

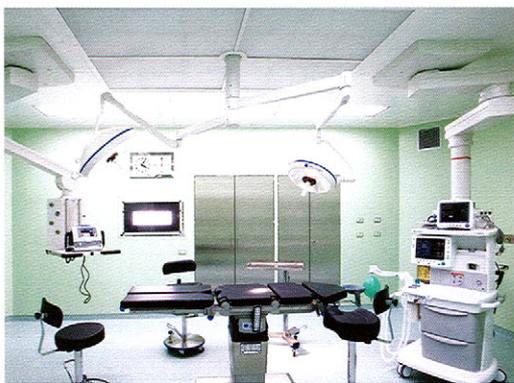
debilitante. L'abbagliamento molesto può essere prodotto direttamente dagli apparecchi di illuminazione o dalle finestre. Una delle principali novità della norma riguarda le modalità di limitazione dell'abbagliamento e consiste nell'aver introdotto l'indice unificato dell'abbagliamento UGR (Unified Glare Rating ovvero Indice Unificato di Abbagliamento). Tale indice è un numero il cui valore cresce con l'abbagliamento e dipende dalla luminanza dell'apparecchio di illuminazione e dello sfondo, nonché dalla posizione dell'apparecchio stesso rispetto all'osservatore. La Tab. 2 riporta i valori massimi di UGR che non devono essere superati per ogni luogo o attività lavorativa. Per limitare l'abbagliamento, le sorgenti luminose a forte luminosità vanno adeguatamente schermate e la Tab. 4

riporta gli angoli di schermatura minimi per le specifiche luminanze delle lampade.

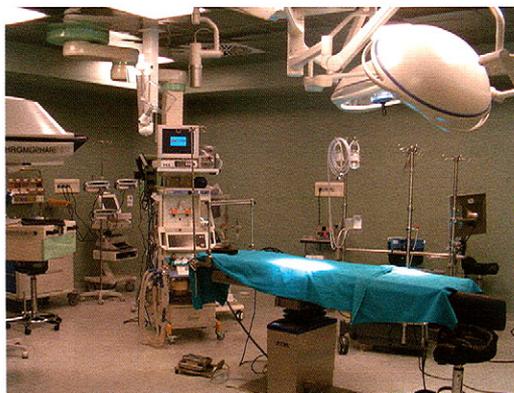
## Zona di sfondo

La nuova edizione della norma introduce la zona di sfondo che si aggiunge alla zona del compito visivo ed alla zona immediatamente circostante ovvero:

- zona del compito visivo ( zona di lavoro ): parte del luogo di lavoro, dove il compito visivo viene espletato. La norma impone che tale zona deve essere indicata e



Ospedale "A. Cardarelli" – Napoli



Ospedale Civile "San Sebastiano" - Caserta

documentata.

- zona immediatamente circostante: fascia di larghezza 0,5 m circostante la zona del compito visivo ( ad esempio si richiede un miglioramento del contrasto sui gradini ).
- zona di sfondo: ulteriore fascia di lunghezza 3 m che circonda la zona immediatamente circostante. Ovviamente se il luogo di lavoro all'interno è limitato, la zona di sfondo può avere estensione minore di 3 m. ( ad esempio l'illuminamento medio di fronte agli ascensori dovrebbe essere almeno 200 lux ).

Per quanto riguarda la zona immediatamente circostante e la zona di sfondo devono essere rispettati i seguenti limiti:

- zona immediatamente circostante: Em deve assumere i valori riportati in Tab. 3 con  $U_o \geq 0,4$
- zona di sfondo: Em deve essere pari ad  $1/3$  di quello della zona immediatamente circostante con  $U_o \geq 0,5$

## Griglia di illuminamento

Devono essere stabiliti sistemi a griglia per indicare i punti nei quali si calcolano i valori di illuminamento nelle tre zone (del compito visivo, immediatamente circostante e di sfondo) secondo le indicazioni della norma.

## Direzione della luce

Se la luce proviene in modo predominante da una direzione, risultano ben definite le ombre, essenziali per ben modellare gli oggetti e farne risultare le forme.

L'illuminazione non dovrebbe essere né troppo direzionale per non produrre ombre troppo dure, né troppo diffusa per non perdere completamente l'effetto del modellato, rendendo l'ambiente luminoso monotono.

### Resa dei colori

La qualità dei colori di una lampada è caratterizzata sia dall'apparenza del colore della lampada stessa che dalla sua capacità di resa dei colori che influenza l'apparenza del colore di oggetti e persone illuminati dalla lampada.

**TABELLA 3 - RAPPORTO TRA ILLUMINAMENTI E UNIFORMITÀ NELLE ZONE IMMEDIATAMENTE CIRCOSTANTI E NELLE ZONE DEL COMPITO VISIVO (ZONA DI LAVORO)**

≥ 750	500
500	300
300	200
200	150
150	UGUALE ALL'ILLUMINAMENTO NELLA ZONA DEL COMPITO (LAVORO)
100	UGUALE ALL'ILLUMINAMENTO NELLA ZONA DEL COMPITO (LAVORO)
≤ 50	UGUALE ALL'ILLUMINAMENTO NELLA ZONA DEL COMPITO (LAVORO)



Ospedale Civile "S. Maria dell'Olmo" – Cava de' Tirreni (SA)



Casa di Cura "Montevergine" – Mercogliano (AV)

La Tab. 5 riporta i gruppi di apparenza di colore (ovvero il colore apparente della luce emessa) delle lampade. Tale apparenza viene definita dalla sua temperatura di colore correlata (TCP). Poiché l'illuminazione artificiale dovrebbe rendere in modo naturale e corretto il colore degli oggetti e della pelle umana, per fornire un'indicazione obiettiva delle proprietà di resa del colore di una sorgente luminosa si utilizza l'indice generale di resa del colore Ra, che oscilla da 0 a 100; ovviamente tanto più è elevato, migliore è la resa dei colori. La Tab. 2 riporta i valori minimi dell'indice di resa del colore per le varie zone degli edifici di cura.

#### Sfarfallamento ed effetti stroboscopici

I sistemi di illuminazione devono essere progettati in modo da evitare effetti che possano provocare distrazione o dar luogo a effetti fisiologici, quali le cefalee, oppure comportare situazioni di pericolo dovute alla modifica della percezione del movimento di macchinari dotati di moto rotatorio o alternativo.

#### Fattore di manutenzione

Ogni progetto illuminotecnico dovrebbe prevedere un fattore di manutenzione generale determinato in base alle apparecchiature di illuminazione scelte, all'ambiente circostante ed al programma di manutenzione specifico. Il fattore di manutenzione dipende dalle caratteristiche di manutenzione della lampada, dell'alimentazione,

dell'apparecchio di illuminazione, dell'ambiente circostante e del programma di manutenzione. La presente norma impone al progettista di stabilire il fattore di manutenzione sulla base degli apparecchi illuminotecnici scelti, delle caratteristiche ambientali e del programma di manutenzione.

#### Luce diurna

La luce naturale attraverso le finestre fornisce un contatto visivo con il mondo esterno che è certamente preferito rispetto alla luce artificiale che però diventa indispensabile per assicurare il valore di illuminamento richiesto sul posto di lavoro ed il bilanciamento della distribuzione di luminanza nel locale.

#### Efficienza energetica

Nella nuova edizione della norma viene raccomandato l'efficienza energetica dell'impianto tenendo conto della luce diurna e ponendo particolare attenzione alla manutenzione dell'impianto stesso.

### Procedure di verifica

La norma UNI EN 12464-1 fornisce anche le procedure di verifica degli impianti di illuminazione per quanto riguarda l'illuminamento, l'indice unificato di abbagliamento (UGR), l'indice di resa del colore e la luminanza media dell'apparecchio

### TABELLA 4 - ANGOLI DI SCHERMATURA MINIMI PER LE SPECIFICHE LUMINANZE DELLE LAMPADE

LUMINANZA DELLA LAMPADA (L) Kcd/m <sup>2</sup>	ANGOLO MINIMO DI SCHERMATURA (gradi)
20 ≤ L < 50	15
50 ≤ L < 500	20
L ≥ 500	30

**TABELLA 5 - GRUPPI DI APPARENZA DI COLORE DELLE LAMPADE**

APPARENZA DEL COLORE	TEMPERATURA CORRELATA DEL COLORE TCP (k)
CALDA	TCP < 3300
INTERMEDIA	3300 < TCP < 5300
FREDDA	TCP > 5300

di illuminazione. Per la verifica dell'illuminamento mantenuto indicato nella Tab. 2, i punti di misura devono coincidere con i punti di reticolo di calcolo utilizzato nel progetto e la misura va effettuata sulla superficie di riferimento della zona di lavoro. Per l'indice unificato di abbagliamento (UGR), bisogna verificare la conformità al progetto della configurazione di installazione degli apparecchi di illuminazione e la finitura delle superfici. Per l'indice di resa del colore Ra, occorre verificare che le sorgenti luminose presentino un indice di resa del colore almeno uguale a quello riportato nella Tab. 2.

#### **Specifiche tecniche ed esempi di progettazione illuminotecnica di reparti ospedalieri.**

Ogni tipologia di ambiente è da considerarsi a sé stante in riguardo alle attività che vi si svolgono, alle condizioni psicofisiche delle persone presenti, alle eventuali esigenze di asetticità, alla presenza di umidità o di polveri, ai livelli di illuminamento, alle condizioni di sicurezza ecc., consapevoli che il problema dell'illuminazione in talun reparto considerato è diversificato e va approcciato razionalmente a partire da quelle che sono le effettive esigenze dell'utente. Di seguito, per i principali tipi di locali medici, sono riportate sinteticamente le caratteristiche illuminotecniche e quelle degli apparecchi di illuminazione fissi.

#### **Sale operatorie**

Nelle sale operatorie neanche il più piccolo dettaglio può essere trascurato, i medici e gli infermieri hanno bisogno di un illuminamento fortissimo e di un'ottima resa del colore. Un ambiente sufficientemente luminoso aiuta gli occhi a stancarsi di meno, soprattutto durante operazioni che

durano diverse ore. Allo stesso tempo, però, i sistemi di illuminazione devono garantire una perfetta sterilità.

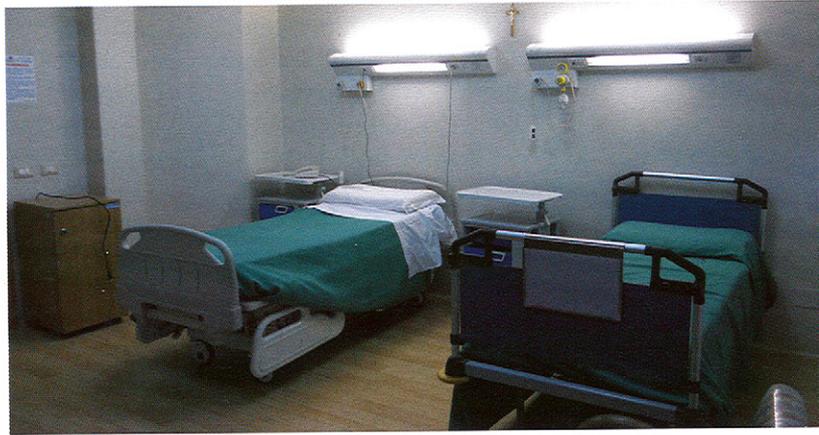
È necessario distinguere due diversi sistemi di illuminazione. *Illuminazione generale dell'ambiente:* dalla Tab. 2 risulta che nelle sale chirurgiche bisogna garantire un livello di illuminazione generale di 1.000 lx. Per evitare che non si abbiano eccessivi contrasti di luminanza rispetto al tavolo operatorio, occorre che tra il sistema di illuminazione generale e quello del tavolo operatorio i rapporti di luminanza vengano limitati tra 5/1 e 10/1.

È consigliabile pertanto disporre gli apparecchi di illuminazione intorno al tavolo operatorio, schermati al fine di evitare fenomeni di abbagliamento ed ottenere un adeguato livello di uniformità. È comunque da tener bene presente che gli apparecchi di illuminazione devono essere compatibili con le esigenze di asetticità dell'ambiente. Generalmente vengono installati apparecchi da incasso in controsoffitti, per i quali è richiesto un elevato grado di protezione contro la penetrazione di solidi e di liquidi, pari ad almeno IP-55. Questi apparecchi sono caratterizzati essenzialmente, oltre che da una protezione IP-55, dal fatto di non presentare fessure o discontinuità tali da costituire un ricettacolo potenziale per polveri e batteri. Essi devono essere facili da pulire con superfici esterne lisce e le chiusure collocate all'interno.

*Illuminazione del tavolo operatorio:* deve essere in grado di fornire un adeguato livello di illuminazione sull'area in cui il chirurgo opera. L'illuminamento, compreso tra 10.000 e 100.000 lx, è ottenuto mediante lampade scialitiche, vale a dire per mezzo di uno speciale sistema di diffusione della



Casa di Cura "S. Maria della Salute" - S. Maria Capua Vetere (CE)



Casa di Salute "Santa Lucia" - S. Giuseppe Vesuviano (NA)

luce a più punti, tale che la luce non presenti ombre. Tale caratteristica è primaria per le lampade per sale chirurgiche. Oltre ad evitare le ombre, la lampada scialitica deve offrire una buona capacità di penetrazione della luce tale da consentire al chirurgo di operare anche in cavità con un'ottima luminosità. La norma che viene applicata è la CEI 62-118 "Apparecchi elettromedicali. Parte 2: Norme particolari per la sicurezza ed apparecchi di illuminazione per uso chirurgico e per la diagnosi" e successive varianti. Anche nei locali funzionalmente collegati alle sale operatorie, allo scopo di consentire un rapido adattamento visivo, è necessario installare un'illuminazione ed apparecchi di illuminazione aventi le stesse caratteristiche di quelli generali delle sale operatorie.

### **Sale per terapia intensiva**

In questi ambienti, l'illuminazione deve essere progettata in modo da consentire al personale medico e paramedico di effettuare operazioni di visita e medicazione, osservazione dei pazienti e della strumentazione e, trattandosi di ambienti nei quali i pazienti non devono essere infastiditi da sorgenti luminose, l'illuminazione deve avere un effetto gradevole e tranquillante.

È necessario pertanto disporre di un'illuminazione generale con un livello di illuminamento di 100 lx, di un'illuminazione notturna con 20 lx e di una illuminazione per visita e trattamento con livello di illuminamento da 300 a 1.000 lx (vedi Tab. 2).

Per l'illuminazione generale si può disporre di apparecchi di illuminazione a soffitto, mentre per le visite e i trattamenti generalmente si impiegano sorgenti luminose comprese in unità di alimentazione attrezzate a parete (travi testa-letto) o sospese (travi-pensili e/o alettoni pensili) Per l'illuminazione notturna si può disporre di lampade nelle travi attrezzate o di apparecchi di illuminazione a parete.

### **Sale di degenza**

L'illuminazione generale delle camere di degenza deve essere adattata alle esigenze del malato, il quale trascorre parte del suo tempo quasi interamente a letto. Essa deve creare un'atmosfera gradevole e non deve abbagliare né il paziente, né il personale.

Per il paziente l'importanza di un'atmosfera gradevole è legata soprattutto alla percezione psichica del processo di guarigione. Un'atmosfera gradevole è sempre caratterizzata dalla luce di tutto l'ambiente. Non si può però rinunciare alle unità di alimentazione.

L'illuminazione indiretta con un illuminamento minimo di 100 lx, ottenuta preferibilmente con apparecchi testa-letto ubicati a mt. 1,70 di altezza in corrispondenza di ogni letto, è la soluzione migliore. Si suggerisce un colore della luce bianco caldo, con ottime qualità di resa del colore. Ogni posto letto deve disporre di una luce di lettura, schermata nei confronti del vicino. L'intensità luminosa, misurata nel punto normalizzato, deve essere di 300 lx.



Centro "GENESIS Srl" – Caserta

L'illuminazione notturna con un livello di illuminamento di 5 lx può essere realizzata con lampade disposte nei testa-letto oppure con apparecchi posti a parete nella stanza ad un'altezza di 35 cm. dal pavimento.

L'illuminazione per la visita medica deve essere in grado di fornire al personale medico e paramedico un'alimentazione adeguata a svolgere l'attività di visita e assistenza del malato. Viene di solito adottata per la visita medica e l'assistenza dei pazienti una luce supplementare che non abbagli il personale, con un illuminamento di 1.000 lx. Anche in questo caso l'illuminazione può essere realizzata con lampade disposte nel testa-letto. Per quanto riportato sopra, risulta conveniente l'utilizzo di apparecchi testa-letto, che esplicano le varie funzioni viste.

### **Ambulatori e locali per esami**

In questi locali il lavoro è caratterizzato principalmente dall'uso di apparecchiature.

Il continuo cambio tra interventi manuali sulle apparecchiature ed il contatto con i pazienti richiede un'illuminazione particolare. Il livello di illuminamento di questi ambienti varia notevolmente in relazione all'attività medica espletata e del compito visivo connesso. La Tab. 2 fornisce i valori dei lux che bisogna assicurare.

In generale è quasi sempre necessario prevedere due diversi sistemi di illuminazione: un sistema di illuminazione generale che fornisca una luce uniforme all'ambiente ed un sistema di illuminazione orientabile, e possibilmente variabile, anche nelle dimensioni del cono di luce generato.

### **Locali radiologici e laboratori di analisi**

In tali ambienti va garantito un sufficiente livello d'illuminazione per svolgere un buon lavoro. La luminosità uniforme



Casa di Cura "Clinica Sant'Anna" - Caserta

facilita i compiti e procura maggiore sicurezza quando si maneggiano apparecchiature e medicinali.

Anche in tali ambienti bisogna distinguere due diverse condizioni di illuminazione: una illuminazione generale con un grado uniforme di illuminamento di 300 lx ed una illuminazione al posto singolo o sul posto di lavoro in modo da ottenere un livello di illuminamento più elevato o direzioni particolari della luce in corrispondenza di alcune postazioni. Generalmente in questi ambienti è richiesto un elevato grado di resa del colore, indispensabile per un corretto giudizio ottico sulle sostanze e sui preparati da analizzare, così come è necessario evitare riflessi fastidiosi sulle superfici di lavoro o sulle apparecchiature utilizzate.

#### **Altre sale ed ambienti particolari**

Nei locali per cure, sale per il personale medico, ambienti comuni, ecc. l'alimentazione deve rispettare i parametri indicati in Tab. 2 e i normali criteri illuminotecnici, in relazione alle funzioni e alle esigenze ad essi connessi.

In generale, per ambienti in cui si svolgono funzioni delicate in cui è richiesto un certo grado di asetticità (es. sale sterili) è necessario installare idonei apparecchi di illuminazione che garantiscano la massima pulizia. Si tratta di apparecchi a soffitto o incassati direttamente in controsoffitti, realizzati in modo da non rappresentare un ricettacolo di polveri e batteri, del tipo stagno con sufficiente grado di protezione IP, aventi uno schermo in vetro temperato o in materiale plastico con superficie esterna liscia.

#### **Obitorio**

Le indicazioni per l'illuminazione generale sono di 500 lx. Generalmente sono utilizzate plafoniere per interni della classe di protezione IP 54 con le coppe prismatiche in plexiglas. Per l'illuminazione sul tavolo per autopsia e dissezione, sono richiesti 5.000 lx (valori superiori devono



Casa di Cura "Clinica Sant'Anna" - Caserta

essere richiesti specificamente). Risulta in genere sufficiente l'utilizzo di una grande unità fissa affiancata da faretti variamente orientati, studiati per aumentare il livello di illuminamento in corrispondenza del tavolo per autopsia. Tutte le sorgenti impiegate devono essere caratterizzate da un'ottima resa del colore.

#### **Illuminazione di sicurezza**

L'illuminazione di sicurezza degli ambienti di struttura ad uso medico deve permettere l'evacuazione di pazienti e personale in caso di necessità e deve provvedere alla fornitura di servizi essenziali ai pazienti che non possono essere evacuati. Devono pertanto essere previsti due differenti sistemi di illuminazione di sicurezza. Il primo richiede livelli



Foto 10 - Ospedale Civile "Umberto I°" - Nocera Inferiore (SA)

di illuminamento relativamente bassi e serve esclusivamente a permettere il riconoscimento delle vie di fuga e la mobilità delle persone all'interno delle strutture. Il secondo, invece, deve essere in grado di fornire all'interno delle aree critiche quali sale operatorie, sale parto e terapie intensive, livelli di illuminamento del tutto paragonabili a quelli presenti normalmente. La norma CEI 64-8 Sez. 710, relativa agli impianti elettrici nei locali adibiti ad uso medico, detta anche i requisiti per l'illuminazione di sicurezza nelle strutture sanitarie ed il D.M. 18.09.2002, che riporta le prescrizioni di prevenzioni incendi da rispettare nelle strutture sanitarie, introduce anch'esso alcune prescrizioni per quanto riguarda gli impianti elettrici e di sicurezza da realizzare in

tali ambienti. Il decreto richiede, in particolare, che l'illuminazione di sicurezza nelle strutture sanitarie soddisfi alcuni requisiti che differiscono parzialmente dalle prescrizioni dettate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 710. Nella Tab. 6 sono state riepilogate le prescrizioni del D.M. 18.09.2002 e della Norma CEI 64-8 Sez. 710 relative all'illuminazione di sicurezza per le strutture sanitarie. In generale è necessario soddisfare contemporaneamente tali prescrizioni, nonché realizzare l'impianto di illuminazione di sicurezza nel rispetto delle indicazioni della norma UNI EN 1838.

\* **Bioingegnere. Studio di Ingegneria Medica, Cava Dei Tirreni (SA)**

**TABELLA 6 - CARATTERISTICHE DELL'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA NELLE STRUTTURE SANITARIE**

TIPO DI STRUTTURA SANITARIA	RIFERIMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO	LIVELLO DI ILLUMINAMENTO	TEMPO DI COMMUTAZIONE	DURATA	LOCALI E ZONE DA ILLUMINARE
<p>AMBULATORI MEDICI CON SUPERFICIE &lt; 500 m<sup>2</sup></p> <p>(compresi ospedali e case di cura fino a 25 posti letto, esistenti o di nuova costruzione che erogano prestazioni a ciclo diurno [day hospital] e le case di cura esistenti fino a 25 posti letto, che erogano prestazioni a ciclo continuativo, purchè di superficie &lt; 500 m<sup>2</sup>)</p>	CEI 64-8 Sez. 710	—	<p>INTERRUZIONE BREVE</p> <p><math>t \leq 0,5 \text{ s}</math></p>	<p><math>\geq 3 \text{ h}</math></p> <p>(Ridotta ad 1 h se l'alimentazione di sicurezza può essere commutata anche manualmente su un'altra sorgente di sicurezza, come ad es. il gruppo elettrogeno)</p>	ILLUMINAZIONE DEL TAVOLO OPERATORIO MEDIANTE LAMPADA SCIALITICA
		—	<p>INTERRUZIONE MEDIA</p> <p><math>0,5 &lt; t \leq 15 \text{ s}</math></p>	<p><math>\geq 24 \text{ h}</math></p> <p>(la durata di 24 h può essere ridotta sino ad un minimo di 1 h se le prescrizioni mediche e l'utilizzo del locale facilitano il trattamento/e-same e l'evacuazione può essere completata entro 1 h).</p>	<p>ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NEI LOCALI GRUPPO 1 (un apparecchio per locale)</li> <li>• NEI LOCALI GRUPPO 2 (50% degli apparecchi)</li> <li>• PER L'ESODO NEI LOCALI SERVIZI ESSENZIALI</li> </ul>
<p>OSPEDALI, CASE DI CURA, AMBULATORI CON SUPERFICIE &gt; 500m<sup>2</sup></p>	<p>D.M. 18.09.2002 (occorre inoltre rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-8 Sez.710, ovvero quanto riportato sopra per gli ambulatori medici di superficie &lt; 500 m<sup>2</sup>)</p>	<p>5 lx</p> <p>(ad 1 m di altezza dal piano di calpestio)</p>	<p>INTERRUZIONE BREVE</p> <p><math>t \leq 0,5</math></p>	<p><math>\geq 2 \text{ h}</math></p>	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA LUNGO LE VIE DI USCITA E NELLE AREE DI TIPO C E D

**NOTE**

**Gruppo 1**

Locali ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate esternamente o invasivamente entro qualsiasi parte del corpo ad eccezione della zona cardiaca.

**Gruppo 2**

Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche, o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza di alimentazione può comportare pericolo di vita

**Aree di tipo C**

Aree destinate a prestazioni medico-sanitarie di tipo ambulatoriale (ambulatori, centri specialistici, centri di diagnostica, consultori, ecc.) in cui non è previsto il ricovero dei pazienti.

**Aree di tipo D**

Aree destinate a ricovero in regime ospedaliero e/o residenziale, nonché aree adibite ad unità speciali (terapia intensiva, neonatologia, reparto di rianimazione, sale operatorie, terapie particolari, ecc.)