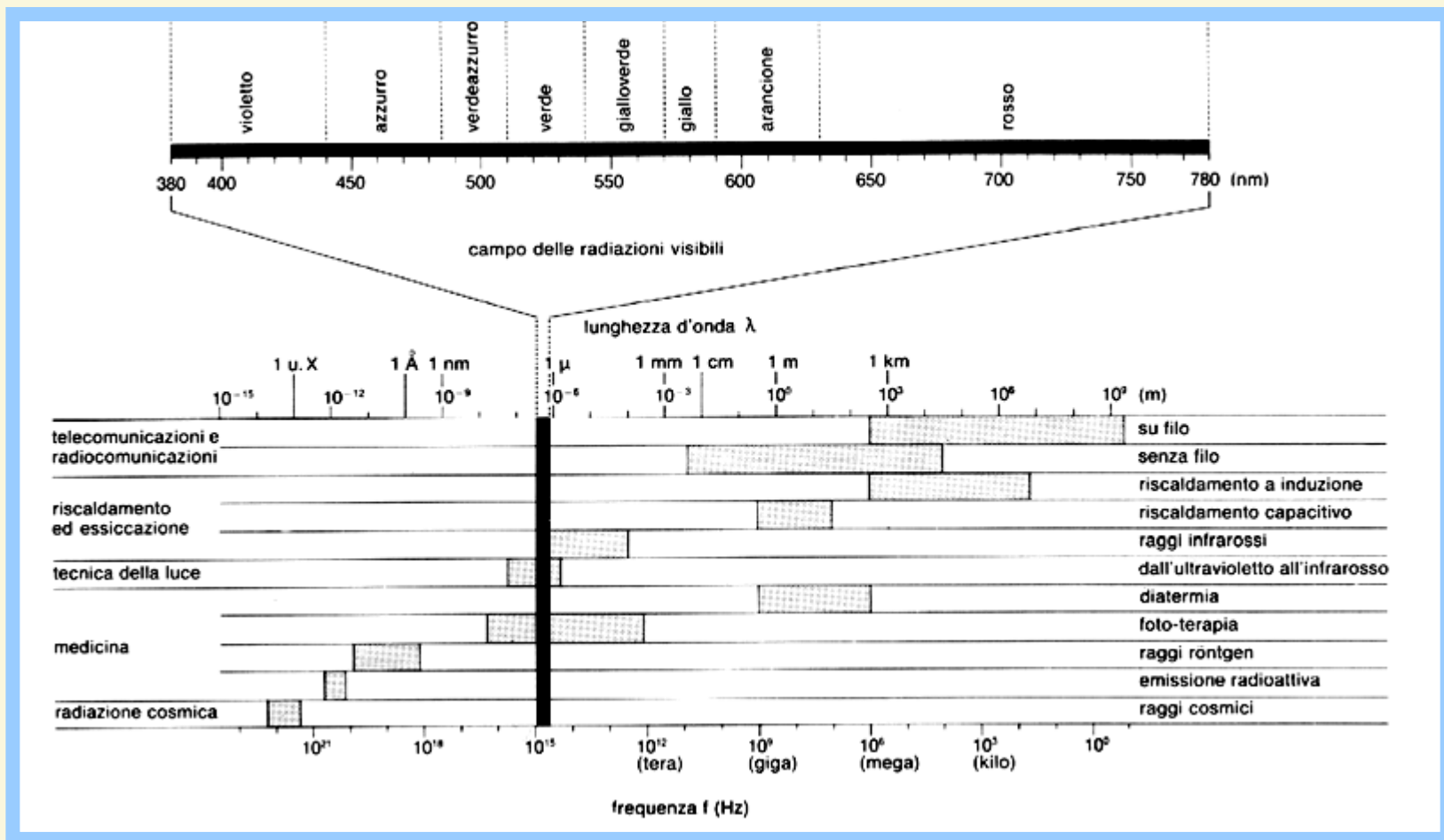
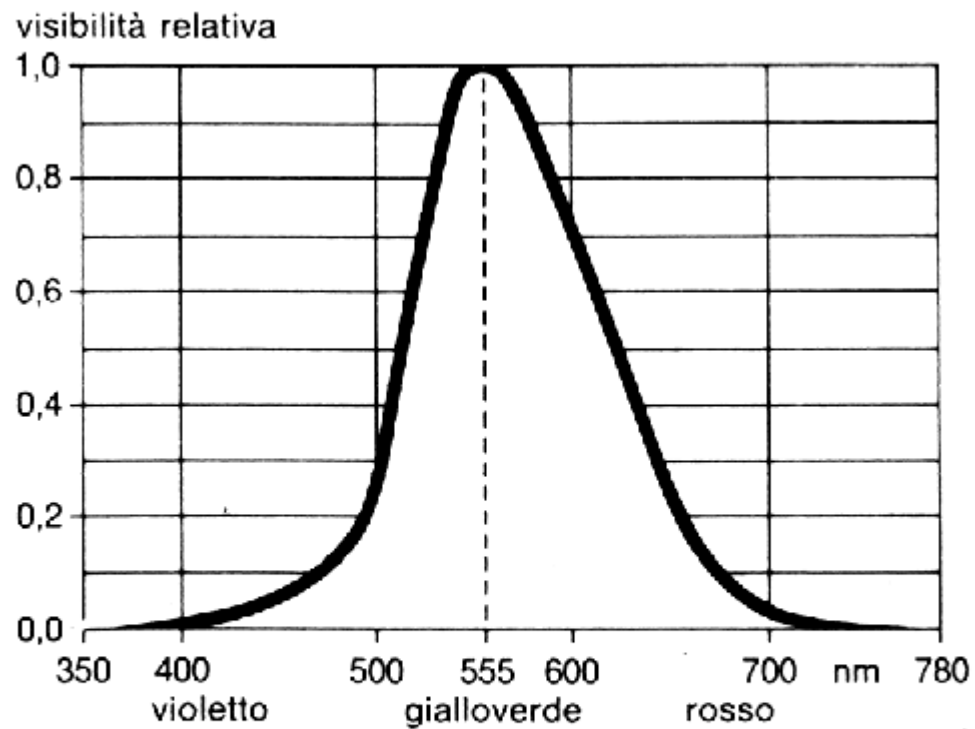


Valutazione dell'impianto d'illuminazione e scelte per l'efficienza energetica

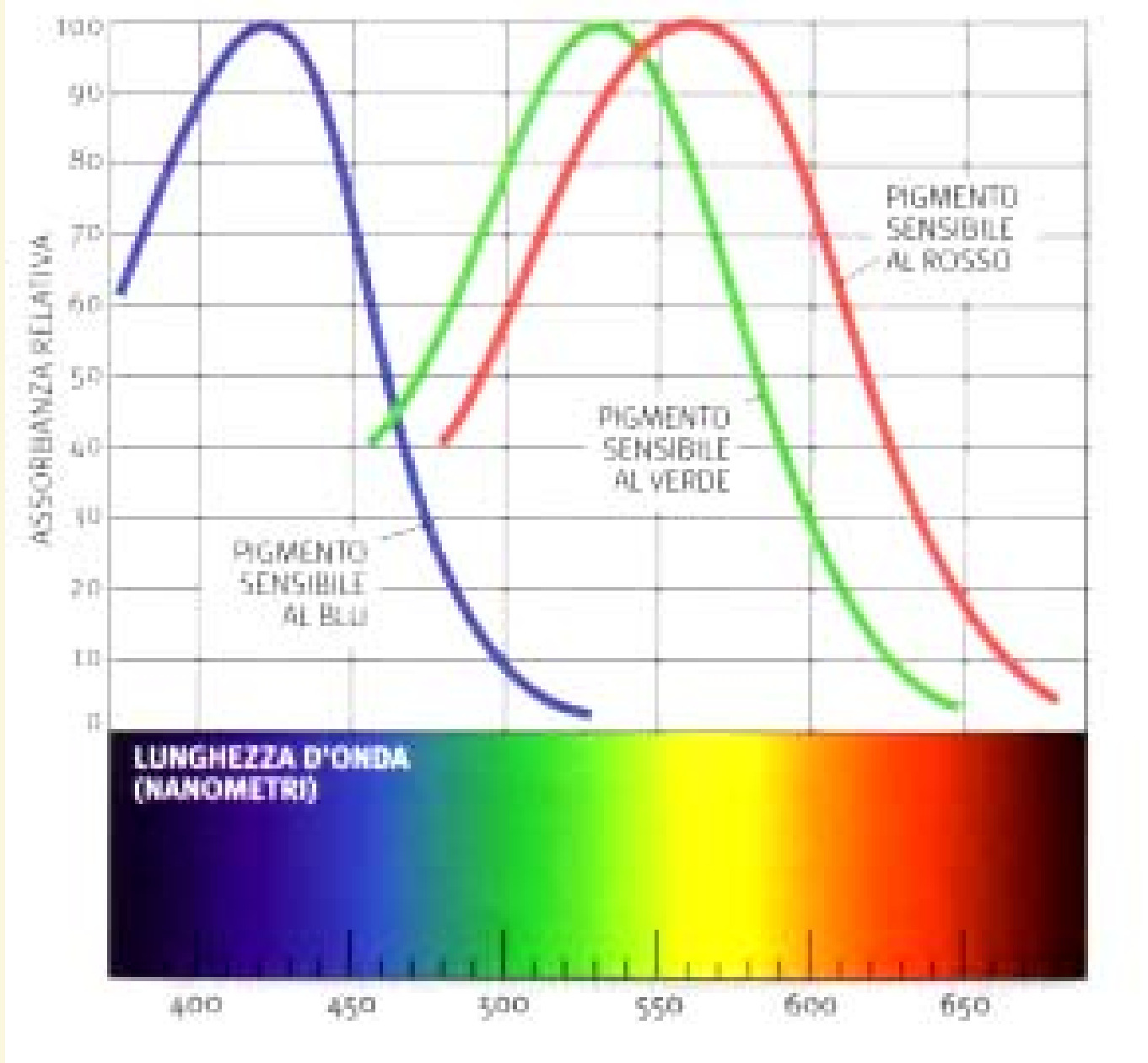
Arch. Oscar Santilli

La luce
è
la **misura**
della
visibilità
dei Watt





Curva di sensibilità dell'occhio (valori relativi) in funzione della lunghezza d'onda in nanometri.



**L'impianto d'illuminazione
è costituito da:
un circuito di
alimentazione e da
apparecchi illuminanti
dotati di sorgenti
luminose**

**L'impianto d'illuminazione
è finalizzato alla
soddisfazione dei compiti
visivi che si svolgono in
un contesto ambientale
specifico**

**L'ambiente è parte attiva
nella soddisfazione del
compito visivo**

La finalità dell'incontro è proprio quello di valutare **la potenza** e quindi **l'energia** necessaria per la **migliore soddisfazione dei compiti visivi**

**Le valutazioni saranno
fatte da un punto di vista
normativo
e
disciplinare**

.....valutare **la potenza** e quindi **l'energia** necessaria
per la **migliore soddisfazione dei compiti visivi**

**Le norme valutative
principali di riferimento
sono:**

UNI EN 15193

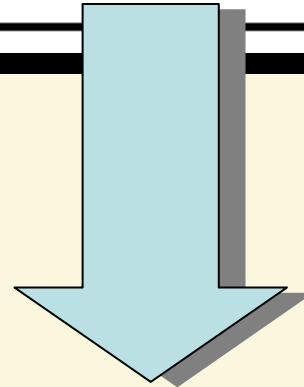
UNI EN 12464

NORMA
EUROPEA

Prestazione energetica degli edifici
Requisiti energetici per illuminazione

UNI EN 15193

MARZO 2008



NORMA ITALIANA

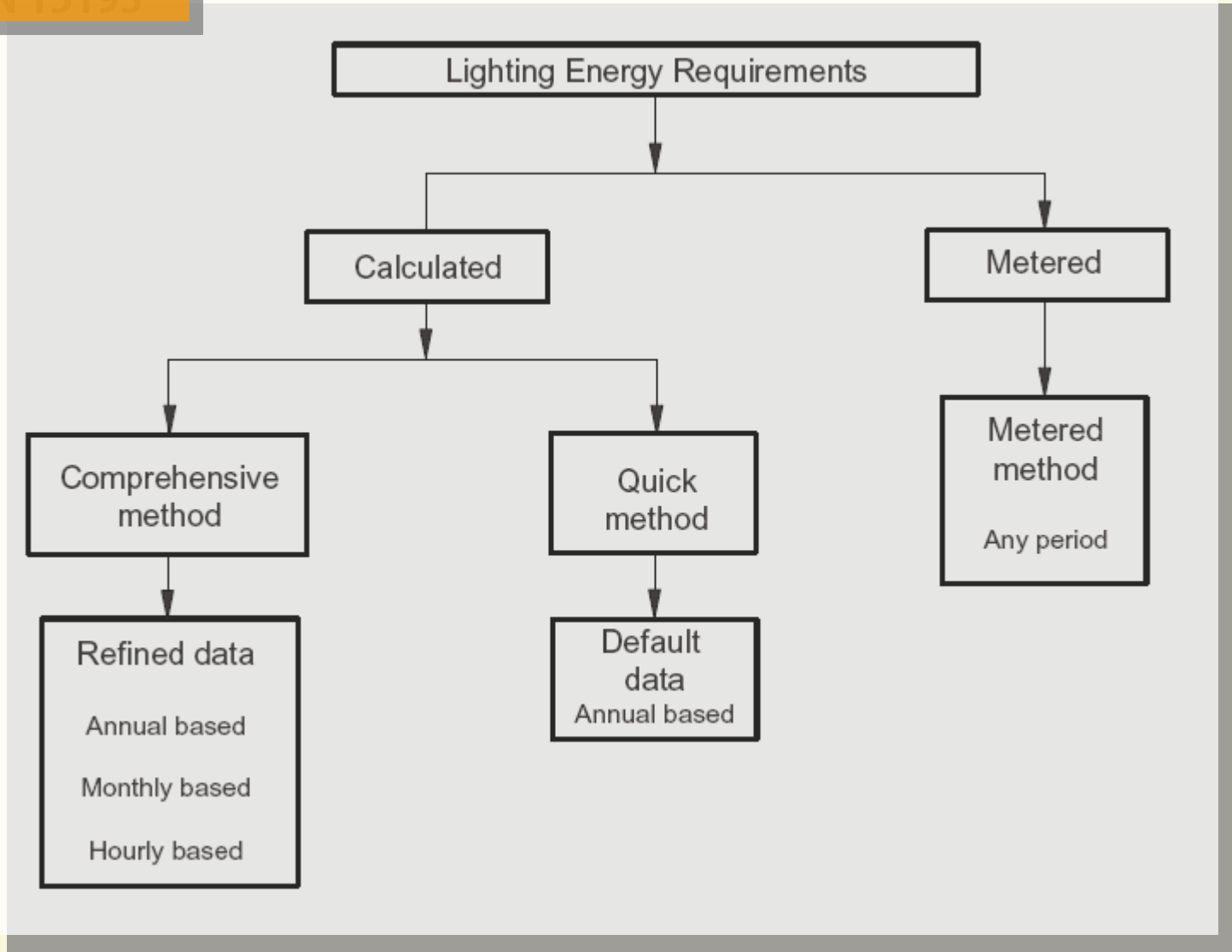
Luce e illuminazione
Illuminazione dei posti di lavoro
Parte 1: Posti di lavoro in interni

UNI EN 12464-1

OTTOBRE 2004

Ambiti di applicazione: edifici esistenti, nuovi o da ristrutturare.

Tipologie di edifici: uffici, scuole, ospedali, impianti sportivi, stabilimenti industriali, edifici commerciali, negozi, alberghi, ristoranti.



Calcolo dell'energia W_t occorrente per illuminazione in un periodo di tempo t (h)

$$W_t = W_{L,t} + W_{P,t} \quad [kWh]$$

$W_{L,t}$: consumo di energia a lampade accese

$W_{P,t}$: energia parassita totale consumata a lampade spente per l'illuminazione di emergenza e dai sistemi di controllo (in stand by) degli apparecchi di illuminazione

$$W_t = W_{L,t} + W_{P,t}$$

Calcolo di $W_{P,t}$

$$W_{P,t} = P_{pc} \times [t - (t_D + t_N)] + P_{em} \times t_e \quad [kWh]$$

P_{pc} : potenza parassita assorbita dai sistemi di controllo delle sorgenti luminose quando sono spente (stand by power) (kW)

t : periodo di tempo considerato (h)

P_{em} : potenza totale installata per la ricarica delle batterie per illuminazione di emergenza (kW)

t_e : tempo durante il quale le batterie sono sotto carica (h)

$$W_t = W_{L,t} + W_{P,t}$$

Calcolo di $W_{L,t}$
caso base:

$$W_{L,t} = P_n \times t_D + P_n \times t_N$$

P_n : potenza complessiva apparecchi di illuminazione installati (kW)

t_D : tempo di funzionamento diurno (h)

t_N : tempo di funzionamento notturno (h)

$$W_t = W_{L,t} + W_{P,t}$$

Fattori di riduzione del consumo di energia

Il consumo $W_{L,t}$ si riduce se:

- si sfrutta l'illuminazione naturale disponibile nei locali
- si riduce o si spegne l'illuminazione quando i locali non sono occupati
- l'impianto è del tipo a illuminamento mantenuto costante

$$W_{L,t} = P_n \times t_D \times (F_D \times F_O \times F_C) + P_n \times t_N \times (F_O \times F_C) \quad [kWh]$$

F_D : fattore di dipendenza dalla luce naturale disponibile ($F_D \leq 1$)

F_O : fattore di dipendenza dall'occupazione dei locali ($F_O \leq 1$)

F_C : fattore di illuminamento costante ($F_C \leq 1$), rapporto tra la potenza media assorbita nell'intervallo di tempo di un ciclo di manutenzione e la potenza installata per alimentare gli apparecchi di illuminazione

Energia totale annua W per illuminazione ($t = t_y = 8760$ h)

$$W = W_L + W_P \quad [kWh/a]$$

W_L : energia assorbita a lampade accese

W_P : energia parassita assorbita a lampade spente

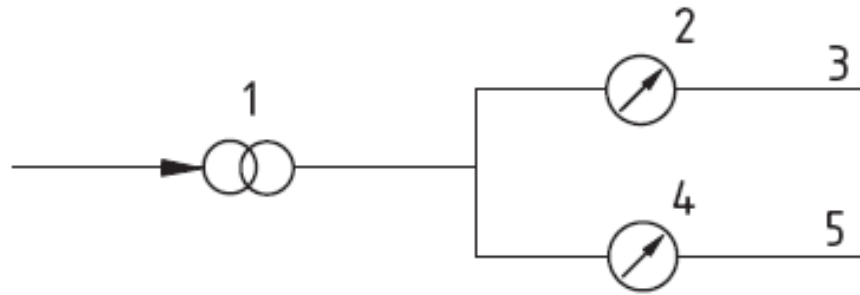
$$W = W_L + W_p$$

Indicatore numerico di energia per illuminazione (LENI) *

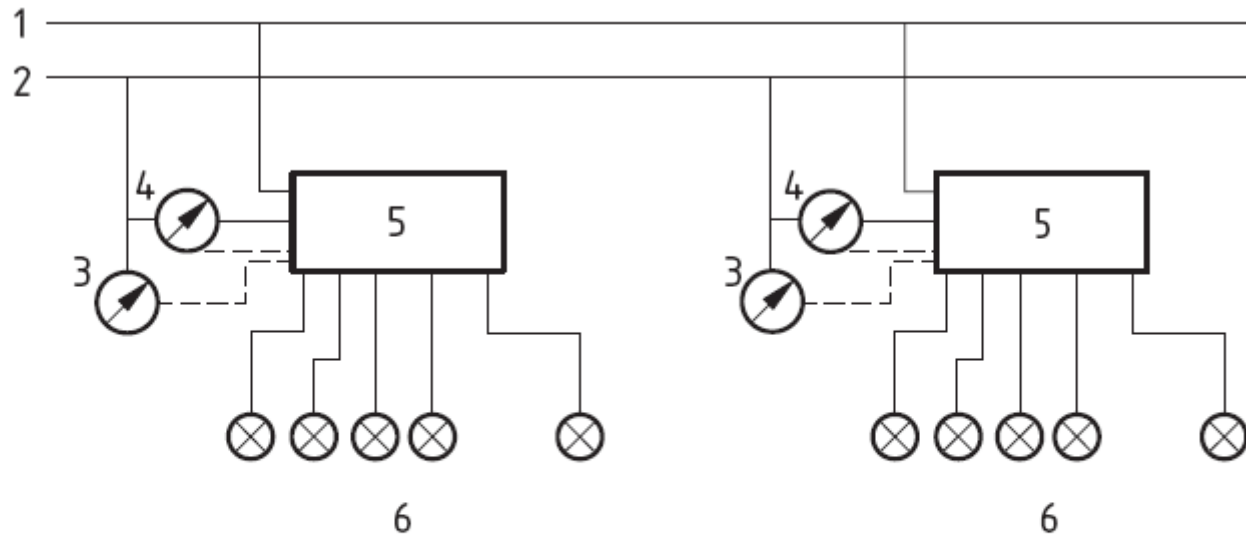
$$\text{LENI} = W / A \quad [kWh / (m^2 \times a)]$$

A: area utile del pavimento dell'edificio (m²)

*
Light Energy Numeric Indicator

Metering of lighting circuit**Key**

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1 primary power | 4 kWh lighting meter |
| 2 kWh meter other circuits | 5 lighting circuit |
| 3 power circuit | |

**Key**

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1 bus line | 4 ampere meter |
| 2 230 volt power | 5 light controller |
| 3 volt meter | 6 luminaires |

B.11 Default luminaire power for existing lighting installations

In existing buildings where the luminaire power (P_l) is not known this power can be estimated as:

- a) (the lamp rated power) \times (number of lamps in the luminaire) for lamps operating directly on mains supply voltage e.g. mains voltage incandescent lamps, self ballasted fluorescent lamps etc.
- b) $1,2 \times$ (the lamp rated power) \times (number of lamps in the luminaire) for lamps connected to the mains supply via a ballast or transformer in the luminaire.

B.12 Default parasitic energy for existing lighting installations

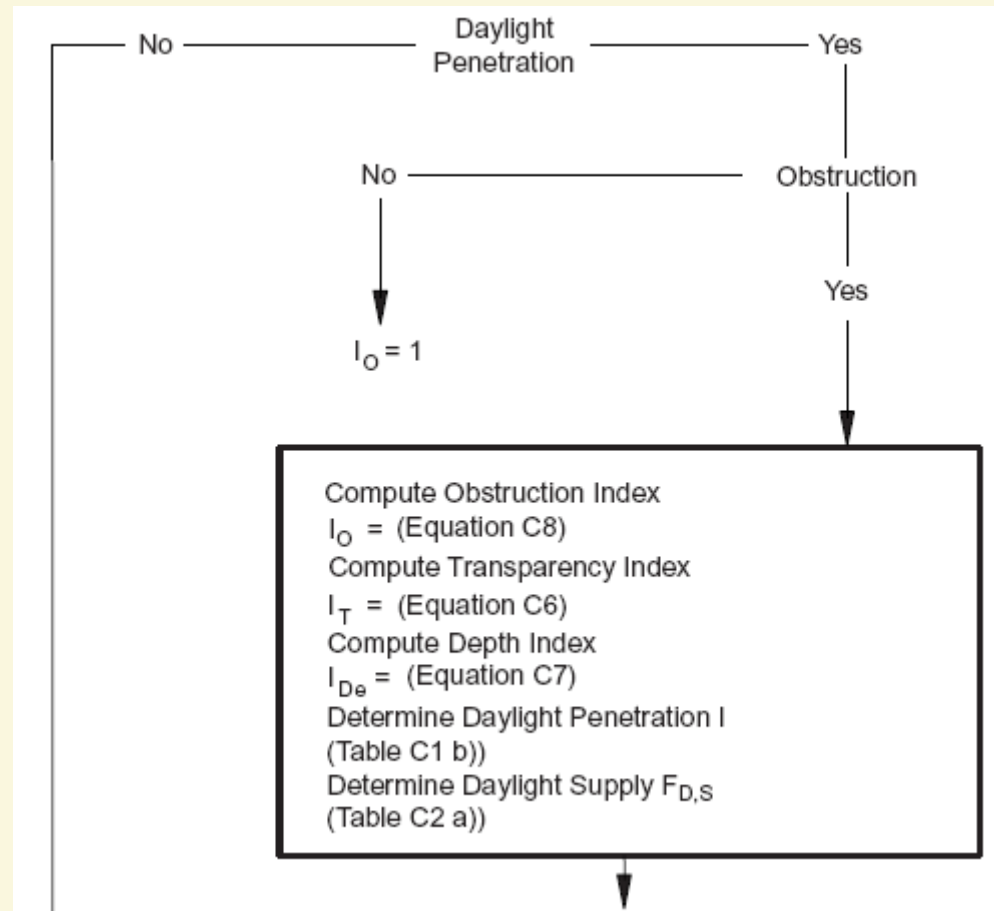
In existing buildings where the parasitic energy consumed is not known this annual energy can be estimated to consist of $1 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \times \text{year})$ for emergency lighting and $5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \times \text{year})$ for the automatic lighting controls if used (total is $W_P = 6 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \times \text{year})$).

Table F.1 — Bench mark default value

	Quality class	Parasitic Emergency P _{em} kWh/(m ² year)	Parasitic Control P _{pc} kWh/(m ² year)	PN W/m ²	t ₀ h	t _N h	F _e		F ₀		F ₀		No cte illuminance		Cte illuminance	
							no cte illuminanc	cte illuminanc	Manual	Auto	Manual	Auto	LENI	LENI	LENI	LENI
Office	*	1	5	15	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	42,1	35,3	38,3	32,2
	**	1	5	20	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	54,6	45,5	49,6	41,4
	***	1	5	25	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	67,1	55,8	60,8	50,6
Education	*	1	5	15	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	34,9	27,0	31,9	24,8
	**	1	5	20	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	44,9	34,4	40,9	31,4
	***	1	5	25	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	54,9	41,8	49,9	38,1
Hospital	*	1	5	15	3000	200	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	70,6	55,9	63,9	50,7
	**	1	5	25	3000	200	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	115,6	91,1	104,4	82,3
	***	1	5	35	3000	200	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	160,6	126,3	144,9	114,0
Hotel	*	1	5	10	3000	200	1	0,9	0,7	0,7	1	1	38,1	38,1	34,6	34,6
	**	1	5	20	3000	200	1	0,9	0,7	0,7	1	1	72,1	72,1	65,1	65,1
	***	1	5	30	3000	200	1	0,9	0,7	0,7	1	1	108,1	108,1	97,6	97,6
Restaurant	*	1	5	10	1250	125	1	0,9	1	1	1	-	29,6	-	27,1	-
	**	1	5	25	1250	125	1	0,9	1	1	1	-	67,1	-	60,8	-
	***	1	5	35	1250	125	1	0,9	1	1	1	-	92,1	-	83,3	-
Sport	*	1	5	10	2000	200	1	0,9	1	1	1	0,9	43,7	41,7	39,7	37,9
	**	1	5	20	2000	200	1	0,9	1	1	1	0,9	83,7	79,7	75,7	72,1
	***	1	5	30	2000	200	1	0,9	1	1	1	0,9	123,7	117,7	111,7	106,3
Retail	*	1	5	15	3000	200	1	0,9	1	1	1	-	78,1	-	70,6	-
	**	1	5	25	3000	200	1	0,9	1	1	1	-	128,1	-	115,6	-
	***	1	5	35	3000	200	1	0,9	1	1	1	-	178,1	-	160,6	-
Manufactur	*	1	5	10	2500	150	1	0,9	1	1	1	0,9	43,7	41,2	39,7	37,5
	**	1	5	20	2500	150	1	0,9	1	1	1	0,9	83,7	78,7	75,7	71,2

Table F.2 — Lighting design criteria class

	Lighting design criteria class		
	*	**	***
Maintained illuminance on horizontal visual tasks ($E_{m \text{ horizontal}}$)	☑	☑	☑
Appropriate control of discomfort glare (UGR)	☑	☑	☑
Avoidance of flicker and stroboscopic effects	✓	✓	✓
Appropriate control of veiling reflections and reflected glare		✓	✓
Improved colour rendering		☑	☑
Avoidance of harsh shadows or too diffuse light in order to provide good modelling		✓	✓
Proper luminance distribution in the room (E_{vertical})		✓	✓
Special attention of visual communication in lighting faces ($E_{\text{cylindrical}}$)			✓
Special attention to health issues (Note)			✓
☑: has to comply with required values from Tables 5.3 in EN 12464-1:2002.			
✓: has to conform to verbally described requirements from EN 12464-1.			
NOTE Health issues may even require much higher illuminances and therefore higher W/m^2 .			
The maximum power density load (PN) connected to the lighting design class is given in the benchmark Table F.1.			



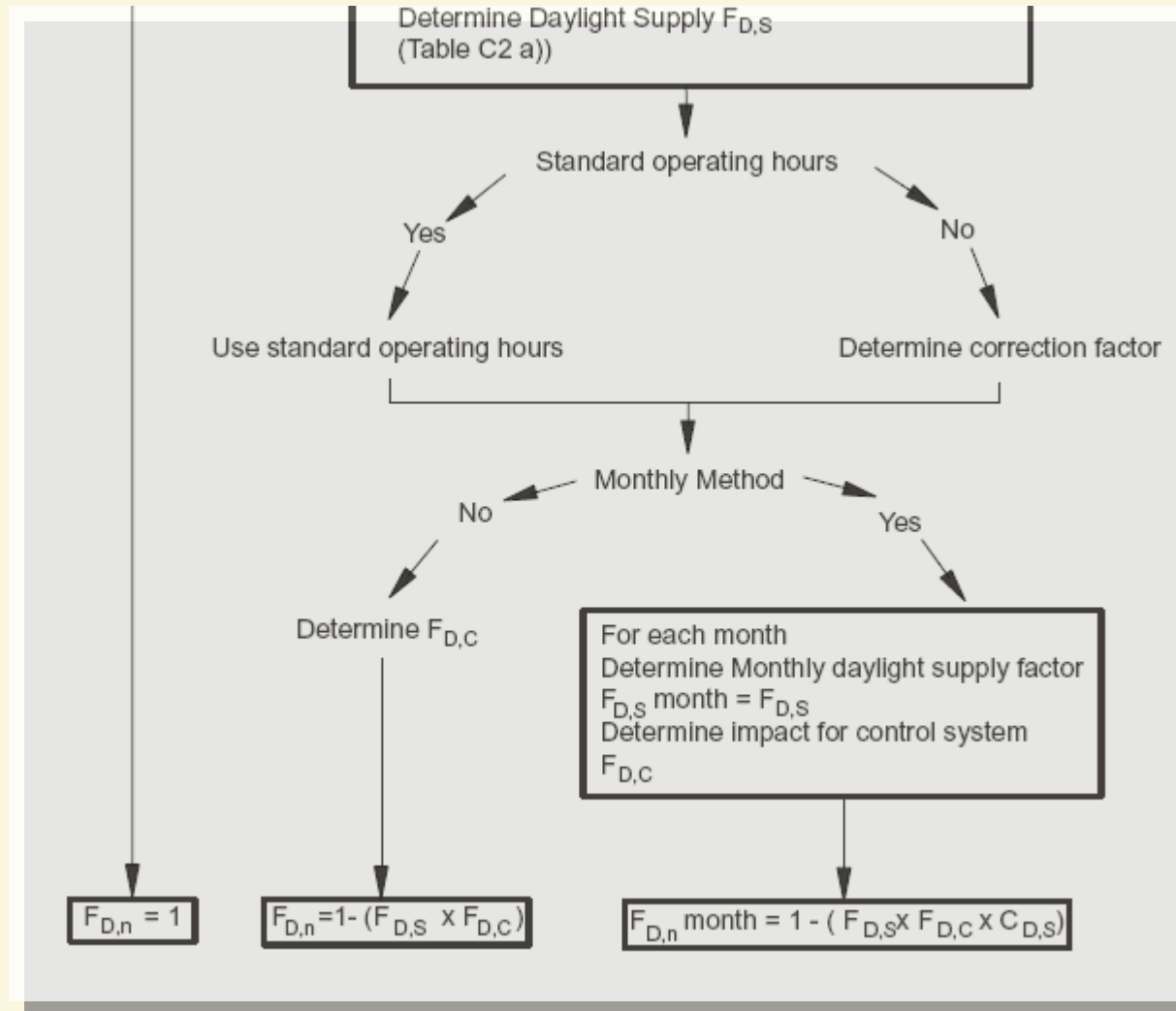
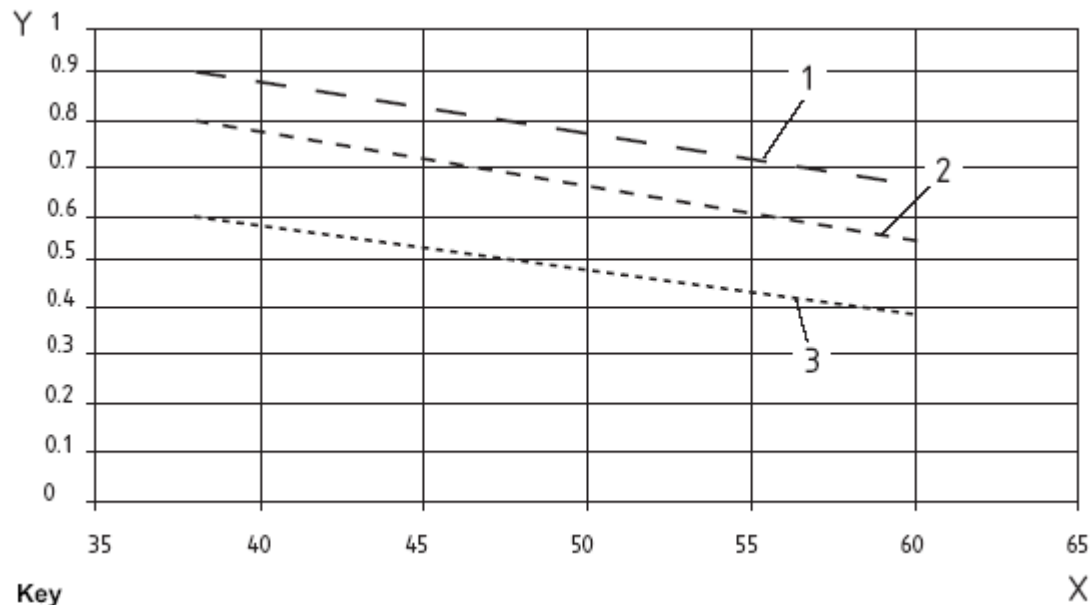


Table C.2a — Coefficients for determining the daylight supply factor F_{DS} for vertical façades as function of daylight penetration in zone n and maintained illuminance \bar{E}_m

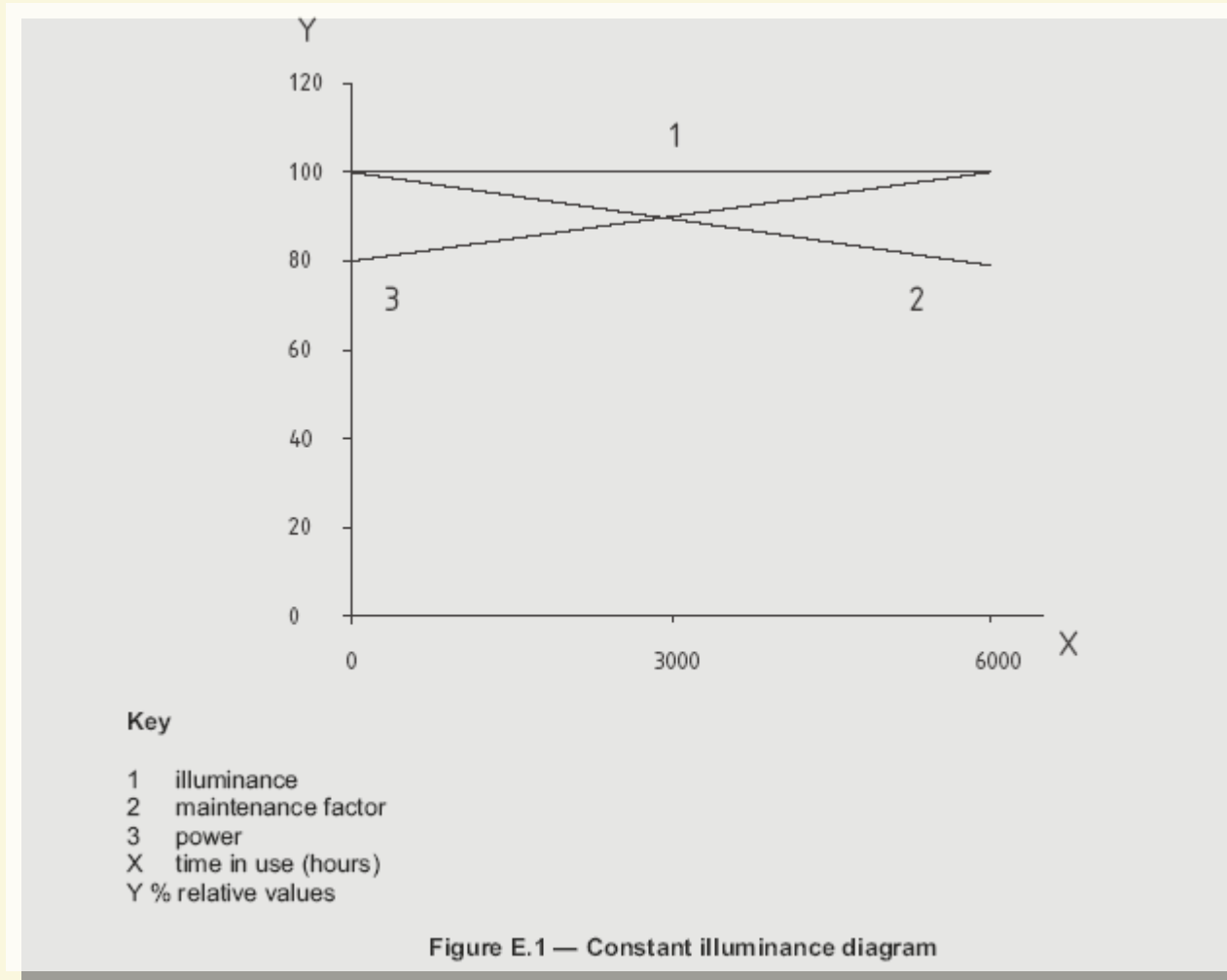
Maintained illuminance	Daylight penetration	a	b
[lux]			
300	weak	1,242 5	-0,011 7
	medium	1,309 7	-0,010 6
	strong	1,290 4	-0,008 8
500	weak	0,943 2	-0,009 4
	medium	1,242 5	-0,011 7
	strong	1,322 0	-0,011 0
750	weak	0,669 2	-0,006 7
	medium	1,005 4	-0,009 8
	strong	1,281 2	-0,012 1



Key

— — — — = Strong
 - - - - - = Medium
 = Weak

X latitude γ [°]Y daylighting supply factor $F_{D,s}$



G.1 The default values for annual operating hours relating to building type are given in Table G.1

Table G.1 — Default annual operating hours relating to building type

Building types	Default annual operating hours		
	t_D	t_N	t_O
Offices	2 250	250	2 500
Education buildings	1 800	200	2 000
Hospitals	3 000	2 000	5 000
Hotels	3 000	2 000	5 000
Restaurants	1 250	1 250	2 500
Sports facilities	2 000	2 000	4 000
Wholesale and retail services	3 000	2 000	5 000
Manufacturing factories	2 500	1 500	4 000
NOTE National values may be substituted where necessary.			

Table D.2 — Sample F_A values

Overall building calculation		Room by room calculation		
Building type	F_A	Building type	Room type	F_A
Offices	0,20	Offices	Cellular office 1 person.	0,4
			Cellular office 2-6 persons.	0,3
			Open plan office > 6 persons sensing/30 m ²	0
			Open plan office >6 persons sensing/10 m ²	0,2
			Corridor (dimmed)	0,4
			Entrance hall	0
			Showroom/expo	0,6
			Bathroom	0,9
			Rest room	0,5
			Storage room/dcloakroom	0,9
			Technical plant room	0,98
			Copying/server room	0,5
			Conference room	0,5
			Archives	0,98
Educational buildings	0,2	Educational buildings	Classroom	0,25
			Room for group activities	0,3
			Corridor (dimmed)	0,6
			Junior common room	0,5
			Lecture hall	0,4
			Staff room	0,4
			Gymnasium/Sports hall	0,3
			Dining hall	0,2
			Teachers' staff common room	0,4
			Copying/storage room	0,4
			Kitchen	0,2
			Library	0,4

UNI EN 15193

Overall building calculation		Room by room calculation		
Building type	F_A	Building type	Room type	F_A
Hotels and restaurants	0	Hotels and restaurants	Entrance hall/lobby	0
			Corridor (dimmed)	0,4
			Hotel room	0,6
			Dining hall/cafeteria	0
			Kitchen	0
			Conference room	0,4
			Kitchen/storage	0,5
Wholesale and retail service	0	Wholesale and retail service	Sales area	0
			Store room	0,2
			Store room, cold stores	0,6
Other areas	0	Other areas	Waiting areas	0
			Stairs (dimmed)	0,2
			Theatrical stage and auditorium	0
			Congress hall/exhibition hall	0,5
			museum/exhibition hall	0
			Library/reading area	0
			Library/archive	0,9
			Sports hall	0,3
			Car parks office - Private	0,95
			Car parks - Public	0,8
Hospitals	0	Hospitals	Wards/bedroom	0
			Examination/treatment	0,4
			Pre-operation	0,4
			Recovery ward	0
			Operating theatre	0
			Corridors	0
			Culvert/conduit/(dimmed)	0,7
			Waiting area	0
			Entrance hall	0
			Day room	0,2
			Laboratory	0,2
Manufacturing factory	0	Manufacturing factory	Assembly hall	0
			Smaller assembly room	0,2
			Storage rack area	0,4
			Open storage area	0,2
			Painting room	0,2

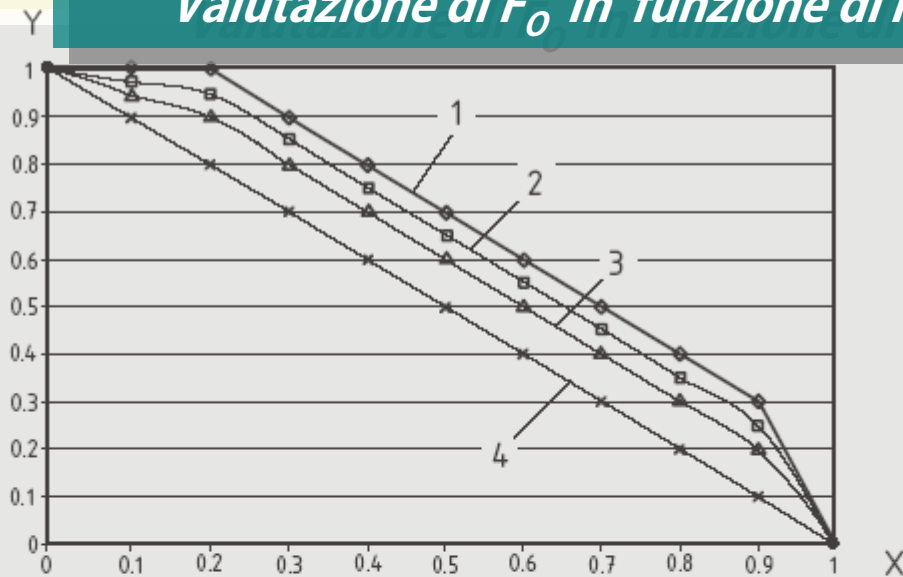
Valori di F_A

Table D.2 — Sample F_A values

Overall building calculation		Room by room calculation		
Building type	F_A	Building type	Room type	F_A
Offices	0,20	Offices	Cellular office 1 person.	0,4
			Cellular office 2-6 persons.	0,3
			Open plan office > 6 persons sensing/30 m ²	0
			Open plan office >6 persons sensing/10 m ²	0,2
			Corridor (dimmed)	0,4
			Entrance hall	0
			Showroom/expo	0,6
			Bathroom	0,9
			Rest room	0,5
			Storage room/dcloakroom	0,9
			Technical plant room	0,98
			Copying/server room	0,5
			Conference room	0,5
			Archives	0,98
Educational buildings	0,2	Educational buildings	Classroom	0,25
			Room for group activities	0,3
			Corridor (dimmed)	0,6
			Junior common room	0,5
			Lecture hall	0,4
			Staff room	0,4
			Gymnasium/Sports hall	0,3
			Dining hall	0,2
			Teachers' staff common room	0,4
			Copying/storage room	0,4
			Kitchen	0,2
			Library	0,4

Table D.3 — F_O values as a function of F_A for the different control systems

F_A	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Manual On/Off switch	1,000	1,000	1,000	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,000
Manual On/Off Switch + additional automatic sweeping extinction signal	1,000	0,975	0,950	0,850	0,750	0,550	0,650	0,450	0,350	0,250	0,000
Auto On/Dimmed	1,000	0,975	0,950	0,850	0,750	0,550	0,650	0,450	0,350	0,250	0,000
Auto On/Auto Off	1,000	0,950	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,000
Manual On/Dimmed	1,000	0,950	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,000
Manual On/Auto Off	1,000	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,100	0,000



Key

- ◊ 1
- ◻ 2
- ▲ 3
- ✕ 4

$$X = F_A$$

$$Y = F_0$$

- 1 Manual On/Off Switch
- 2 Manual On/Off Switch + additional automatic sweeping extinction signal, and Auto on/Dimmed
- 3 Auto On/Auto Off and Manual On/Dimmed
- 4 Manual On/Auto Off

Caso degli uffici

$t_D = 2250$ h, $t_N = 250$ h

tre classi di qualità :

classe * : requisiti illuminotecnici di base secondo
UNI EN 12464-1/2004 ($E_{m,h}$, UGR, flicker, ...)
PN = 15 W/m²

classe ** : requisiti aggiuntivi
(abbagliamento da luce riflessa, R_a , E_{vert} , ...)
PN = 20 W/m²

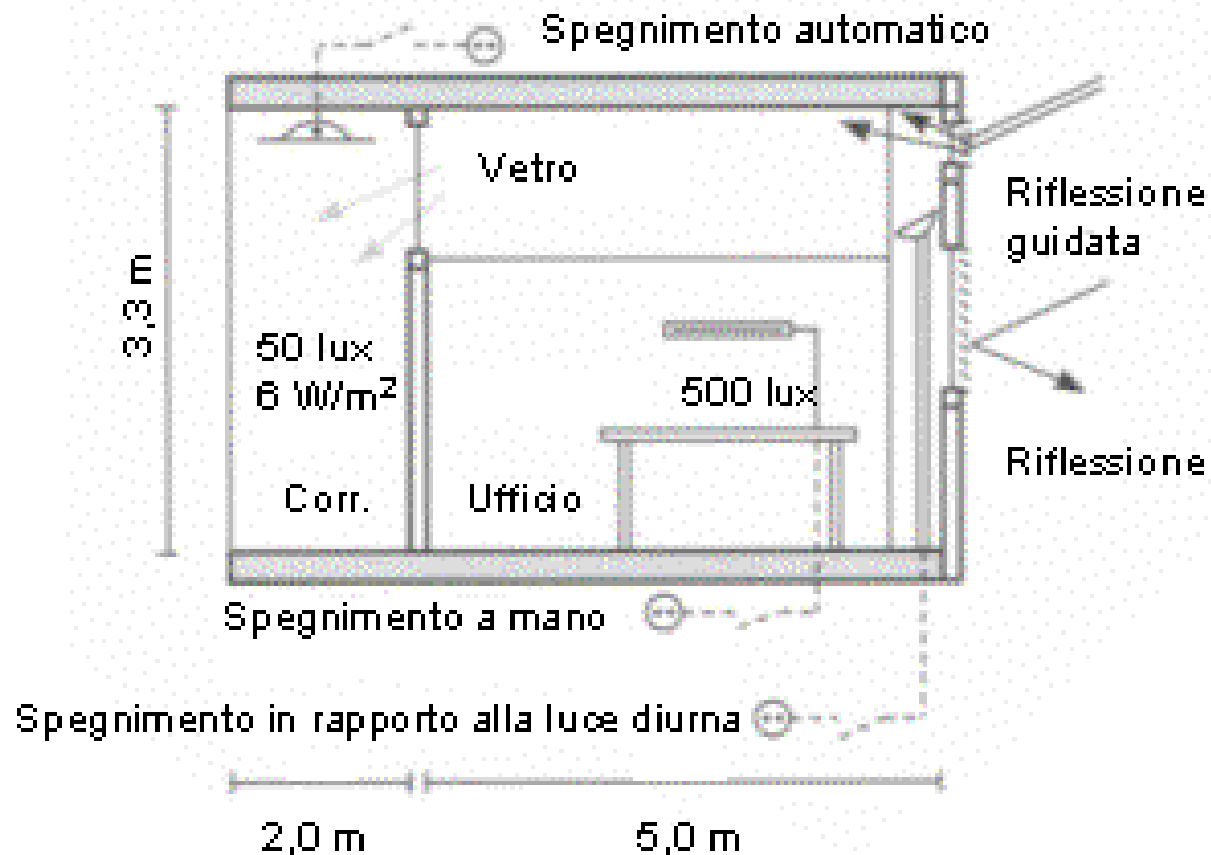
classe *** : requisiti ulteriori
(comunicazione visiva, aspetti di salute)
PN = 25 W/m²

Table F.1 — Bench mark default value

	Quality class	Parasitic Emergency P _{em} kWh/(m ² year)	Parasitic Control P _{pc} kWh/(m ² year)	PN W/m ²	f _b h	f _N h	F _e		F _o		F _o		No cte illuminance		Cte illuminance		
							no cte illuminanc	cte illuminanc	Manual	Auto	Manual	Auto	LENI	LENI	LENI	LENI	
														Limiting value		Limiting value	
														Manual	Auto	Manu	Auto
														kWh/(m ² year)		kWh/(m ² year)	
Office	*	1	5	15	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	42,1	35,3	38,3	32,2	
	**	1	5	20	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	54,6	45,5	49,6	41,4	
	***	1	5	25	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	67,1	55,8	60,8	50,6	
Education	*	1	5	10	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,9	37,9	27,9	31,9	24,9	
	**	1	5	20	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	44,9	34,4	40,9	31,4	
	***	1	5	25	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	54,9	41,8	49,9	38,1	
Hospital	*	1	5	15	3000	200	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	70,6	55,9	63,9	50,7	
	**	1	5	25	3000	200	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	115,6	91,1	104,4	82,3	
	***	1	5	35	3000	200	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	160,6	126,3	144,9	114,0	
Hotel	*	1	5	10	3000	200	1	0,9	0,7	0,7	1	1	38,1	38,1	34,6	34,6	
	**	1	5	20	3000	200	1	0,9	0,7	0,7	1	1	72,1	72,1	65,1	65,1	
	***	1	5	30	3000	200	1	0,9	0,7	0,7	1	1	108,1	108,1	97,6	97,6	
Restaurant	*	1	5	10	1250	125	1	0,9	1	1	1	-	29,6	-	27,1	-	
	**	1	5	25	1250	125	1	0,9	1	1	1	-	67,1	-	60,8	-	
	***	1	5	35	1250	125	1	0,9	1	1	1	-	92,1	-	83,3	-	
Sport	*	1	5	10	2000	200	1	0,9	1	1	1	0,9	43,7	41,7	39,7	37,9	
	**	1	5	20	2000	200	1	0,9	1	1	1	0,9	83,7	79,7	75,7	72,1	
	***	1	5	30	2000	200	1	0,9	1	1	1	0,9	123,7	117,7	111,7	106,3	
Retail	*	1	5	15	3000	200	1	0,9	1	1	1	-	78,1	-	70,6	-	
	**	1	5	25	3000	200	1	0,9	1	1	1	-	128,1	-	115,6	-	
	***	1	5	35	3000	200	1	0,9	1	1	1	-	178,1	-	160,6	-	
Manufactur	*	1	5	10	2500	150	1	0,9	1	1	1	0,9	43,7	41,2	39,7	37,5	
	**	1	5	20	2500	150	1	0,9	1	1	1	0,9	83,7	78,7	75,7	71,2	

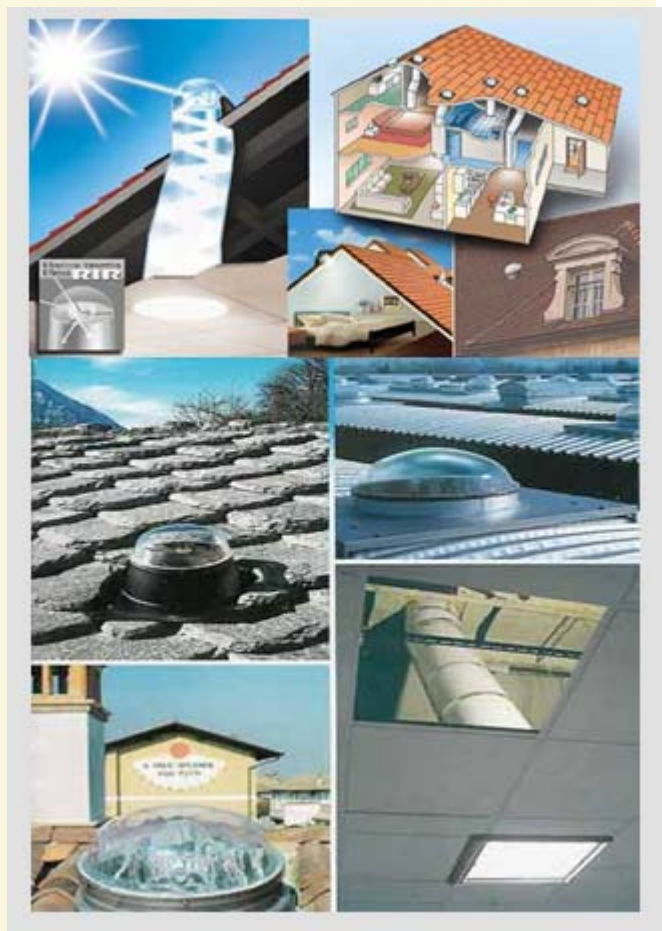
Criteria per la determinazioni delle classi dell'impianto in relazione alle prescrizioni della Norma UNI EN 12464

	Lighting design criteria class		
	*	**	***
Maintained illuminance on horizontal visual tasks ($E_{m \text{ horizontal}}$)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Appropriate control of discomfort glare (UGR)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Avoidance of flicker and stroboscopic effects	✓	✓	✓
Appropriate control of veiling reflections and reflected glare		✓	✓
Improved colour rendering		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Avoidance of harsh shadows or too diffuse light in order to provide good modelling		✓	✓
Proper luminance distribution in the room (E_{vertical})		✓	✓
Special attention of visual communication in lighting faces ($E_{\text{cylindrical}}$)			✓
Special attention to health issues (Note)			✓
<p><input checked="" type="checkbox"/>: has to comply with required values from Tables 5.3 in EN 12464-1:2002.</p> <p>✓: has to conform to verbally described requirements from EN 12464-1.</p> <p>NOTE Health issues may even require much higher illuminances and therefore higher W/m^2.</p> <p>The maximum power density load (PN) connected to the lighting design class is given in the benchmark Table F.1.</p>			



UNI EN 15193

Altre considerazioni



Area de



dall'alto





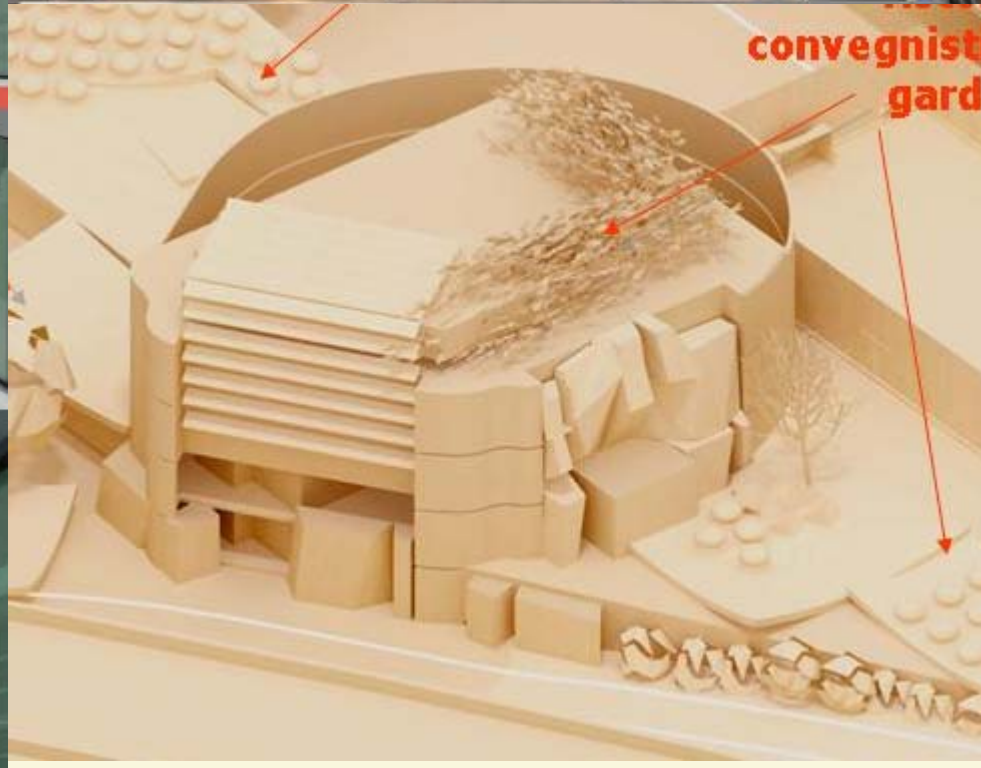
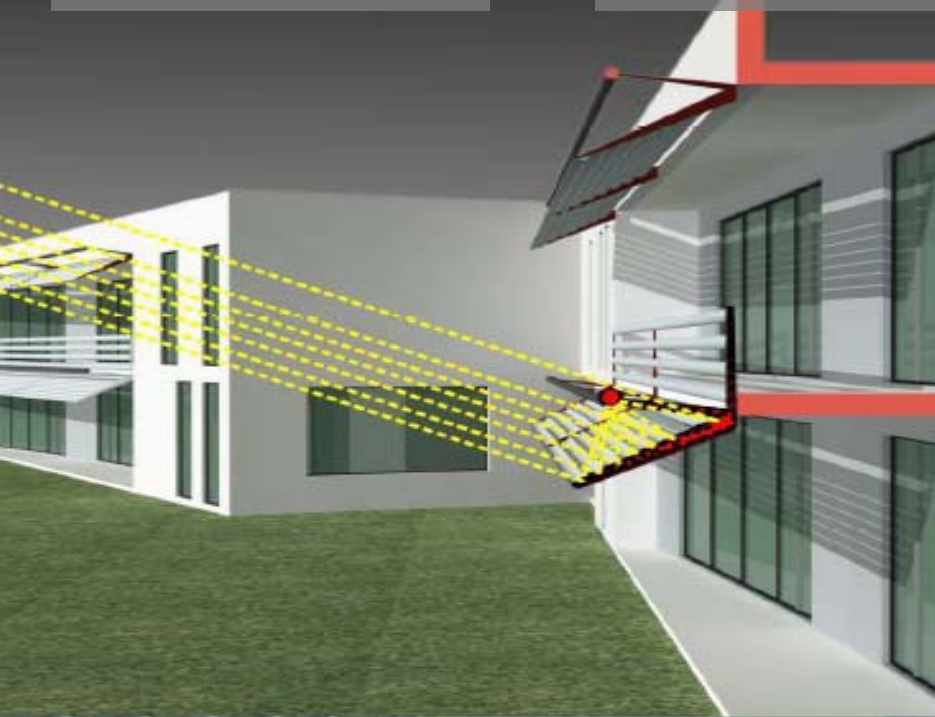
L'interno dell'atrio



Le lamelle verticali di vetro

UNI EN 15193

Altre considerazioni

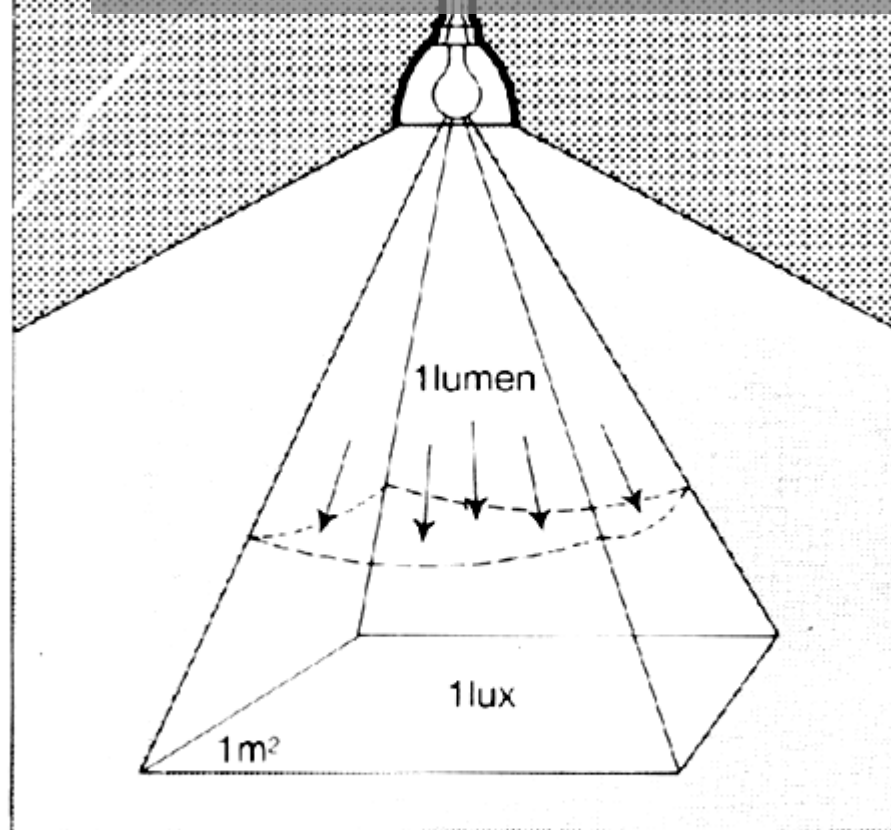


UNI EN 15193

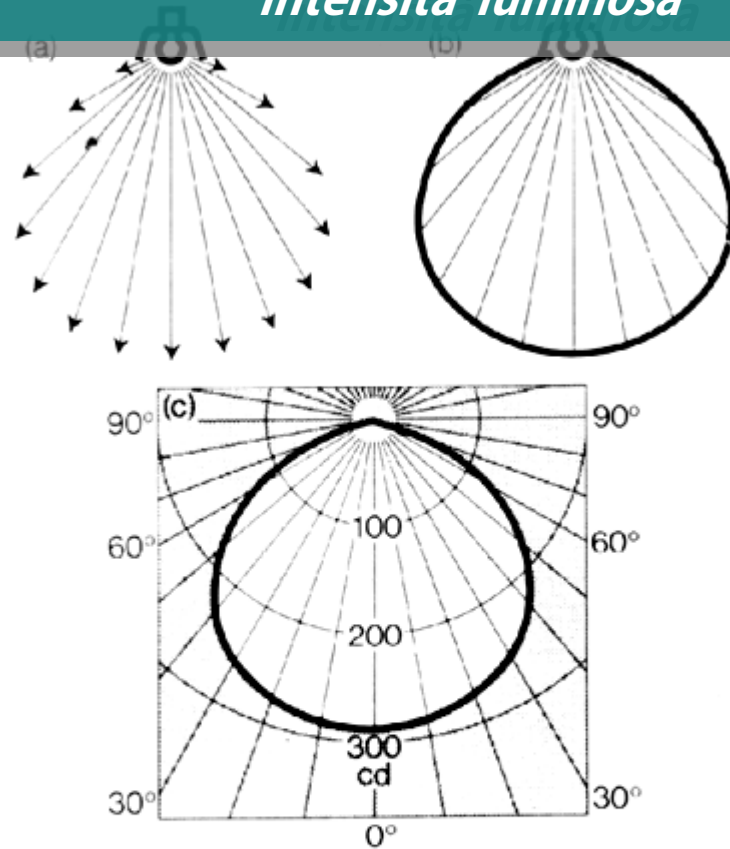
Altre considerazioni



N.rif.	Tipo di interno, compito o attività	E_m lx	UGR _L	R _a	Note
6.1	Nido d'infanzia, scuole materne				
6.1.1	Sala da gioco	300	19	80	
6.1.2	Camera dei bambini	300	19	80	
6.1.3	Sala lavoro	300	19	80	
6.2	Edifici didattici				
6.2.1	Aule, aula docenti	300	19	80	L'illuminazione dovrebbe essere controllabile
6.2.2	Aule per lezioni serali e per corsi per adulti	500	19	80	L'illuminazione dovrebbe essere controllabile
6.2.3	Aule universitarie	500	19	80	L'illuminazione dovrebbe essere controllabile
6.2.4	Lavagna	500	19	80	Evitare riflessi speculari
6.2.5	Tavolo dimostrativo	500	19	80	Nelle aule 750 lx
6.2.6	Sala d'arte	500	19	80	
6.2.7	Sale d'arte nelle scuole d'arte	750	19	90	Tcp≥5000 K
6.2.8	Sale per disegno tecnico	750	16	80	
6.2.9	Sale e laboratori di pratica	500	19	80	
6.2.10	Sale lavoro	500	19	80	
6.2.11	Laboratorio didattico	500	19	80	



L'illuminamento di un lux è dato dal flusso luminoso di un lumen che cade sull'area di un metro quadrato.



Curva fotometrica: si misurano le intensità luminose nelle varie direzioni (a), si riportano i valori misurati su un diagramma polare e si congiungono i punti rappresentativi (b). Il diagramma così ottenuto è la curva fotometrica della lampada o dell'apparecchio (c).

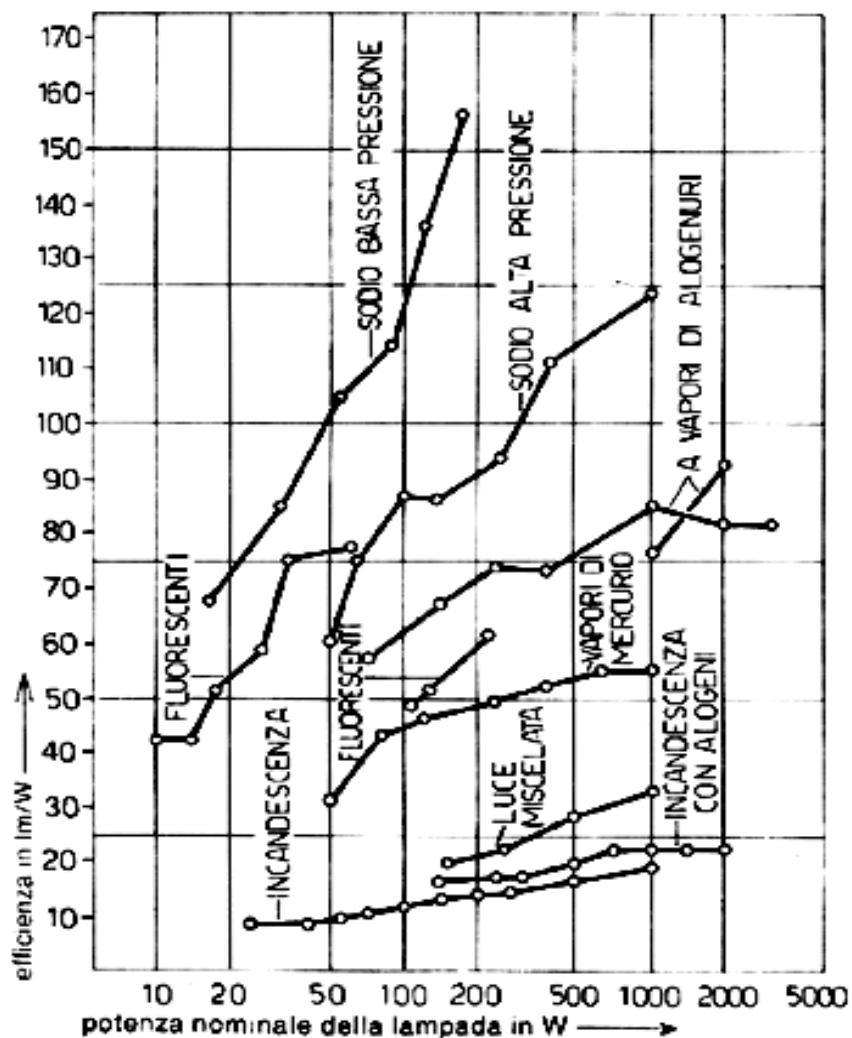
UNI EN 12464

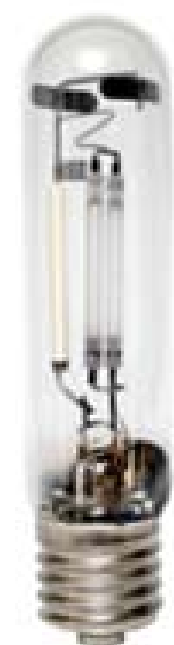
Efficienza luminosa (simbolo η)

L'efficienza luminosa di una lampada è il rapporto fra il flusso luminoso emesso, espresso in lumen, e la potenza elettrica assorbita, espressa in watt.

Efficienza luminosa

Unità: il «lumen per watt» (lm/W).





Tipo di lampade	Efficienza (lm/W)	Potenza lampada (W)	Durata vita (ore)	Costo lampada (€/unità)	Risparmio ^(*) (€/anno)	Valore Attuale dei risparmi (€)
Incandescenza	12	100	1.000	1,00	-	-
Alogeni	15,5	100	2.000	2,00	161	697
Fluorescenti compatte elettroniche	60	20	10.000	7,00	524	2.269
Fluorescenti tubolari	100	32	10.000	12,00	598	2.589

CARATTERISTICHE DELLE LAMPADE PER USO TERZIARIO-COMMERCIALE

TIPO DI LAMPADE	INDICE DI EFFICIENZA (*)	DURATA MEDIA (ORE)	RESA CROMATICA (INDICE)	TONALITÀ (K)
AD INCANDESCENZA	1	1.000	100	2.000/3.000
AD ALOGENI				
• con attacco a vite	1,8	2.000	100	3.000
• a doppio attacco	1,8	2.000	100	3.000
• a bassissima tensione (**)	1,8	2.000	100	3.000
FLUORESCENTI COMPATTE				
• elettroniche integrate	6	10.000	85	2.700/5.000
• convenzionali	5 (***)	10.000	85	2.700/5.000
FLUORESCENTI TUBOLARI				
• a luce standard	7	10.000	65	Secondo i tipi
• a luce "extra"	8	10.000	85/95	2.700/6.500
• ad alta frequenza	10	12.000	85	3.000/4.000
A SODIO AD ALTA PRESSIONE				
• a luce "standard"	8,5	12.000/25.000	20	2.100
• a luce "comfort"	6	12.000/25.000	70	2.200
• a luce bianca	2,5	12.000/25.000	50	2.900
A IODURI METALLICI	6/9	6.000/10.000	65/90	3.000/5.600
A VAPORI DI MERCURIO	3-5	9.000	50/60	3.500/4.200

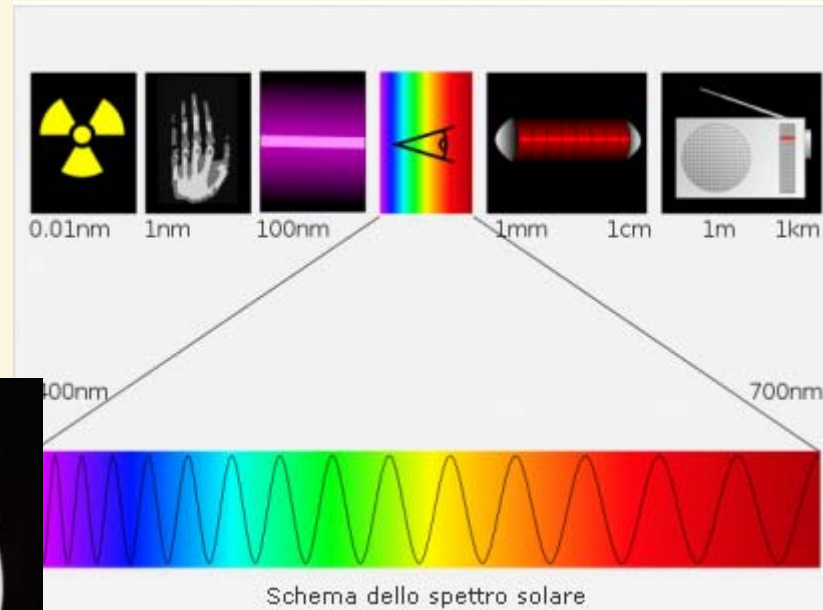
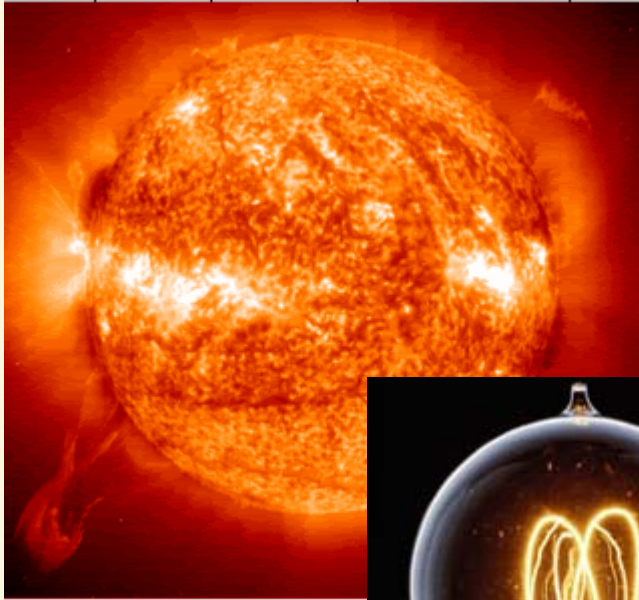
(*) Indice di efficienza 1=12 lumen/watt.

(**) Richiede un trasformatore.

(***) Talvolta l'alimentazione può essere separata: in tal caso, alla potenza della lampada viene aggiunta quella dell'alimentatore.

UNI EN 12464

IRC



Name	Appr. Munsell	Appearance under daylight	Swatch
TCS01	7,5 R 6/4	Light greyish red	
TCS02	5 Y 6/4	Dark greyish yellow	
TCS03	5 GY 6/8	Strong yellow green	
TCS04	2,5 G 6/6	Moderate yellowish green	
TCS05	10 BG 6/4	Light bluish green	
TCS06	5 PB 6/8	Light blue	
TCS07	2,5 P 6/8	Light violet	
TCS08	10 P 6/8	Light reddish purple	
TCS09	4,5 R 4/13	Strong red	
TCS10	5 Y 8/10	Strong yellow	
TCS11	4,5 G 5/8	Strong green	
TCS12	3 PB 3/11	Strong blue	
TCS13	5 YR 8/4	Light yellowish pink (<i>skin</i>)	
TCS14	5 GY 4/4	Moderate olive green (<i>leaf</i>)	
TCS15	1 YR 6/4	Asian skin	

24.3.2009

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L 76/3

REGOLAMENTO (CE) N. 244/2009 DELLA COMMISSIONE

del 18 marzo 2009

recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade non direzionali per uso domestico

(Testo rilevante ai fini del SEE)

Ingo Maurer Euro Condom

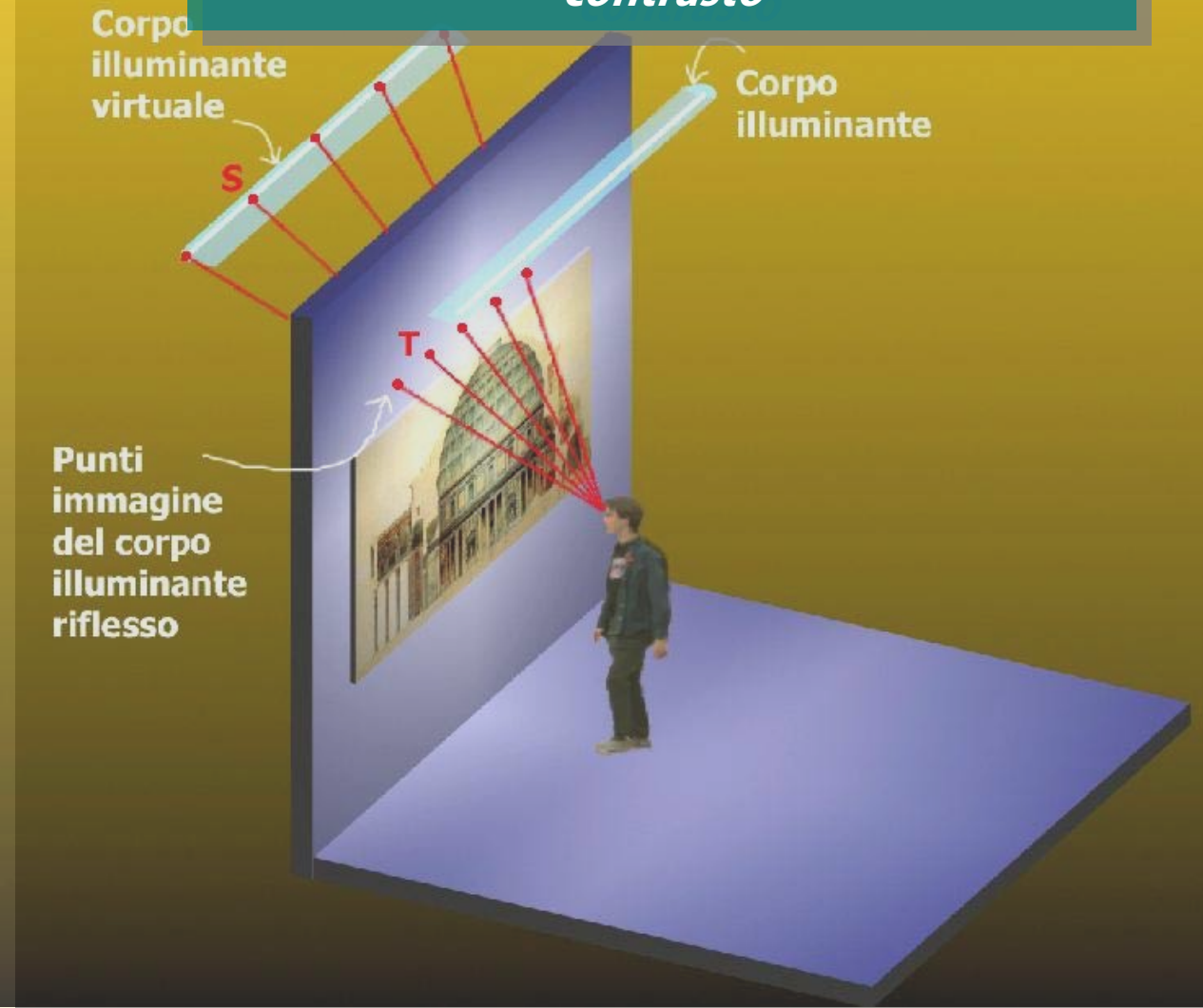
EuroLuce 2009. **Ingo Maurer**. Normativa Europea. L'entrata in vigore nel 2009 della normativa europea che mette al bando le lampadine ad incandescenza opaca poichè meno luminose di quelle trasparenti a favore di lampade fluorescenti e LED, è stata fonte di ispirazione della provocazione di Ingo Maurer. In occasione di EuroLuce 2009 tenutasi in concomitanza al Salone del Mobile di Milano nello scorso aprile, il creativo ha presentato il progetto "Euro Condom". Lo slogan, "Proteggiti da normative stupide, usa l'**Euro Condom!**" è stato recitato durante la manifestazione e si è concretizzato con un progetto molto semplice: una guaina in silicone resistente al calore, permette di trasformare una lampadina ad incandescenza trasparente in una lampadina in una opaca. Progetto realizzato da Reinhold Brandmair e Ingo Maurer.



Requisiti di funzionalità per le lampade fluorescenti compatte

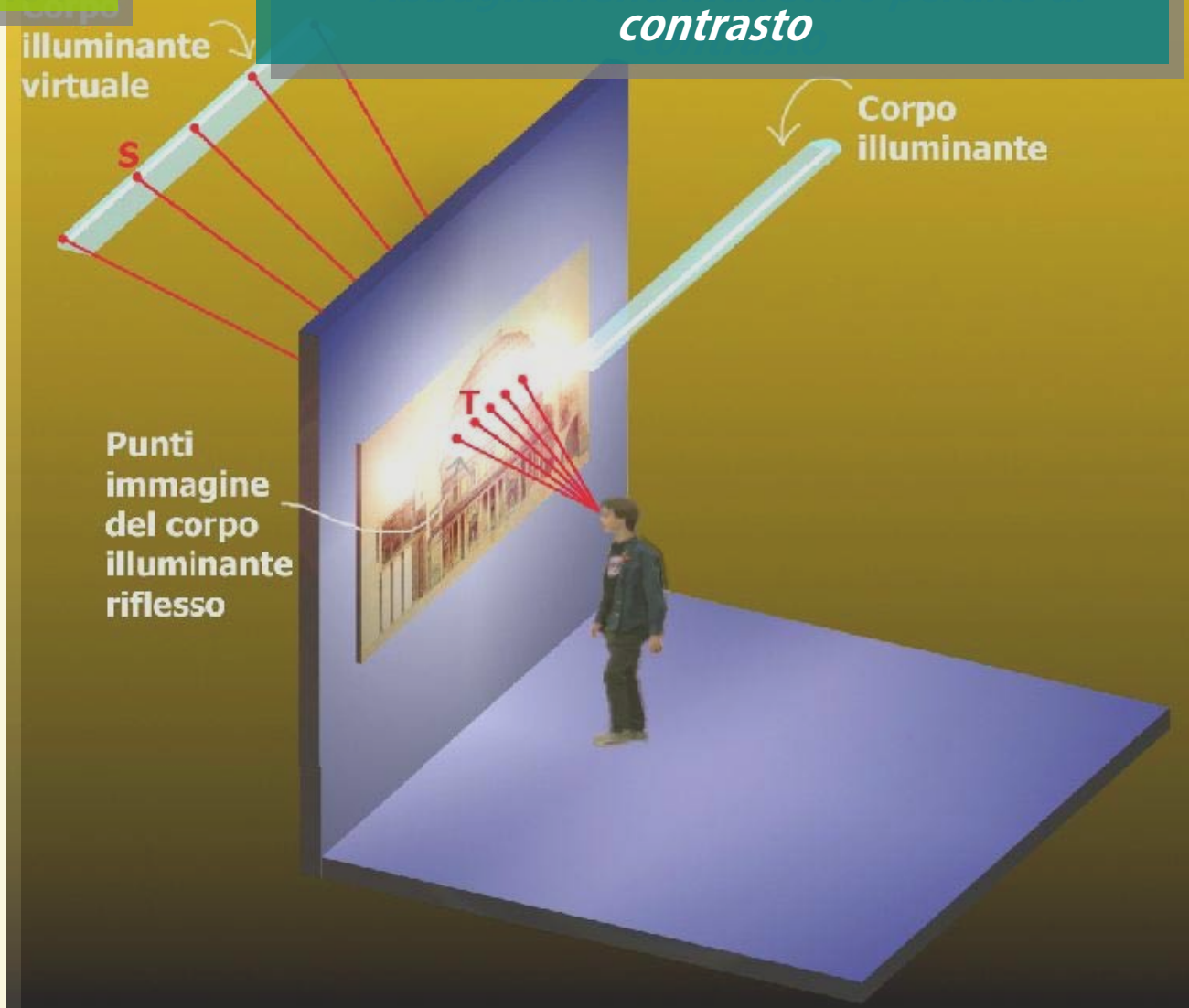
Parametro	Fase 1	Fase 5
Fattore di sopravvivenza della lampada a 6 000 ore	$\geq 0,50$	$\geq 0,70$
Mantenimento del flusso luminoso	A 2 000 ore: $\geq 85\%$ ($\geq 80\%$ per le lampade con un secondo involucro)	A 2 000 ore: $\geq 88\%$ ($\geq 83\%$ per le lampade con un secondo involucro) A 6 000 ore: $\geq 70\%$
Numero di cicli di accensione prima di un guasto	\geq metà della vita della lampada espressa in ore $\geq 10\,000$ se il tempo di innesco della lampada è $> 0,3$ s	\geq vita della lampada espressa in ore $\geq 30\,000$ se il tempo di innesco della lampada è $> 0,3$ s
Tempo di innesco	$< 2,0$ s	$< 1,5$ s se $P < 10$ W $< 1,0$ s se $P \geq 10$ W
Tempo di avvio della lampada fino al 60 % Φ	< 60 s < 120 s per le lampade contenenti mercurio sotto forma di amalgama	< 40 s o < 100 s per le lampade contenenti mercurio sotto forma di amalgama
Tasso di guasti prematuri	$\leq 2,0\%$ a 200 ore	$\leq 2,0\%$ a 400 ore
Radiazione UVA + UVB	$\leq 2,0$ mW/klm	$\leq 2,0$ mW/klm
Radiazione UVC	$\leq 0,01$ mW/klm	$\leq 0,01$ mW/klm
Fattore di potenza della lampada	$\geq 0,50$ se $P < 25$ W $\geq 0,90$ se $P \geq 25$ W	$\geq 0,55$ se $P < 25$ W $\geq 0,90$ se $P \geq 25$ W
Resa dei colori (Ra)	≥ 80	≥ 80

Abbagliamenti indiretti o perdite di contrasto



UNI EN 12464

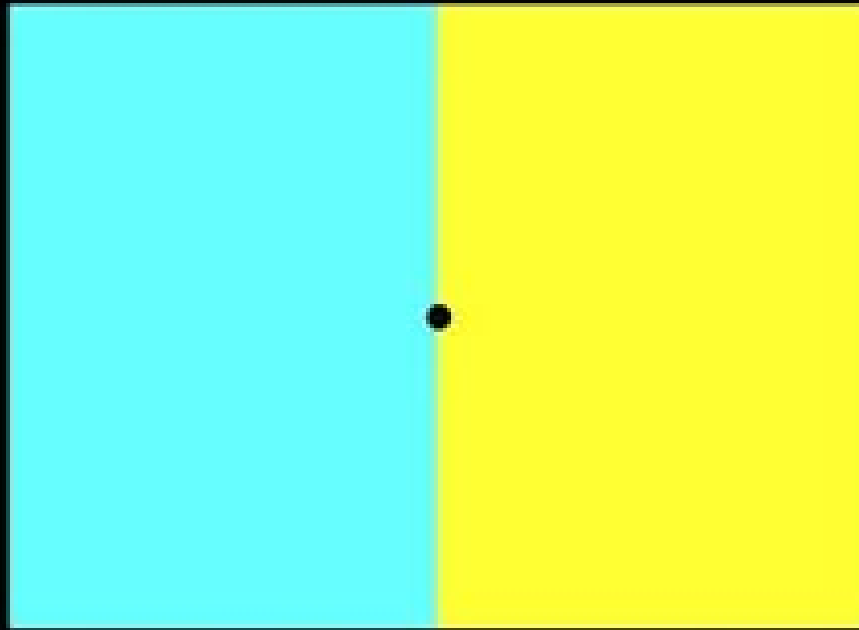
Abbagliamenti indiretti o perdite di contrasto



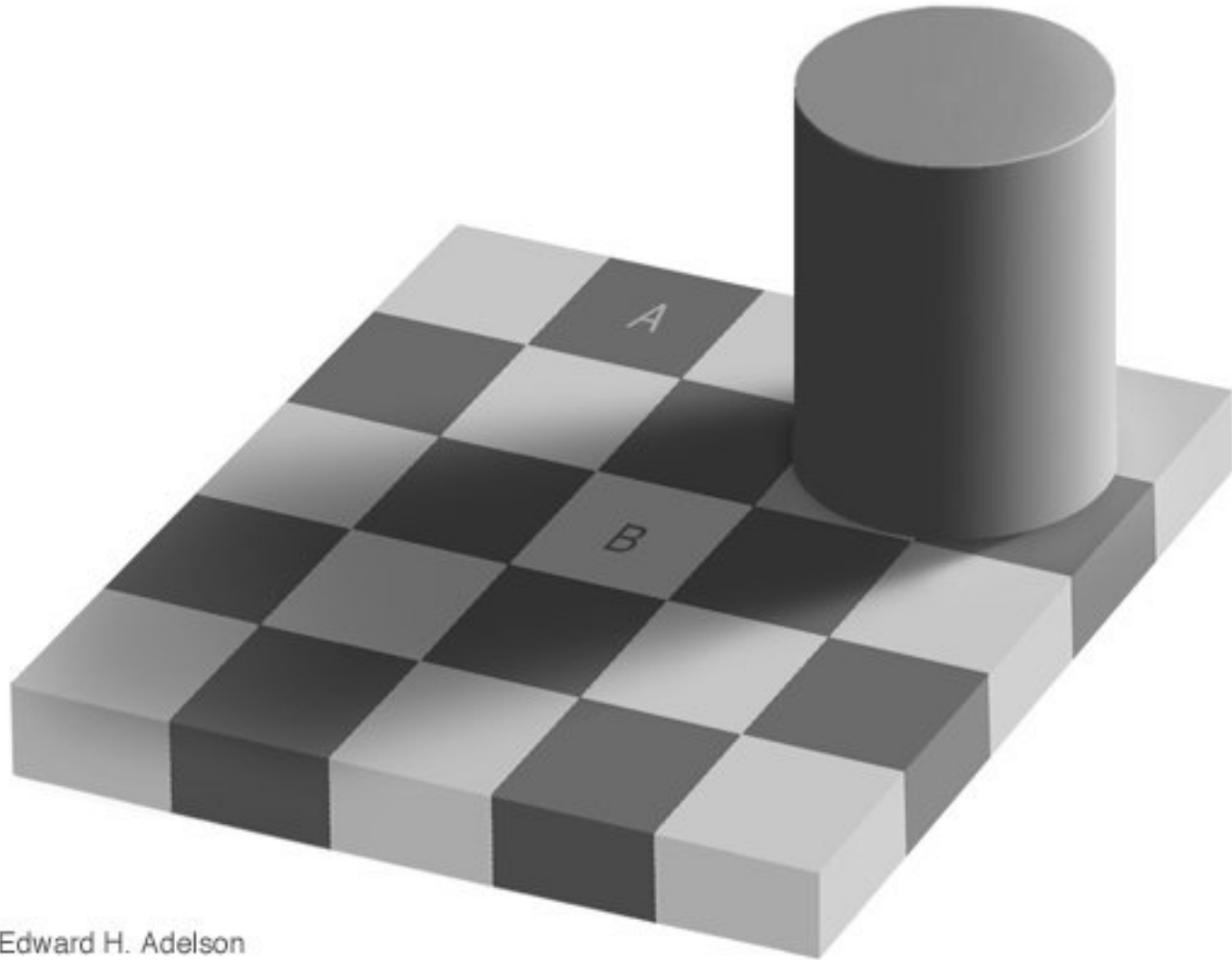
UNI EN 12464

*Abbagliamenti indiretti o perdite di
contrasto*

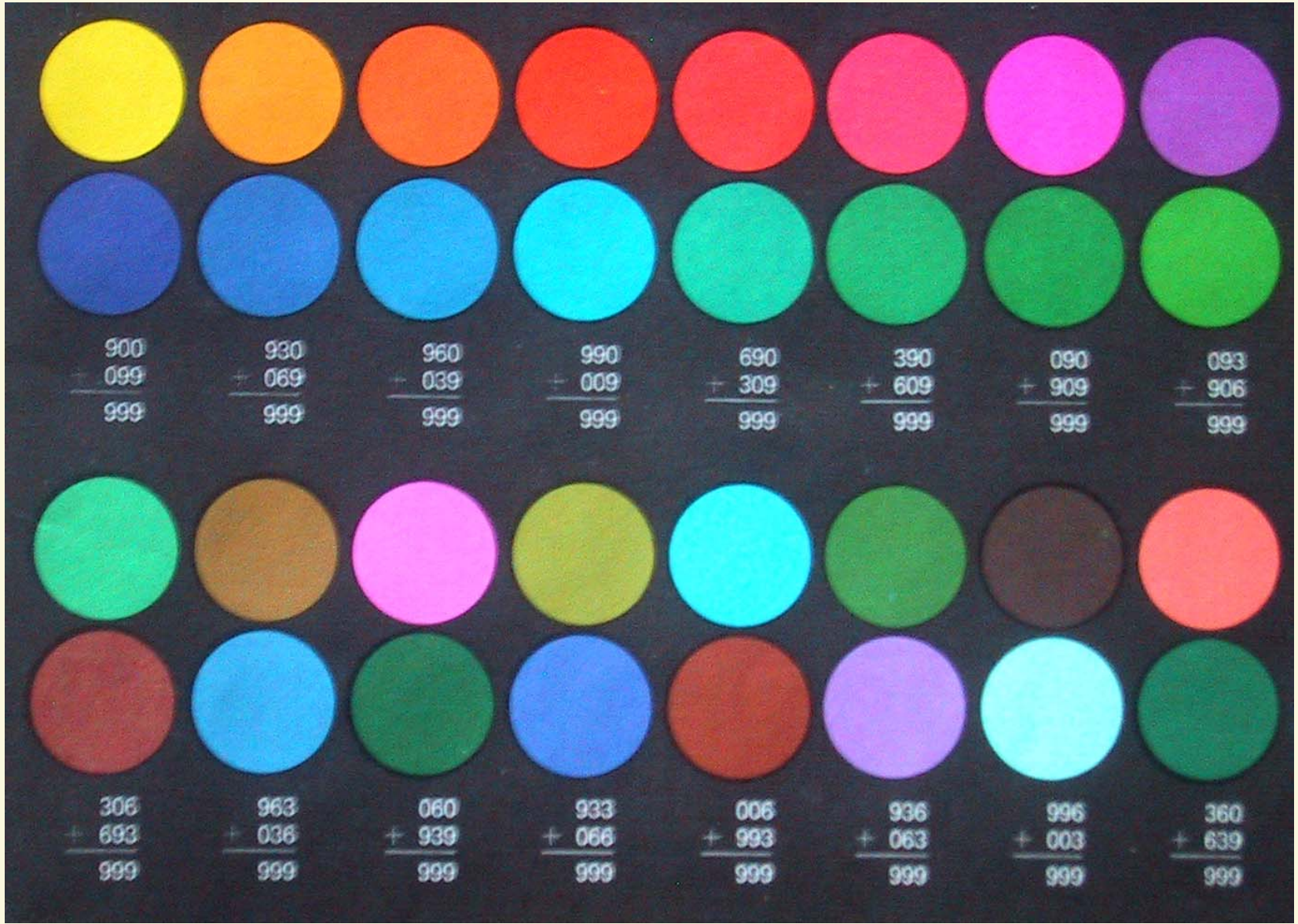


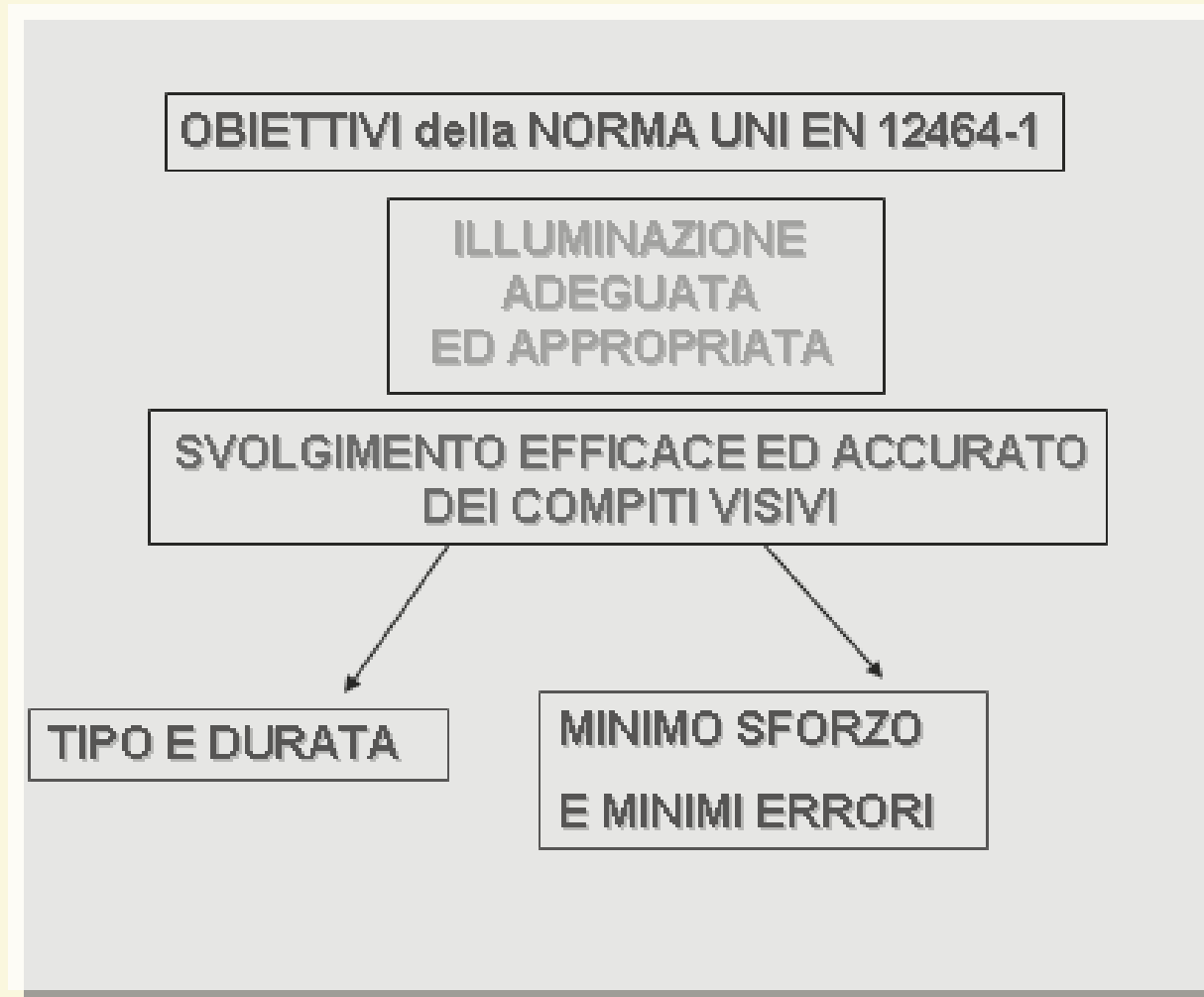


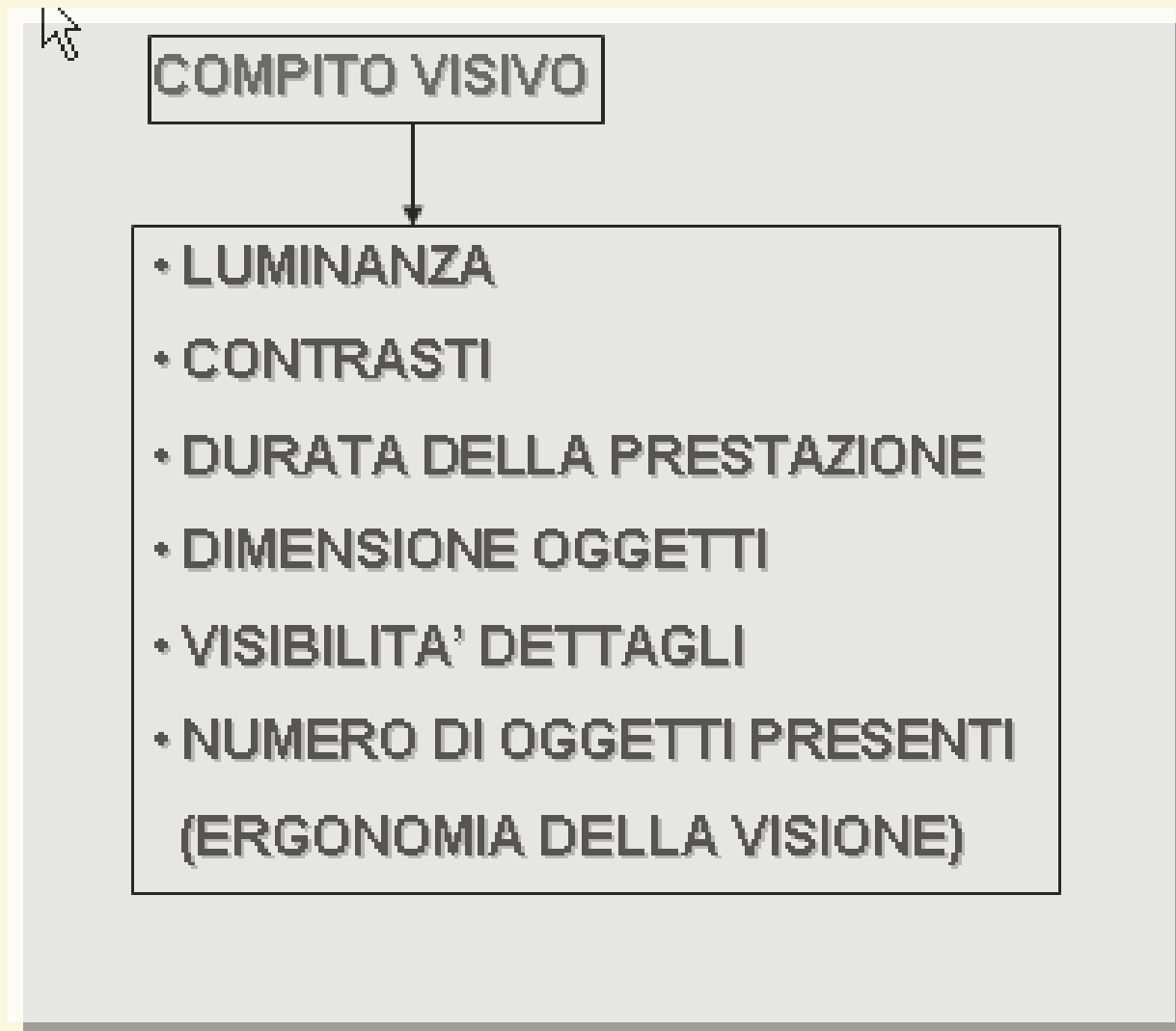
0000 00 00 00 0000 00



Edward H. Adelson







CONDIZIONI DI QUALITÀ DELL'ILLUMINAZIONE

- Valori di illuminamento
- Uniformità di illuminamento
- Luminanze
- Distribuzione delle luminanze
- Distribuzione spettrale della luce
- Flicker
- Disegno di luci

ILLUMINAMENTO DEL COMPITO	ILLUMINAMENTO DELLE ZONE IMMEDIATAMENTE CIRCOSTANTI
lx	lx
≥750	500
500	300
300	200
≤200	E_{compito}
Uniformità: ≥0.7	Uniformità: ≥0.5

DISTRIBUZIONE DELLE LUMINANZE

Fattori di riflessione consigliati

SOFFITTO	0.6 ÷ 0.9
PARETI	0.3 ÷ 0.8
PIANO DI LAVORO	0.2 ÷ 0.6
PAVIMENTO	0.1 ÷ 0.5

RIFLESSIONI VELANTI E ABBAGLIAMENTO RIFLESSO

RIDUZIONE MEDIANTE

- sistemazione adeguata degli apparecchi d'illuminazione e dei posti di lavoro
- finitura della superficie (superfici opache)
- riduzione della luminanza degli apparecchi d'illuminazione
- aumento dell'area luminosa dell'apparecchio d'illuminazione
- pareti e soffitti chiari

**INDICE UGR
ABBAGLIAMENTO MOLESTO**

$$\text{UGR} = 8 \log_{10} \left(\frac{0,25}{L_b} \sum \frac{L^2 \omega}{p^2} \right)$$

**L_b LUMINANZA DI SFONDO IN $\text{cd} \times \text{m}^{-2}$
calcolata con E indiretto / π (Ev SULL'OCCHIO)**

L LUMINANZA DELLE PARTI LUMINOSE

ω ANGOLO SOLIDO, IN STERADIANI, DELLE PARTI LUMINOSE

p INDICE DI POSIZIONE DI GUTH, CHE E' FUNZIONE DELLO SCOSTAMENTO ANGOLARE RISPETTO ALL'ASSE DELLA VISIONE, PER OGNI SINGOLO APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE

(funzione di:

d = distanza longitudinale

s = distanza trasversale)

p = INDICE DI POSIZIONE DI GUTH

$$\frac{1}{p} = \frac{d^2 A}{d^2 + 1,5d + 4,6} + 0,12(1 - A)$$

$$A = e^{(-0,18 \frac{s^2}{d} + 0,01 \frac{s^3}{d})}$$

d = distanza longitudinale
tra l'occhio e la sorgente

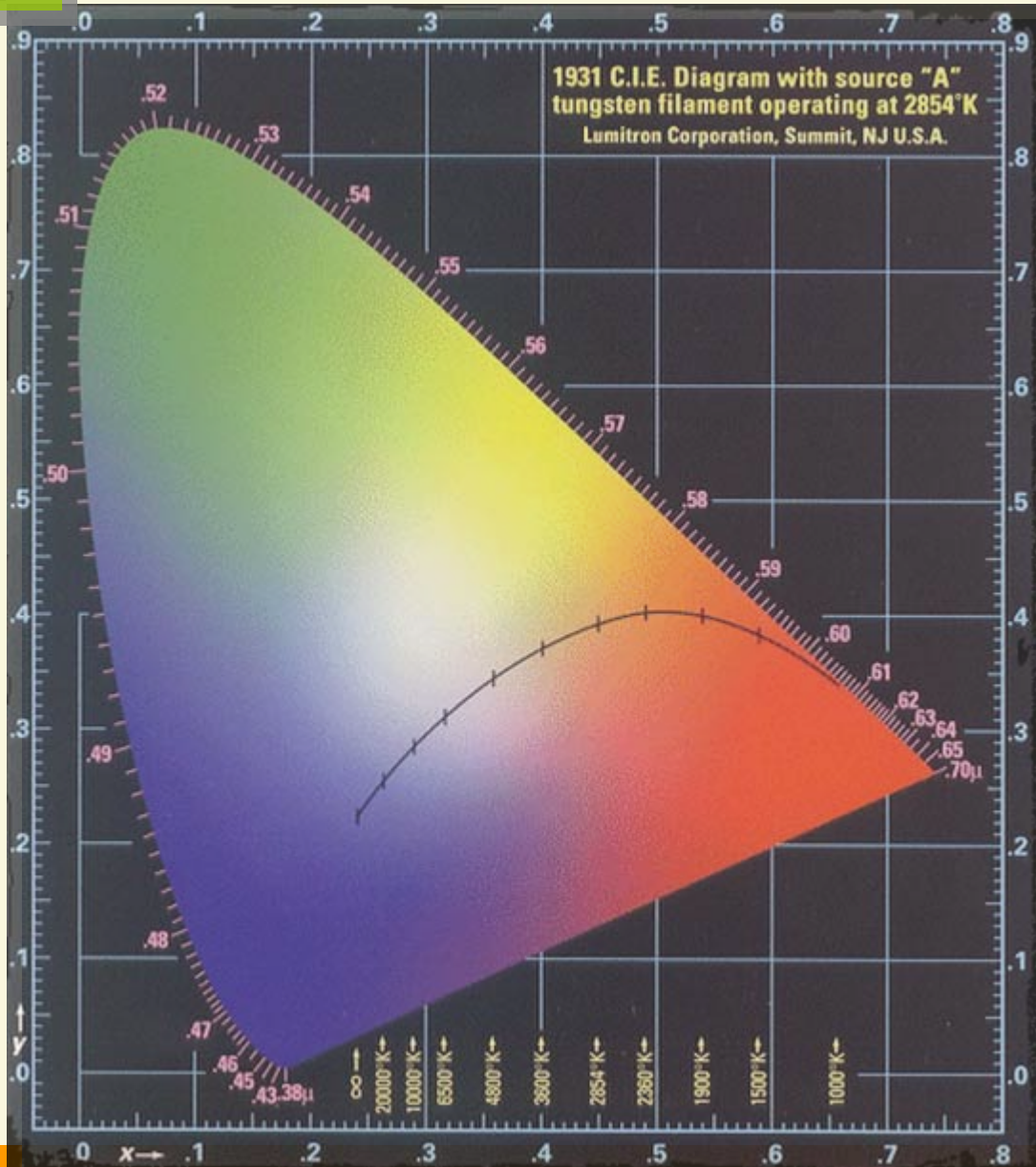
s = distanza trasversale
tra l'occhio e la sorgente



IL COLORE DELLA LUCE (TONALITA' CROMATICA)



Apparenza del colore	Temperatura correlata del colore T_{CP} K
Calda	minore di 3 300 K
Intermedia	da 3 300 K a 5 300 K
Fredda	maggiore di 5 300 K



1. Giorno (base)

- > Utilizzo delle procedure guidate DIALux Light
- > Interfaccia DIALux – cosa e dove
- > Importazione di un file DWG/ DXF
- > Creazione di una scena d'interni/esterni
- > Posizionamento di mobili e oggetti
- > Colorare e applicare texture agli oggetti
- > Gestione dei Plug In di lampade DIALux
- > Importazione di lampade di qualsiasi produttore
- > Posizionamento e configurazione di corpi illuminanti

2. Giorno (avanzato I)

- > Configurazione delle impostazioni base
- > Creazione di mobili e oggetti
- > Importazione ed esportazione di oggetti creati
- > Importazione di texture
- > Colore della luce e colore dei corpi
- > Creazione di diverse scene di luce per un locale
- > Calcolo con luce diurna e solare
- > Gestione delle superfici di calcolo
- > Gestione dei risultati di calcolo
- > Esportazione DXF/ DWG
- > Animazioni (Percorso della videocamera)

3. Giorno (avanzato II)

- > Creazione di illuminazione d'emergenza secondo EN 1838
- > Illuminazione stradale secondo EN 13201
- > Visualizzazione con Raytracer integrato
- > Creazione di documentazione normativa secondo EN 12464-1 o EN 12464-2 (Area di lavoro e area circostante, UGR, Piano di manutenzione)
- > Valutazione dell'efficienza energetica secondo EN 15193



UNI EN 12464

UNI EN 15193

ça suffit !