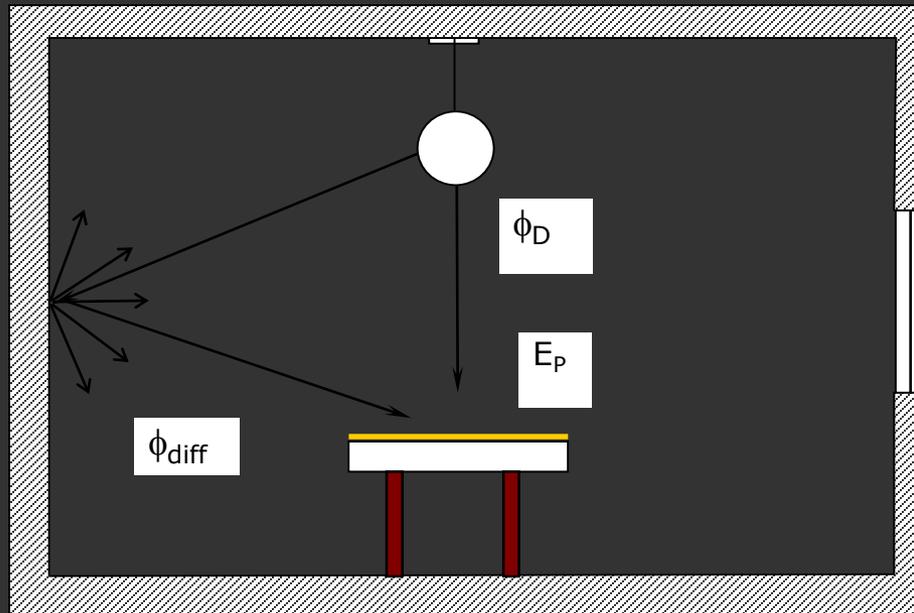


4

A satellite-style map of the world at night, where the continents are outlined by a dense network of yellow and white lights representing artificial illumination from cities and urban areas. The oceans are dark, and the overall scene is set against a dark blue background.

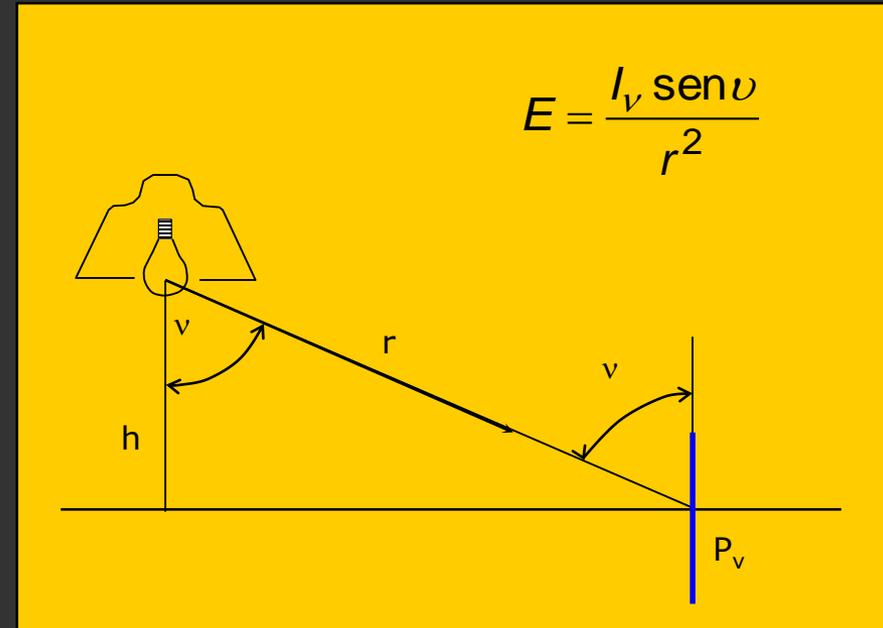
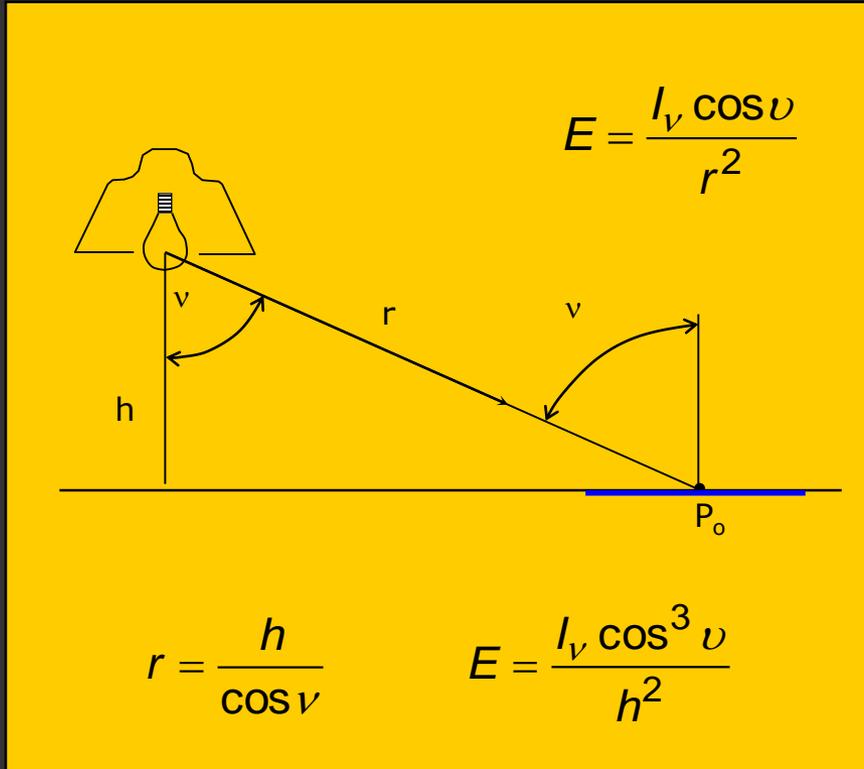
Lezioni di illuminotecnica
illuminazione artificiale

Illuminazione artificiale



I diversi metodi di calcolo del campo luminoso artificiale all'interno degli ambienti si basano sul principio di sovrapposizione degli effetti ossia sull'assunzione che l'illuminamento in un punto qualsiasi sia pari alla somma tra quello che si ottiene su di esso dalla luce che vi arriva direttamente dalle sorgenti luminose e quello ottenuto dalle diverse superfici riflettenti.

Campo diretto



Campo diffuso

I metodi di calcolo semplificati della componente diffusa si basano sull'assunzione che il campo diffuso sia uniforme nello spazio considerato e che il flusso luminoso, F_L , emesso da tutte le lampade installate, si distribuisce uniformemente sulle superfici che costituiscono l'involucro:

$$E_{diff} = \frac{F_L r_m}{S_{tot} (1 - r_m)}$$

S_{tot} , superficie dell'involucro, F_L , il flusso luminoso, r_m coefficiente di riflessione medio dell'involucro.

Fattore di utilizzazione

Non tutto il flusso luminoso emesso dalle sorgenti installate in un ambiente arriva ad illuminare il piano di lavoro.

Una parte di esso viene “disperso” e la parte effettivamente incidente sul piano di lavoro dipende da:

- geometria dell’ambiente;
- posizionamento delle lampade;
- caratteristiche di riflessione di pareti, pavimento e soffitto;
- caratteristiche degli apparecchi illuminanti.

Si definisce allora il fattore di utilizzazione C_U come rapporto tra flusso incidente sul piano di lavoro Φ_{inc} e flusso installato Φ_0 .

$$C_U = \frac{\Phi_{inc}}{\Phi_0}$$

Deprezzamento del flusso luminoso emesso, fattore di manutenzione

Al passare del tempo l'impianto di illuminazione subisce un certo invecchiamento che viene detto deprezzamento.

Il flusso emesso dalle lampade diminuisce per annerimento degli involucri in vetro, per variazioni delle condizioni di funzionamento del filamento delle lampade ad incandescenza o degli elettrodi di quelle a scarica.

Le parti ottiche degli apparecchi vengono ricoperte da polvere diminuendone la riflessione e la trasparenza.

Nella valutazione del flusso da installare bisogna tenere conto di questo prevedendo un flusso un poco eccedente quello minimo richiesto. Viene definito un altro fattore detto di manutenzione, C_M , corrispondente al rapporto tra il flusso che incide sulla superficie di lavoro in condizioni di massimo invecchiamento dell'impianto e con l'impianto nuovo.

fattore di utilizzazione

Il coefficiente di utilizzazione, che viene individuato in funzione di un parametro detto indice del locale K , tiene conto della geometria del sistema sorgente-ambiente-piano di lavoro. A seconda che si intenda realizzare un tipo di illuminamento diretto o indiretto, l'indice del locale si calcola con una delle equazioni di seguito riportate:

Illuminazione diretta

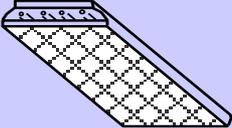
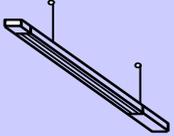
$$K = \frac{(a \cdot b)}{h \cdot (a + b)}$$

Illuminazione indiretta

$$K = \frac{3(a \cdot b)}{2H \cdot (a + b)}$$

a = lunghezza del locale da illuminare; b = larghezza del locale da illuminare; h = altezza del punto luce rispetto al piano di lavoro; H = altezza del soffitto rispetto al piano di lavoro

Fattore di utilizzazione

$R_f=0.2$	R_c	80			70			50			30			10			0
	R_w	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	0
Plafoniera a quattro lampade fluorescenti con riflettore superiore 	A	.24	.21	.19	.24	.21	.19	.23	.20	.18	.23	.20	.18	.23	.20	.18	.18
	B	.29	.26	.23	.29	.26	.23	.28	.25	.23	.28	.25	.23	.27	.24	.33	.22
	C	.33	.30	.27	.33	.29	.27	.32	.29	.27	.31	.28	.26	.30	.28	.26	.25
	D	.36	.33	.30	.36	.33	.30	.35	.32	.30	.34	.31	.29	.33	.31	.29	.28
	E	.40	.37	.34	.39	.36	.34	.38	.36	.33	.37	.35	.33	.36	.34	.32	.32
	F	.44	.42	.40	.43	.41	.39	.42	.40	.38	.40	.39	.37	.39	.38	.37	.36
	G	.49	.48	.46	.48	.47	.46	.46	.45	.44	.45	.44	.43	.43	.42	.42	.41
	H	.55	.55	.55	.54	.54	.54	.51	.51	.51	.49	.49	.49	.47	.47	.47	.46
Apparecchio con lampada fluorescente per illuminazione indiretta 	A	.26	.21	.17	.23	.19	.15	.17	.14	.12	.12	.10	.08	.07	.06	.05	.03
	B	.34	.22	.23	.24	.35	.22	.23	.19	.16	.16	.13	.12	.09	.08	.07	.04
	C	.40	.34	.30	.35	.30	.26	.26	.23	.20	.18	.16	.14	.10	.09	.08	.05
	D	.45	.39	.35	.40	.35	.31	.30	.26	.24	.20	.18	.17	.11	.10	.10	.06
	E	.51	.46	.42	.45	.41	.37	.33	.30	.28	.23	.21	.19	.13	.12	.11	.07
	F	.58	.54	.50	.51	.48	.44	.38	.36	.34	.26	.24	.23	.14	.14	.13	.08
	G	.67	.64	.61	.59	.56	.54	.43	.42	.41	.29	.29	.28	.17	.16	.16	.10
	H	.77	.77	.77	.68	.68	.68	.50	.50	.50	.34	.34	.34	.19	.19	.19	.12

A → K = 0,5 ÷ 0,7

C → K = 0,9 ÷ 1,2

E → K = 1,4 ÷ 1,7

G → K = 2,7 ÷ 4

B → K = 0,7 ÷ 0,9

D → K = 1,2 ÷ 1,4

F → K = 1,7 ÷ 2,7

H → K = 4 ÷ 6

fattore di manutenzione

il fattore detto di manutenzione, C_M , può essere valutato in funzione della polverosità dell'ambiente con un intervallo tra le operazioni di pulizia pari a 12 mesi.

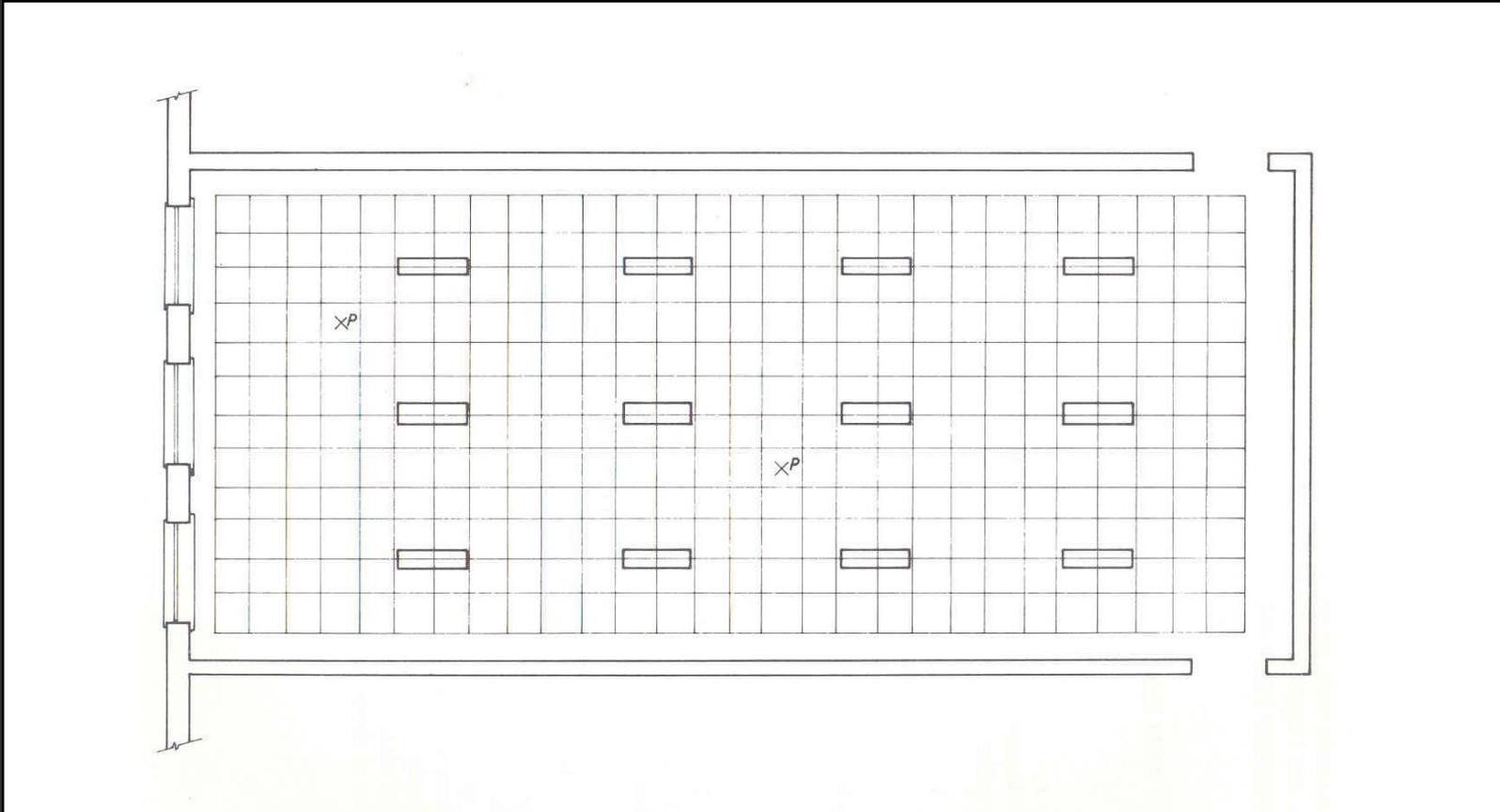
tipo di ambiente	C_M
pulito	0,8
medio	0,7
sporco	0,6

Se S è la superficie del piano di lavoro e E_m l'illuminamento desiderato il flusso totale da installare vale:

$$\Phi_E = \frac{E_m S}{C_u C_M}$$

Se poi Φ_L è il flusso del tipo di lampada scelta, il numero di lampade vale:

$$N = \frac{\Phi_E}{\Phi_L}$$



E' bene cercare di realizzare una copertura uniforme del piano di lavoro. In generale ai fini dell'uniformità la distanza tra due sorgenti vicine non dovrebbe essere maggiore di una volta e mezza dell'altezza di installazione rispetto al piano di lavoro.