



In generale

Sistema internazionale di unità di misura (SI)

Grand. fondam.	Unità base			
	Nome	Segno		Derivato da
		Formula	Unità	
Lunghezza	Metro	l	m	Velocità della luce
Massa	Kilogr.	m	kg	Kilogrammo campione
Tempo	Secondo	t	s	Periodo di durata di una rad. atomica
Amperaggio elettr.	Ampere	l	A	Campo di forza elettromagnetico
Temperatura termodin.	Kelvin*	ϑ	K	Temperatura punto zero
Quantità materiale	Mole	v	mol	Numero particelle
Luminosità	Candela	L	cd	Potenza radiante

* nell'uso comune per la temperatura si usa anche °C

Alfabeto greco

A α	alfa	H η	eta	N ν	ni	T τ	tau
B β	beta	Θ ϑ	theta	Ξ ξ	xi	Υ υ	upsilon
Γ γ	gamma	I ι	iota	Ο ο	omicron	Φ φ	fi
Δ δ	delta	Κ κ	cappa	Π π	pi	Χ χ	chi
E ε	epsilon	Λ λ	lambda	Ρ ρ	ro	Ψ ψ	psi
Z ζ	zeta	Μ μ	mi	Σ σ	sigma	Ω ω	omega

Potenze decimali

Decimale	Potenza	Simbolo	Decimale	Potenza	Simbolo
0,000 000 000 001	10 ⁻¹²	p pico	1000	10 ³	k kilo
0,000 000 001	10 ⁻⁹	n nano	1000 000	10 ⁶	M mega
0,000 001	10 ⁻⁶	μ micro	1000 000 000	10 ⁹	G giga
0,001	10 ⁻³	m milli	1000 000 000 000	10 ¹²	T tera

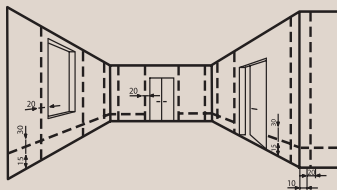
Simboli dello schema

Resistenza	Raddrizzatore	Terra
Resist. regolabile	Invetitore	Terra
Condensatore	Voltmetro	Limitatore di sovracorrente (fus.)
Bobina, avvolg.	Amperometro	Cont. chiusura
Bobina in derivaz.	Wattometro	Contatto apertura
Element. accumul.	Mot. potenza app.	Relè
Batteria	Frequenzimetro	Protezione
Colleg. a triangolo	C. pot. attiva	Relè prot. term.
Circuito a stella	C. poten. reatt.	Interr. di potenza
M. corr. continua	Lampada	Conduttore
Motore a corr. monofase	Diodo	Conduttore terra alt.
Mot. aliment. trif.	LED	Conduttore PEN
Trasn. monofase	Tiristore	Conduttore neutro
Triac	Transistore PNP	Fotocellula LDR
Transistore PNP	Rapr. monofase per 3 conduttori	Cond. con schermatura

Simboli e unità

Forza	F	N
Tempo	t	s
Temperatura	ϑ	K
Pressione	ρ	Pa
Regime	n	s ⁻¹
Velocità	v	m/s
Energia	W	J
Potenza	P	W
Percorso	s	m
Superficie	A	m ²
Volume	V	m ³
Massa	m	kg
Densità	ρ	kg/m ³
Carica elettr.	Q	C
Tens. elettr.	U	V
Corr. elettr.	I	A
Resistenza	R	Ω
Condutt.	G	S
Impedanza	Z	Ω
Frequenza	f	Hz
Capacità	C	F
Induttanza	L	H
Pot. appar.	S	VA
Pot. reattiva	Q	var
Flusso magn.	Φ	Wb
Den. flu. mag.	B	T
Flusso lum.	Φ	lm
Liv. illum.	E	lx
Luminosità	I	cd

Posa dei conduttori



Le norme NIBT 5.2.2.8.1.7 prevedono che i cavi posati in modo fisso all'interno delle pareti siano installati in modo orizzontale, verticale o parallelo rispetto agli spigoli del vano, eccetto che per la posa su soffitti o pavimenti. In questo caso si può scegliere la via più breve.

In caso di cavi protetti da elementi costruttivi è possibile effettuare la posa utilizzando la via più breve.

Simboli per la realizzazione del progetto (selezione secondo ASE)

	Interruttore da 1 a 3 poli		Tasto
	Comm. a scatti Sch 1		Presenza generale*
	Commutatore Sch 2		Presenza di messa a terra
	Deviatore Sch 3		Presenza tipo 12, a tre poli
	Commutatore di polarità Sch 6		Presenza J 15

*) Spesso per la presa T12 viene utilizzato il simbolo generale e per la T13 il simbolo con contatto di protezione. È possibile utilizzare anche solo il simbolo generale e contrassegnare ogni presa singolarmente.

Identificazione conduttori cavo di installazione

Le norme NIBT 2005 prevedono per cavi di install. < 1000 V (non per i cavi di aliment.):

cavi a 5 poli

PE N L1 L2 L3
verde- blu marrone nero grigio
giallo blu chiaro



cavi a 4 poli

PE L1 L2 L3
verde-giallo marrone nero grigio

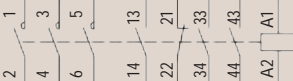


Il conduttore blu non deve essere più utilizzato come conduttore di fase.

Cavi di comando

Per cavi numerati senza conduttore blu, come conduttore neutro viene utilizzato il numero più basso (direttiva ESTI 09.08.86).

Protezione con contatti principali e ausiliari:



Contatti principali Contatti ausiliari

Contrassegno tubo install. secondo EN 61386-1

1XX1 4XXX XX2X

1 non infiammabile, 2 infiammabile
Flex.: 1 rigido, 2 flessibili
Temp. max.:
1 +60°C, 2 +90°C,
3 +105°C, 4 +120°C,
5 +150°C, 6 +250°C
Temp. min.: 1 +5°C,
2 -5°C, 3 -15°C, 4 -15°C,
5 -45°C
Res. alla press.: 1 molto leg., 2 leg., 3 media, 4 forte, 5 molto forte

contrassegno a 12 caratteri

1. Resistenza alla pressione
2. Resistenza all'urto
3. Temperatura min.
4. Temperatura max.
5. Resistenza alla flessione
6. Stabilità elettrica
7. Penetrazione di corpi estranei
8. Penetrazione di acqua
9. Resistenza alla corrosione
10. Resistenza alla trazione
11. Propagazione fiamma
12. Capacità assorbimento carico sospeso

Protezione di back-up (fusibile primario max. per interruttore automatico LS)

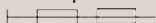
Corr. nm. Fus. c. LS	BT m. perF. c. da 6 kA	BT m. per da 10 kA
4- 6 A	60 A	
10-20 A	100 A	100 A
25-32 A	100 A	125 A
40-63 A	125 A	125 A (160 A)
80-125 A		160 A

Se $I_k \geq I_{potere}$ interruzione nom. LS: fs. pr. mx. FCPC

Segnalatore di fusibili in ceramica

2 A	rosa	25 A	giallo
4 A	marrone	35 A	nero
6 A	verde	50 A	bianco
10 A	rosso	63 A	rame
16 A	grigio	80 A	argento
20 A	blu	100 A	rosso

Selettività delle protezioni - fusibile



Con fusibili dello stesso tipo deve essere selezionato di regola il fusibile posto a monte con $I_N = 1,6$ corr. nom.

La sezione del conduttore dipende da:

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. Carico corr. cond. | 5. Esec. impianto da A a G |
| 2. Gruppo k_H | 6. Isol. conduttore |
| 3. Simultaneità k_G | 7. N. con. rame carichi |
| 4. Temp. ambiente | 8. I_k e prot. persone |

Dati completi da: NIN 5.2.3.1.1 Prescrizioni per capacità di carico corrente.

Per le sezioni dei cond. in mm^2 per le eseg. di rif. A1, B1, B2 e C, vedi tabella a ds.

Isolamento in PVC/Tre conduttori caricati/Cu/Temp. conduttore 70°C/Temp. ambiente 30°C. Fattori di conversione k_{GH} rispettati (estratto dalla tabella NIBT 5.2.3.1.1.15.5)

A1 Cond. singolo in tubo prot. in PVC incassato in parete termoisolante.

B1 Cond. singolo in tubo p. in PVC per inst. a vista su parete in legno o tubo p. in PVC in em./mur.

B2 Tubo protettivo in PVC per install. a vista su parete in legno o tubo p. in PVC in cem./mura.

C Cavo su parete o posato a uno strato su canalina non forata.

Benché secondo le norme NIBT i cond. neutri e PEN da $\geq 16 mm^2$ debbano ess. ridotti, cioè ris. sfavorevole a causa dei prob. dell'onda armonica.

Selettività protezioni - LS $I_N > 1,5 kA$



LS	Fusibile inst. a monte	in ceramica minimo
10 A	25 A	32 A
13 A	25 A	40 A
16 A	35 A	50 A
20 A	35 A	50 A
25 A	35 A	50 A
32 A	50 A	63 A

Tipi di fusibile

gL/gG	Protezione totale cavi e interr. mag.term.
gR	Protezione semicond. totale
gT	Protezione trasf. totale
aR	Protezione semicond. parziale, corrente di sgancio $\geq 2,7 \times I_N$
aM	Protezione semicond. parziale, corrente di sgancio $\geq 4 \times I_N$

Sistema di protezione a BT

Categ. di servizio	400 V/500 V/690 V
Dimensioni 00	da 2 a 160 A
0	da 2 a 160 A
1	da 2 a 250 A
2	da 2 a 400 A
3	da 100 a 630 A
4a	da 400 a 1250 A

Sezione in mm^2

Esecuzione impianto				I_N Limitatore sovracorr.
A1	B1	B2	C	A
1,5	1,5	1,5	1,5	10
1,5	1,5	1,5	1,5	13
2,5	1,5	2,5	1,5	16
4	2,5	2,5	2,5	20
4	4	4	4	25
6	6	6	4	32
10	10	10	6	40
16	10	16	10	50
25	16	16	16	63
35	25	25	25	80
50	35	35	25	100
70	50	50	35	125
95	70	95	70	160
50	95	120	95	200

**Valori di dis.
lim. di sovraccorrente ≤ 5 s**

Corr. nom.	DIAZED rit.	DIN gG	LS L/B (conf. a ABB/CMC)	LS V/C	LS Z/D
6 A	21 A	28 A	30 A	60 A	
10 A	38 A	47 A	50 A	80 A	100 A
13 A		60 A	70 A	90 A	100 A
16 A	60 A	70 A	80 A	100 A	110 A
20 A	75 A	85 A	100 A	150 A	150 A
25 A	100 A	118 A	125 A	170 A	170 A
32/35 A	150 A	173 A	160 A	220 A	220 A
40 A	160 A	200 A	200 A	250 A	250 A
50 A	220 A	260 A	250 A	300 A	300 A
63 A	280 A	350 A	315 A	500 A	500 A
80 A	380 A	452 A	400 A*	500 A*	520 A*
100 A	480 A	573 A	500 A*	600 A*	650 A*
125 A		750 A	625 A*	750 A*	820 A*
160 A		995 A			
200 A		1350 A			
250 A		1600 A			
315 A		2200 A			
400 A		2750 A			
500 A		3900 A			
630 A		5100 A			

*) sec. IEC 947-2

**Valori di dis.
lim. di sovraccorrente ≤ 0,4 s**

Corr. nom.	DIAZED	DIN	LS L/B	LS V/C	LS Z/D
6 A	34 A	47 A	30 A	60 A	120 A
10 A	55 A	79 A	50 A	100 A	200 A
13 A		101 A	70 A	130 A	260 A
16 A	80 A	123 A	80 A	160 A	320 A
20 A	120 A	156 A	100 A	200 A	400 A
25 A	160 A	213 A	125 A	250 A	500 A
32/35 A	240 A	316 A	160 A	320 A	640 A
40 A	280 A	360 A	200 A	400 A	800 A
50 A	350 A	479 A	250 A	500 A	1000 A
63 A	510 A	662 A	315 A	630 A	1260 A

**Valori di dis. Inserimento
salvatore (ABB Swissline)**

Inter. termico	Inter. magn.	Fus. - primario NH gL*	Pot. aperta. interr. nom.
0,1-0,16 A	1,6 A	-	100 kA
0,16-0,25 A	2,5 A	-	100 kA
0,25-0,4 A	4 A	-	100 kA
0,4-0,63 A	6,3 A	-	100 kA
0,63-1 A	12 A	-	100 kA
1-1,6 A	19 A	-	100 kA
1,6-2,5 A	30 A	-	100 kA
2,5-4 A	48 A	-	100 kA
4-6,3 A	75 A	-	100 kA
6,3-9 A	108 A	-	100 kA
9-12,5 A	150 A	-	100 kA
12,5-16 A	192 A	100 A	50 kA
16-20 A	240 A	100 A	50 kA
20-25 A	300 A	125 A	50 kA

*) solo se $I_K >$ potere interruzione nom.

**Valori di dis.
interruttore automatico**

Tipo	Corrente nom.	Dis. termico	Dis. elettrom.
B ¹⁾	6 A-63 A	1,13-1,45 I_N	3-5 I_N
C ¹⁾	6 A-63 A	1,13-1,45 I_N	5-10 I_N
D ¹⁾	6 A-63 A	1,13-1,45 I_N	10-20 I_N
G ¹⁾	0,16 A-40 A	1,05-1,35 I_N	7-12 I_N
L ²⁾	6 A-63 A	1,5-1,9 I_N	5 I_N
V ²⁾	6 A-63 A	1,3-1,9 I_N	12 I_N
Z ²⁾	6 A-63 A	1,3-1,9 I_N	20 I_N
U ²⁾	16 A-25 A	1,8 I_N	5-11 I_N
K ²⁾	0,2 A-63 A	1,2 I_N	8-14 I_N

1) Nuove tipologie




2) Vecchie tipologie

Regolazione dell'interruttore di potenza

- Interruttore termico (1,35 I_N in 2 h): Regolazione su I_N dell'utenza o del conduttore (calcolo)
- Interruttore magnetico: Verifica per misurazione I_{Kmin} . L-PE
- Protezione generatore: da 2 a 4 I_N max. su I_{Kmin} .
- Protezione conduttore trasformatore: da 3 a 6 I_N max. su I_{Kmin} .

Tipo di prese e compo magn. rot.

Foto presa dal davanti, campo mag. rot. in senso orario

N		L	10 A Tipo 13 16 A Tipo 23	L2	16 A Tipo 70	L3	32 A Tipo 71 63 A Tipo 72
L2		L3	10 A Tipo 25	PE/6 h	125 A Tipo 73	L2	16 A Tipo 75 32 A Tipo 76
L1		N	16 A Tipo 25	L2	16 A Tipo 75 32 A Tipo 76	L3	63 A Tipo 77 125 A Tipo 78
				PE/6 h	125 A Tipo 78		

Istruzioni per l'installazione:

Prese T 13 (NIBT 4.7.2.2.4) obbligatorie per:

- ambienti umidi, bagnati e corrosivi
- bagni
- prese esterne
- officine
- postazioni di lavoro

Protezione (NIBT 5.1.2.1.2):

- $I_N = 10$ A: Fusibile primario ≤ 16 A
- $I_N \geq 16$ A: Fusibile primario = I_N della presa

Numero consentito di conduttori nei tubi

Sezione mm		Numero max. conduttori isolati									
Filettatura M		Sezione dei conduttori in mm ²									
DN	di	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	
16	9,5	3 (5)	3	2	1						
20	13	7 (9)	5	3	2	1	1				
25	18	13	7	4	3	3	1	1	1		
32	24			7	5	4	2	1	1	1	
40	31				7	5	5	3	2	2	
50	39					7	7	5	5	3	
63	51							7	7	7	

DN = sezione esterna max.

di = sezione interna min.

0 = per posa tubi protettivi in PVC per inst. a vista

Controllo delle prese

1. Controllo dei collegamenti (L/N/PE)
2. Controllo assenza tensione raccordo cond. di terra (PE)
3. Controllo delle condizioni di protezione fra L-PE (disinserimento in 0,4 s o con int. diff. $\leq 0,3$ s)
4. Controllo c. m. rotante
5. Controllo funzione e tensione (L-N/L-L/N-PE)

Fattori di contemporaneità

Oggetto	g
Abitazione plurifam.	0,2 - 0,4
Abitazione monof.	0,3 - 0,5
Immobilie per uffici	0,7 - 0,9
Elaborazione dati	1,0
Climatizzazione	1,0
Illuminazione	0,8 - 1,0
Ascensori, scale m.	0,7 - 1,0
Prese	0,1 - 0,2
Uffici piccoli	0,5 - 0,7
Supermercati	0,7 - 0,9
Piccoli negozi	0,6 - 0,7
Scuole	0,6 - 0,9
Hotel, ristoranti	0,4 - 0,7
Cucine industriali	0,6 - 0,8
Sale riunioni	0,6 - 0,8
Macellerie	0,5 - 0,8
Panetterie	0,4 - 0,8
Lavanderie	0,5 - 0,9
Falegnamerie	0,2 - 0,6
Industria e tessuti	0,2 - 0,3
Cantieri	0,2 - 0,4
Tunnel stradali	1,0

I valori devono essere intesi come indic. per carico cor. impianti compl.

Fattore di contemp. per interr. diff. e combinazione disp. commutazione SK

Numero di circuiti inst. a valle	Contemperaneità fattore GF
2 e 3	0,8
4 e 5	0,7
6 e 9	0,6
> 10	0,5

Sezioni minime per conduttori fissi

Applicazione	mm ²
Canalizzazione domestica	6
Conduzione di gruppi, distributori e utenze	1,5
Circuiti di segnale e di comando	0,5
Circuiti di segnale e di comando per materiali di esercizio elettronici	0,1


















D. min. interr. diff. = Somma delle uscite \times GF

I_N di SK = Somma delle uscite \times GF

Denominazione cavi

Denominaz. cavi. conf. a	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Vecchio	Nuovo
NIBT 5.2.1.2.3.1 (HD 361)										Filo a T 1,5 mm ²	H07V-U 1x1,5
Destinazione										Cavo a T 16 mm ² gb/gn	H07V-R 1 G 16
Tensione nominale										Cavo a TT con filo	CH-N1VV-U
Guaina isolante										Cavo a TT con cavo	CH-N1VV-R
Rivestimento e calza										Td	N05VV-F
Particolarità										Tdv	CH-N1 1 VT3V-F
Tipo di conduttore										Gd	N05RR-F
Numero di conduttori										Tdc-CLT	CH-N 1 VVZ4V-U
Conduttori di protezione										Tdc-aT	CH-N 1 VVZ4-R
Sezione nominale											

Tipologie di protezione

IP	Protezione contro il contatto accidentale e corpi estranei.
0.	Protezione assente.
1.	Protezione contro la penetrazione di corpi estranei solidi con Ø superiore a 50 mm.
2.	Protezione contro la penetrazione di corpi estranei solidi con Ø superiore a 12 mm. Protezione salvadita.
3.	Protezione contro la penetrazione di corpi estranei solidi con Ø superiore a 2,5 mm. Protezione contro il contatto accidentale di utensili.
4.	Protezione contro la penetrazione di corpi estranei solidi con Ø superiore a 1 mm. Protezione contro il contatto accidentale di fili e utensili fini.
5. 	Protezione antipolvere, la penetrazione di polvere non viene impedita compl., ma può depositarsi solo su componenti non danneggiabili. Prot. completa contro il contatto accidentale.
6. 	A tenuta di polvere; la penetrazione di polvere è completamente ostruita.
IP	Protezione dalla penetrazione di acqua.
.0	Protezione assente.
.1 	Protezione contro la caduta verticale di gocce d'acqua.
.2	Protezione contro la caduta obliqua (15°) di gocce d'acqua.
.3 	Protezione contro l'acqua nebulizzata, protezione contro la pioggia.
.4 	Protezione contro gli spruzzi d'acqua in tutte le direzioni.
.5  	Protezione contro l'acqua a getto in tutte le direzioni.
.6	Protezione in caso di inondazioni.
.7  	Protezione in caso di immersione temporanea.
.8   	Protezione in caso di immersione duratura.
	Materiali di esercizio classe prot. I con punto di conness. per cond. di protez.
	Materiali di esercizio classe di protezione II con isolamento.
	Materiali di esercizio classe di prot. III per funzion. a BT di protezione.
EEX  	Protezione antideflagrante.

Denominazione morsetti						
	Nuova			Vecchia		
Rete a corrente trifase	L1	L2	L3	U	V	W
Rete di corrente continua	L+	L-		P	N	
Motori con rotore a gabbia						
1 regime 3 morsetti	U	V	W	U	V	W
1 regime 6 morsetti	U1	V1	W1	U	V	W
	W2	U2	V2	Z	X	Y
1 regime	U1	V1	W1	U	V	W
12 morsetti per	U2	V2	W2	X	Y	Z
2 tensioni con	U5	V5	W5	U1	V1	W1
2 avvolgimenti separati	U6	V6	W6	X1	Y1	W1
2 regimi	1U	1V	1W	U	V	W
2 avvolgimenti separati	2U	2V	2W	U1	V1	W1
2 regimi con	1U1	1V1	1W1	U	V	W
2 avvolgimenti separati	1U2	1V2	1W2	X	Y	Z
	2U1	2V1	1W1	U1	V1	W1
	2U2	2V2	1W2	X1	Y1	Z1
2 regimi con	2U	2V	2W	UZ1	VX1	WY1
Avvolgimento Dahlander	1W	1V	1U	W1Z	V1Z	U1Z
Macchine a corrente continua						
Indotto	A1	A2	A	B		
Polo di commutazione	B1	B2	G	H		
Avvolgimento compens.	C1	C2	G	H		
Avvolgimento in serie	D1	D2	E	F		
Avvolgimento in parallelo	E1	E2	C	D		

Motori asincrono trifase						
Potenza		Corr.-nom.	Rendimento	Fattore pot.	Fus-primario istant./rit.	L. aliment.
kW	PS	A	%	cos φ	A	Sezione conf. a NIBT 5.2.3 ev. corrente/tempo di avviamento e calo di tensione
0,37	0,5	1,1	75	0,77	10	
0,55	0,75	1,6	79	0,79	10	
0,75	1	2,0	79	0,81	10	
1,1	1,5	2,7	81	0,82	10	
1,5	2	3,6	82	0,84	10	
2,2	3	5,2	83	0,85	16/10	
3	4	7,0	84	0,85	20/16	
4	5,5	8,9	85	0,86	20/16	
7,5	10	15,6	87	0,87	40/25	
11	15	22,5	87	0,87	63/40	
15	20	30,5	87	0,87	80/63	

Corrente trifase	
U	= Tensione concatenata V
I	= Corrente A
$\sqrt{3}$	= Fattore concat.
cos φ	= Fattore di potenza
S	= Potenza apparente VA
P	= Potenza attiva W
Q	= Potenza reattiva var
Q _C	= Avvolgimento di compensazione var
C	= Condensatore di compensazione F
U _C	= Tensione condensatore V
Potenza apparente: $S = U \cdot I \sqrt{3}$	
Potenza attiva: $P = U \cdot I \sqrt{3} \cdot \cos \varphi$	
Potenza reattiva: $Q = U \cdot I \sqrt{3} \cdot \sin \varphi$	
Triangolo di potenza: $S^2 = P^2 + Q^2$	
Potenza reattiva di comp.: $Q_C = P \cdot (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)$	
Condensatore di compensazione: $C = \frac{Q_C}{3 \cdot U_C^2 \cdot 2\pi \cdot f}$	

Valori caratt. materiali rame Cu
Resistenza spec. $\rho = 0,0175 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
Conduttività spec. $\gamma = 57 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$
Densità $\rho = 8,9 \text{ g}/\text{cm}^3$
Coefficiente di temperatura $\alpha = 0,004 \text{ 1}/\text{K}$
Capacità termica spec. $c = 0,381 \text{ kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$
Conduttività termica $\lambda = 383,8 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$
Calore di fusione $L_f = 209,3 \text{ kJ}/\text{kg}$
Temperatura di fusione $\vartheta = 1080^\circ\text{C}$

Composizione chimica dei materiali

Sostanze chimiche	Acciaio inossid.	Alluminio	Poliestere PBT	Polimetacrilato	Policarbonato PC
Acetone	●	●	□	□	□
Idrocarburi alifatici	●	●	■	■	●
Alcol fino a 30%	●	■	●	●	●
Alcol concentrato	●	●	■	□	□
Ammoniaca 25%	●	●	□	●	□
Acido accumul.	■	■	●	●	●
Anilina	●	●	□	□	□
Idrocarburi aromatici	●	●	■	□	□
Etere	●	●	■	□	□
Etilacetato (estere)	●	●	□	□	□
Benzina solvente	●	●	●	●	●
Benzolo	●	■	□	□	□
Birra	●	●	●	●	●
Sangue	●	●	●	●	●
Acido bromico	●	□	□	□	□
Cloroformio	■	●	□	□	□
Clorofenolo	●	●	□	□	□
Gasolio, petrolio	●	●	●	●	■
Diossano	●	■	●	□	□
A. ac. max. 5%	●	■	●	■	●
A. ac. max. 30%	●	□	●	□	■
Glicerina	●	●	●	●	■
Glicole	●	●	●	●	●
Glisantina	●	●	●	●	●
Anidride carbonica	●	●	●	●	●
Mon. di carbonio	●	●	●	●	●
Latte di calce	●	□	●	●	■
Sol. cloruro sodio	●	●	●	●	●
Chetone	●	●	□	□	□
Lisolo	●	●	□	□	□
Acqua marina	●	■	●	●	●
Clor. di metilene	●	■	□	□	□
Metanolo	●	●	□	□	□

● = resistente

■ = parzialmente resistente

□ = non resistente

Sostanze chimiche	Acciaio inossid.	Alluminio	Poliestere PBT	Polimetacrilato	Policarbonato PC
Sali met. + rispett. sol. acquose	■	□	●	●	●
Soda caustica 10%	●	□	□	●	□
Etere di petrolio	●	●	●	●	■
Piridina	●	■	□	□	□
Fenolo	●	■	□	□	□
A. nitrico m. 10%	●	□	●	●	●
A. nitrico m. 20%	■	□	■	■	■
A. nitrico da 20%	■	■	□	□	□
A. clorid. fi. a 20%	□	□	●	●	●
A. clorid. da 20%	□	■	●	●	■
A. solforico m. 50%	□	□	●	●	●
A. solforico m. 70%	□	□	●	■	■
A. solforico da 70%	□	□	□	□	□
Acidi solfurei fino a 5%	■	■	■	■	□
Acido solfidrico	●	●	●	●	●
Lisciva di sapone	●	●	●	●	●
Soda	■	●	●	●	●
Lisciva sintetica	●	■	●	●	■
Olio di trementina	●	●	●	■	■
Tetracloruro di carbonio	●	●	●	□	□
Acqua fino a 60°C	●	●	●	●	●
Perossido idrogeno m. 40%	●	■	□	□	■
Perossido di idrog. fi. a 40%	●	●	□	■	■
Xilene	●	●	□	□	□

Luoghi critici per l'impiego di apparecchi luminosi

- Industria chimica e petrolchimica
- Industria alimentare (latterie, caseifici, indust. della lavoraz. delle carni, birrifici, industria ittica)
- Agricoltura
- Cucine e cucine industriali
- Autolavaggi
- Luoghi di fabbricazione ad alto utilizzo di olii e lubrificanti

Contrassegno degli apparecchi di illuminazione e dei trasformatori

Marchio degli apparecchi di illuminazione	
È possibile installare le luci su materiali infiammabili (temp. di accens. > 200°C).	
Luci con temperatura di superficie limitata e classe di protezione IP5X.	
Luci utilizzabili su/in mobili in materiali infiammabili (difficil. o mediamente infiammabili).	
Luci adattate per installazione su materiali a infiammabilità ignota.	
Luci che non prevedono un'installazione su superfici di supporto a infiammabilità standard (superfici).	
Luci ad incasso da coprire con materiale isolante.	
Luci con temperatura di superficie limitata (115-180°C).	
Luci solo con lampadine alogene munite di vetro di protezione (self Shielded).	
Distanza minima in metri dalla superficie illuminata.	
Reattore el. per il montaggio al di fuori dell'apparecchio.	
Luci con protezione contro pallonate.	

Dove e come installare le diverse illuminazioni		
Supporto/Ambiente	Apparecchi	Accessori indipendenti
Ignifughi	tutti gli app. di illuminazione	
Difficilmente o mediamente infiammabili	              	

Valori tecnici di base della luce



Flusso luminoso Φ

Per flusso luminoso Φ [lm] si intende l'intera potenza irradiata da una sorgente luminosa in un ambiente, valutata con la sensibilità spettrale dell'occhio.

Φ in lm (Lumen)

Flusso luminoso Φ = Flusso lum. utile in lm



Luminosità I

Per luminosità I si intende l'intensità di un flusso luminoso Φ irradiato in una determinata direzione Ω .

I in cd (Candela)

Luminosità I = $\frac{\Phi}{\Omega}$

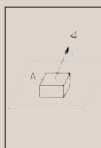


Livello d'illuminamento E

Il livello di illuminamento E indica il flusso luminoso Φ incidente su una determinata superficie A.

E in lx (Lux)

Illuminamento E = $\frac{\Phi}{A} = \frac{I}{r^2}$



Luminanza L

La luminanza L corrisponde all'impressione di brillantezza di una superficie illuminata A in funzione del grado di riflessione ρ .

L in cd/m²

Luminanza L = $\frac{I}{A} = \frac{E \cdot \rho}{\pi}$

Efficienza luminosa η

L'efficienza luminosa η in lm/W rappresenta il rapporto fra flusso luminoso Φ e potenza elettrica P_{el} . Rappresenta il grado di economicità di una sorgente luminosa.

Efficienza luminosa $\eta = \frac{\Phi}{P_{el}}$

Valutazione dell'abbagliamento

Un'eccessiva luminanza delle luci può portare ad abbagliamenti. Il grado di abbagliamento delle luci viene valutato sul posto con il procedimento UGR:

Valore UGR di abbagl. < da 13 a 16 eccellente
> da 16 a 19 ottimo
> da 19 a 22 buono
25 mediocre
28 scadente

Colore della luce

Per colore della luce si intende l'impressione cromatica della luce.

Temperatura col.	Apparenza	Effetto
< 3300 K	rossiccio	ww caldo
da 3300 a 5000 K	bianco	nw neutro
> 5000 K	bluastro	tw freddo

Il colore della luce gioca sull'effetto emotivo e non influenza la qualità di resa del colore.

Indice di resa dei colori R_a

L'indice di resa dei colori R_a permette di valutare la qualità di riconoscim. dei colori alla luce artificiale.

Indice di resa dei colori R_a (DIN 5035 p. 1)	ottimo		buono		scarso	
	1A ≥90	1B 80-89	2A 70-79	2B 60-69	3 40-59	4 20-39
Luce diurna						
Lampada ad inc.						
Tubo fluor. compatto						
Tubo fluor.						
Lampada ad AP a vapori mercurio						
Lampada alogena a vapori di metallo						
Lampada AP a vapori di sodio						

Progettazione dell'illuminazione con il metodo di rendimento

Illuminamento E_m (estratto da SN EN 12464)

Tipo di locale, di funzione	E_m (lx)	UGR	R_a min.
<i>Esempi di uffici</i>			
Archiviare, copiare	300	19	80
Scrivere, leggere, CAD	500	19	80
Sale conferenze e riunioni	500	19	80
Archivi	200	25	80
<i>Esempi per luoghi di vendita</i>			
Zone di vendita	300	22	80
Zona casse	500	19	80
<i>Esempi per scuole</i>			
Scuole elementari	300	19	80
Aule per formazione adulti	500	19	80
Aule di musica	500	19	80
Lavagne a muro	500	19	80
Aule per disegno tecnico	750	16	80
Aule per esercitazioni	500	19	80
Laboratori di informatica	300	19	80
Aule di preparazione	500	22	80
Ingressi	200	22	80
Zone di circolazione, corridoi	100	25	80
Scale	150	25	80
Sale comuni	200	22	80
Sale insegnanti	300	19	80
Biblioteche: scaffali	200	19	80
Biblioteche: zone di lettura	500	19	80
Palestre	300	22	80
Mense	200	22	80
<i>Esempio industria elettrica</i>			
Produzione cavi	300	25	80
<i>Avvolgimento</i>			
- bobine grandi	300	25	80
- bobine medie	500	22	80
- bobine sottili	750	19	80
Impregnazione bobine	300	25	80
Galvanizzazione	300	25	80
<i>Lavori di montaggio</i>			
- trasformatori grandi	300	25	80
- quadri di comando	500	22	80
- elettronica	750	19	80
- strumenti di misura	1000	16	80
Controllo, regolazione	1500	16	80

Valori di riferimento prog. per tubi fluorescenti

Irradiazione diretto: $< 2,5 \text{ W/m}^2 \cdot 100 \text{ lx}$

Irradiazione dir./indir: da $2,5$ a $4 \text{ W/m}^2 \cdot 100 \text{ lx}$

Irradiazione indiretto: $> 4 \text{ W/m}^2 \cdot 100 \text{ lx}$

Flusso luminoso necessario Φ

$$\Phi = \frac{E_m \cdot A}{\eta_B \cdot WF}$$

Φ = Flusso luminoso necessario in lm

E_m = Livello di illuminamento medio lx

A = Superficie illuminata in m^2

η_B = Rendimento di illuminamento = rendimento amb. η_R moltiplicato per il rendimento del servizio di illuminazione η_L

WF = Fattore manutenzione

MF = LLMF \times LSF \times LMF \times RSMF

● *LLMF* Fattore di manutenzione del f. lum. che indica la riduzione del flusso specifico di una lampada nel corso della sua durata, variabile a seconda del tipo di lampada (dati produttore).

● *LSF* Fattore di durata delle lampade che indica la probabilità di vita di una lampada durante il periodo medio di durata (dati del produttore).

● *LMF* Fattore di man. dell'apparecchio che indica il calo di efficienza dovuto alla sua sporcizia (dati del progettista luci)

● *RSMF* Fattore di man. del locale: accumuli di polvere e sporcizia portano ad un calo del grado di utilizzo del locale (dati del progettista).

Valori di riferimento del fattore di manuten. MF

0,8 Atmosfera interni molto pulita, lampade modernissime, reattori elettrici e lampade. Sostituzione immediata delle lampade difettose. Intervallo di manutenzione 1 anno






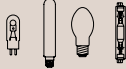


0,67 Atmosfera interna pulita, lampade moderne e faretto. Intervallo di manutenzione 3 anni

0,5 Atmosfera interna ed esterna sporche sporca. Tecnica illum. convenz. le. Interv. di manutenz. 3 anni

Numero n di lampade:

$$n = \frac{\text{flusso luminoso necessario } \Phi}{\text{f. luminoso per lampada } \Phi_{lp}} = \frac{\Phi}{\Phi_{lp}}$$

Requisiti delle fonti luminose utilizzate comunemente per illuminazioni standard

	Corpo radiante		Lampade fluorescenti		Scarica di gas			LED
	Lampadina di uso comune	Lampada alogena	Lampada bulbo-comp. fluor.	Tubo fluo-comp.	Lampada AP a vapori di merc.	Lampada alogena a vapori met.	Lampada AP a vapori di sodio	
Caratteristiche								
Flusso luminoso (lm)	da 90 a 18 800	da 60 a 50 000	da 200 a 2 800	da 120 a 10 000	da 1600 a 58 000	da 2400 a 300 000	da 1300 a 130 000	
Efficienza luminosa (lm/W) (RC o RE incl.)	da 6 a 19	da 17 a 25	da 40 a 80	da 50 a 105	da 32 a 58	da 70 a 90	da 70 a 130	da 10 a 205
Potenze (W)	da 15 a 1000	da 20 a 2000	da 5 a 55	da 5 a 125	da 50 a 1000	da 20 a 3500	da 35 a 1000	da 0,1 a 2,0
Colore della luce	ww	ww	nw, ww	ww, nw, tw	nw	nw; ww, tw	ww	tutti i colori
Grado di resa del colore	1	1	1	1, 2, 3	3	1, 2	2, 3, 4	1, 2, 3
Vita utile (h)	<1000	1000 a 4000	4000 a 10 000 ¹⁾	4000 a 30 000 ¹⁾	~6000 ¹⁾	da 2000 a 10 000 ¹⁾²⁾	da 6000 a 20 000 ¹⁾	a 50 000 h ²⁾
Apparecchiature di esercizio elettroniche	nessuna	nessuna, Convertitore	RE	RE	nessuna	RE	RE	convertitore
Apparecchiature di esercizio convenzionali (CuFe)	nessuna	nessuna, Trasf.	RC + starter ³⁾	RC + starter ³⁾	RC	RC + accenditore	RC + accenditore	nessuna
Tempo di avviamento (min.)	nullo	nullo	nullo	nullo	3	3	5	nullo
Tempo di riaccensione (min.)	immediato	immediato	immediato	immediato	5	10	<1	immediato
Dimmer	si	si	(si)	(si)	a livelli	in parte	(si)	si

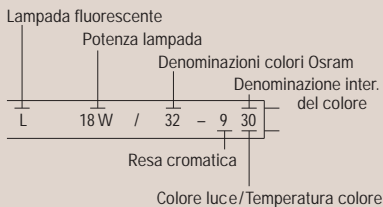
1) sì, a seconda della modalità di funzionamento

2) sì, a seconda del colore

3) alcuni solo con RE

Lampade fluorescenti

Denominazione delle lampade fluorescenti 1A e 1B



Prima cifra: Resa cromatica

8 = 1B $\hat{=}$ R_a = da 80 a 89

1 = 1A $\hat{=}$ R_a = > 90

Seconda cifra: Temp. del colore

27 = tono caldo, 2700 K

30 = tono caldo, 3000 K

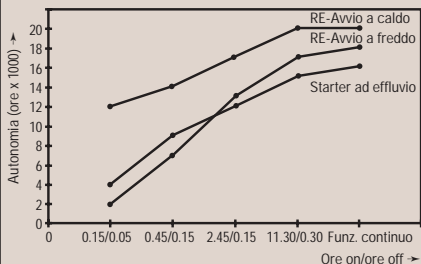
40 = bianco neutro, 4000 K

50 = bianco luce diurna, 5000 K

60 = bianco luce diurna, 6000 K

Vita utile delle lampade fluorescenti

Durata media in funzione dei cicli di commutazione e dei reattori elettronici



La vita utile rappresenta una grandezza statica complessa. Descrive il momento successivo in cui, un impianto di illuminazione, a causa di un guasto alle lampade e alla diminuzione del flusso lum. di quelle ancora accese, fornisce ancora 80 % di flusso lum (durata media uguale per 50 % di guasti).

- La vita utile dipende molto dalle appar. di eser. e dalla frequenza delle commutazioni.
- La vita utile non corrisponde alla durata fisica.

Protezione con interruttori automatici dei circuiti elettrici con lampade fluorescenti

Caratteristica di dis. LS B Campo da $\geq 3 I_N$ a $5 I_N$

C Campo da $\geq 5 I_N$ a $10 I_N$

D Campo da $\geq 3 I_N$ a $20 I_N$

Per l'accensione con reattore/starter le lampade si accendono una dopo l'altra, con il reattore elettronico invece l'accensione delle lampade avviene contemporaneamente. Se l'accensione avviene in corrispondenza della cresta della tensione di rete, i condensatori in derivazione dei sistemi operativi elettronici sono la causa di un impulso di corrente alto ma molto breve.

Grazie alla carica parallela di questi condensatori, con i reattori elettronici è possibile ottenere una corrente di accensione dell'impianto più elevata che con i reattori/starter. In questo modo si riduce il numero di luci massimo ammesso per interrutt. magnetotermico (vedi tab.).

Ad esempio, il numero massimo di luci ammesso per un interruttore da 10 A è di 15 luci a 2 lampadine da 58 W con RC in azionamento DUO e di 8 luci con azionamento RE.

Numero massimo ammesso di RE per il funzionamento di lampade fluorescenti T8 Osram con un interruttore unipolare di tipo B con QTIS, QTP, QTS, HF, HF... DIM

I _N LS	Lampada	RC 1 lampada		RC	RE/QUICKTRONIC	
		incomp.	parall. comp.		1 lamp.	2 lamp.
10 A	L 18W	27	32	23	25	17
	DULUX L, F 36W	23	32	23	25	17
	L 38 W	-	32	21	25	17
	DULUX L 55W, L 58W	15	20	15	17	8
16 A	L 18W	43	51	37	41	28
	DULUX L, F 36W	37	51	37	41	28
	L 38 W	37	51	34	41	28
	DULUX L 55W, L 58W	24	33	24	28	13
20 A	L 18W	53	64	46	51	35
	DULUX L, F36W	46	64	46	51	35
	L 38 W	46	64	43	51	35
	DULUX L 55W, L 58W	30	41	30	35	16

Numero massimo ammesso di RE per il funz. di lampade FH Osram con un interr. monop. di tipo B con QUICKTRONIC per lampade FH (funzionamento con RC non consentito).

I _N LS	Lampada	RE/QUICKTRONIC	
		1 lampada	2 lampade
10A	FH 14W	28	12
	FH 21W	22	12
	FH 28W	12	8
	FH 35W	12	8
16 A	FH 14W	45	18
	FH 21W	35	18
	FH 28W	18	12
	FH 35W	18	12
20 A	FH 14W	56	22
	FH 21W	44	22
	FH 28W	22	15
	FH 35W	22	15

Annotazioni

Numero massimo ammesso di RE per funzionamento di lampade FQ OSRAM DULUX L, DULUX F e QUICKTRONIC con un interruttore monopolare di tipo B

I _N LS	Lampada fluorescente	RC 1 lampada		RC	RE/QUICKTRONIC	
		incomp.	parall. comp.		1 lampada	2 lampade
10 A	DL 18W	27	32	23	26	26
	DL 24W, FQ 24W, FC 22W	25	32	23	26	10
	DL 36W	23	32	23	26	8
	DL 40W, FQ 39W, FC 40W	–	–	–	18	8
	DL 55W, FQ 54W, FC 55W	–	–	–	18	8
	FQ 80W	–	–	–	8	–
16 A	DL 18W	43	51	37	32	32
	DL 24W, FQ 24W, FC 22W	40	51	37	32	16
	DL 36W	37	51	37	32	12
	DL 40W, FQ 39W, FC 40W	–	–	–	26	12
	DL 55W, FQ 54W, FC 55W	–	–	–	26	12
	FQ 80W	–	–	–	12	–
20 A	DL 18W	53	64	46	48	48
	DL 24W, FQ 24W, FC 22W	49	64	46	48	20
	DL 36W	46	64	43	48	16
	DL 40W, FQ 39W, FC 40W	–	–	–	33	16
	DL 55W, FQ 54W, FC 55W	–	–	–	33	16
	FQ 80W	–	–	–	16	–

Annotazioni

Tonalità di luce

Temperatura di colore K

Resa cromatica Ra

PHILIPS

Sylvania

Ø mm

Lunghezza Ø mm

Flusso luminoso (lm)

LUMILUX®T2 FM® FLUORESCENTI MINIATURIZZATO	LUMILUX® – vantaggi – perfetta resa dei colori – flusso luminoso ottimizzato!			LUMILUX® DE LUXE massima efficienza						
	760	740	730	865	840	830	827	954	940	930
Diurna Blanchiss. Tonocaldo	Diurna Blanchiss. Tonocaldo	Diurna Blanchiss. Tonocaldo	Diurna Blanchiss. Tonocaldo	Diurna Blanchiss. Tonocaldo	Diurna Blanchiss. Tonocaldo	Diurna Blanchiss. Tonocaldo	Diurna Blanchiss. Tonocaldo	Diurna Blanchiss. Tonocaldo	Diurna Blanchiss. Tonocaldo	Diurna Blanchiss. Tonocaldo
6000	4000	3000	6500	4000	3000	3000	2700	5400	3800	3000
75	79	79	85	85	85	85	85	98	96	93
33	54		860	840	830	827	827	950	940	930
133	54		186	184	183	182	182	194	194	193
Flusso luminoso (lm)										
FM 6W	7	219								
FM 8W	7	320	310	330	330					
FM 11W	7	422	500	540	540					
FM 13W	7	523	680	750	750					
L 4W	16	136	860	930	930					
L 6W	16	212								220
L 8W	16	288								300
L 13W	16	517				450	450	300		600
L 20W S	38	590				950	950			
L 40W S	38	1200								
L 65W S	38	1500								
L 20W SA	38	590								
L 40W SA	38	1200								
L 65W SA	38	1500								
L 22W C	29	216								
L 32W C	30	307				1350	1350			
L 40W C	30	409				2050	2050			
L 36W UK	26	566				2900	2900			
L 58W UK	26	566				2800	2800			
L 18W U	26	304				4300	4300			
L 36W U	26	601								
L 58W U	26	759								

Lampade fluorescente in un colpo d'occhio



OSRAM

03/05

Regen



politica ambientale

I nostri collaboratori mirano ad un continuo miglioramento del nostro impatto ambientale, in quanto...

1. riducono progressivamente e cercano di evitare l'utilizzo di risorse, ad esempio materie prime, non rinnovabili
2. separano tutti i materiali residui. La smaltizione dei rifiuti viene affidata ad imprese specializzate ed autorizzate, che la gestiscono in modo professionale e conforme alle norme.
3. favoriscono il riciclaggio dei prodotti sia a livello interno che esterno
4. promuovono e incoraggiano l'impiego di materiali riciclabili
5. migliorano costantemente l'impatto ecologico dei nostri prodotti, attraverso l'impiego di tecnologie tendenzialmente ecocompatibili, tanto nello sviluppo, quanto nella produzione e nella progettazione degli impianti di illuminazione.
6. osservano e rispettano le principali prescrizioni e leggi sulla tutela ambientale
7. lavorano continuamente al miglioramento del nostro „bilancio ecologico“, promosso attraverso un opportuno sistema di gestione ambientale (ISO 14001)
8. si impegnano a fissare degli obiettivi e a mettere in atto dei provvedimenti a favore dell'ambiente
9. sono regolarmente informati sulle attività e sui risultati aziendali in materia di tutela ambientale
10. in qualità di superiori, si preoccupano che i loro collaboratori siano adeguatamente informati, affinché possano attuare la suddetta politica ambientale tanto nello svolgimento delle loro mansioni, quanto nella gestione dei loro posti di lavoro.