

5.33 Impianto per lampade a catodo freddo con tensione da 1 a 10 kV

Per l'illuminazione e la decorazione di alcuni ambienti tipici del settore terziario e per le insegne luminose, si usano sovente lampade a scarica del tipo a catodo freddo sia ad asse rettilineo che sagomate.

Esse richiedono tensioni nell'ordine di 600÷800 V per metro di lunghezza e sono perciò alimentate da trasformatori elevatori mediante un impianto che richiede particolari provvedimenti di protezione contro i pericoli di elettrocuzione.

La norma CEI 64-8, riguardante gli ambienti e le applicazioni particolari, fornisce specifiche prescrizioni per questi impianti con limiti di tensione compresi tra 1000 e 10000 V.

L'impianto si compone di:

- un circuito primario solitamente monofase a 220/230 V AC;
- un trasformatore elevatore per l'alimentazione delle lampade ad alta tensione;
- un circuito secondario ad alta tensione che collega il trasformatore alle lampade;
- un gruppo di lampade a catodo freddo rettilinee o piegate, collegate fra loro in serie o in parallelo.

Il circuito primario richiede la stessa tecnica d'installazione delle usuali linee in BT, con i seguenti provvedimenti aggiuntivi:

- deve essere singolarmente sezionabile dal resto dell'impianto utilizzatore e singolarmente comandabile;
- deve considerarsi soggetto ai sovraccarichi e pertanto va protetto secondo i criteri generali;
- non deve alimentare, dal punto di sezionamento in poi, utilizzatori diversi dalle lampade a scarica;
- se più trasformatori alimentano lampade raggruppate il circuito primario deve essere unico in modo che per il sezionamento si possa agire su un solo apparecchio.

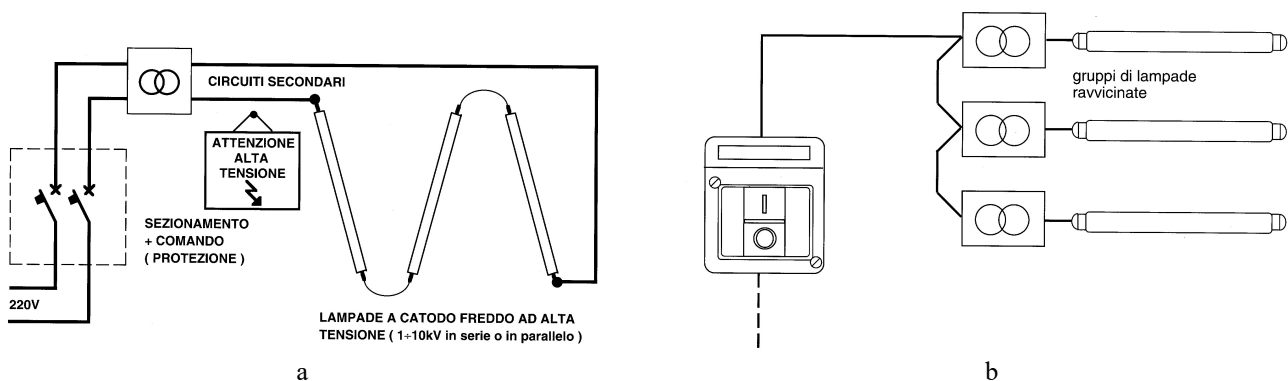


Fig. 5.58 - a) Schema di collegamento per lampade a catodo freddo - b) Sezionamento e comando sul circuito primario.

Per l'alimentazione di queste lampade sono ammessi solo trasformatori elevatori del tipo monofase, rispondenti alla norma CEI 34-39 e aventi una potenza unitaria non superiore a 2,5 kVA.

Ogni trasformatore deve alimentare una lampada o un gruppo di lampade, dato che non è consentito collegare in serie o in parallelo i circuiti secondari derivati da diversi trasformatori.

La tensione massima secondaria verso terra non deve superare 5 kV, perciò deve sempre essere prevista la messa a terra di un punto dell'avvolgimento secondario.

A tale punto viene collegata la massa del trasformatore stesso e tutte le masse dell'impianto AT, come verrà spiegato in seguito.

La protezione contro i contatti diretti si può attuare mediante l'isolamento continuo ed inamovibile adeguato alla tensione nominale oppure mediante involucri o barriere.

In quest'ultimo caso, le parti con tensione superiore ad 1 kV devono essere sottratte alla possibilità non solo di contatto, ma anche di avvicinamento ad una distanza inferiore a $(4 \cdot U + 10)$ mm (dove con U si deve intendere la tensione nominale dell'impianto in kV).

La protezione contro i contatti indiretti è realizzata unicamente mediante messa a terra dell'avvolgimento secondario e di tutte le masse collegate in equipotenzialità.

Si ottiene in tal modo, per il circuito secondario, un sistema simile TN nel quale la corrente di guasto non è influenzata dal valore della resistenza di terra, ma si manifesta come un cortocircuito.

Poiché i trasformatori devono essere protetti singolarmente contro le sovracorrenti, la situazione di guasto a massa non può permanere.

Tutti i conduttori di protezione e di equipotenzialità devono avere una sezione non inferiore a quella prevista per il PE negli impianti utilizzatori (non inferiore a quella del conduttore di fase se facente parte della stessa conduttura di alimentazione e non inferiore a 2,5 mm² negli altri casi).

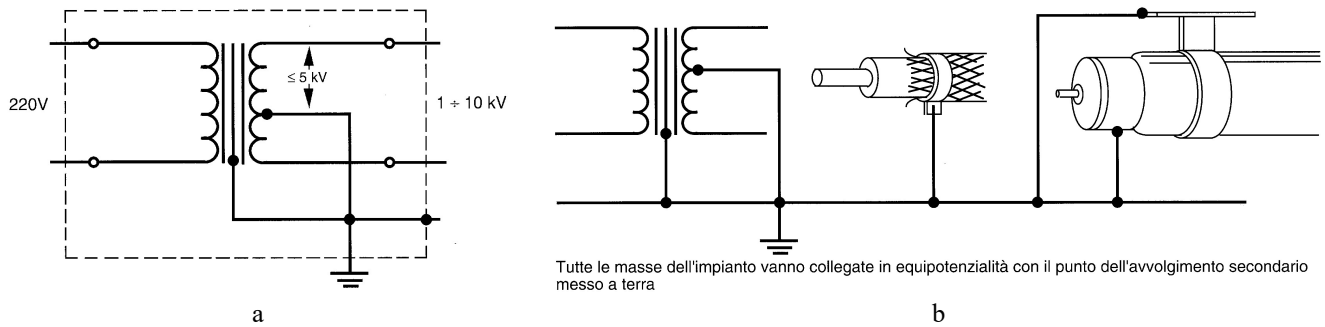


Fig. 5.59 - a) Esempio di trasformatore monofase elevatore per lampade a catodo caldo secondo la norma CEI 34-39 - **b)** Esempio di protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra. Tutte le masse dell'impianto vanno collegate in equipotenzialità con il punto dell'avvolgimento secondario messo a terra.

Vanno collegate a terra ed in equipotenzialità le seguenti parti metalliche:

- circuito secondario del trasformatore;
- masse del trasformatore;
- schermo metallico dei cavi;
- schermo metallico delle connessioni agli elettrodi delle lampade;
- parti metalliche di supporto o contenimento delle lampade;
- contenitori metallici di qualsiasi parte dell'impianto AT.

Si tenga presente che per un impianto AT non è ammessa la protezione mediante doppio isolamento, per cui tutte le parti metalliche prossime e le parti in tensione devono essere connesse a terra.

Il provvedimento di schermatura metallica delle parti pericolose è considerato più sicuro dell'isolamento e pertanto a tale sistema si ricorre quando è possibile.

I cavi del circuito primario sono da trattarsi come per i generici impianti fissi utilizzatori (sezione non inferiore a 1,5 mm², protezione mediante guaina o tubo, isolamento adeguato alla tensione nominale del sistema, ecc.).

Si ricorda che il circuito primario va considerato soggetto al sovraccarico e pertanto le condutture devono essere protette da un dispositivo rispondente alle condizioni generali:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

I cavi del circuito secondario devono avere isolamento adatto alla tensione nominale verso terra e cioè, con riferimento alle tabelle UNEL 35726-65 e 35727-65, devono presentare i seguenti gradi di isolamento.

Tensione a vuoto verso terra [V]	1500	6000	10000
Grado di isolamento	4	12	25
Prova di tensione a secco [V]	4000	12000	25000
Prova di tensione per 1 minuto [V]	8000	30000	60000

Tab. 5.48 - Grado di isolamento dei cavi del circuito secondario.

Numero conduttori per sezione nominale	Grado di isolamento	Fili dei conduttori		Diametro sul condutt. d (mm)	Spessore medio isolante minimo Z (mm)	Diametro esterno D massimo (mm)	Peso kg/km circa	Resistenza elettrica a 20°C massima Ω/km
		Numero minimo	Diametro massimo (mm)					
Corde FR								
1x1	4	-	0,21	1,3	1,2	4,7	25	18,5

Corde MR								
1x1	12	-	0,26	1,3	2,1	6,4	42	20
1x1	25	-	0,26	1,6	3,4	9,4	83	20

Numero conduttori per sezione nominale	Grado di isolamento	Fili dei conduttori		Diametro sul condutt. d (mm)	Spessore medio isolante minimo Z (mm)	Spessore medio guaina minimo (mm)	Diametro esterno D massimo (mm)	Peso kg/km circa	Resistenza elettrica a 20°C mass. Ω/km
		Numero minimo	Diametro massimo (mm)						
Corde FR									
1x1	4	-	0,21	1,3	1,2	0,8	7,8	65	18,5

Corde MRAR									
1x1	12	-	0,26	1,3	2,1	0,9	9,7	100	20
1x1	25	-	0,26	1,3	3,4	1	13	180	20

Fig. 5.60 - Caratteristiche costruttive dei cavi per il circuito secondario adatte all'alimentazione delle lampade a catodo freddo (stralcio delle Tabella UNEL 35726-65 e 35727-65).

La sezione non deve essere inferiore a 1 mm^2 . Si devono utilizzare cavi schermati sotto guaina (con schermo collegato a terra) con le seguenti eccezioni per le quali sono ammessi cavi non schermati e senza rivestimento protettivo:

- posa entro tubi o canali chiusi isolanti (consigliabile IP40);
- posa entro tubi o canali chiusi metallici messi a terra;
- collegamenti tra lampade a scarica in serie situati all'esterno ad almeno 4 m dal suolo e fuori portata di mano purché di lunghezza limitata (ponticelli), la lunghezza comunque non deve essere tale che, in caso di rottura, i tronconi possano venire in contatto con parti metalliche non facenti parte dell'impianto AT.

La lunghezza delle condutture in AT, che collegano i trasformatori alle lampade, deve essere la più breve possibile: i trasformatori devono essere installati nelle immediate vicinanze delle lampade, compatibilmente con la possibilità di ispezione e manutenzione.

Le lampade vanno fissate in modo stabile e sicuro ai supporti, che non devono in nessun caso essere inferiori a 2 per lampade ad asse rettilineo e inferiori a 3 per lampade non diritte.

Particolare cura deve essere posta nelle giunzioni tra gli elettrodi delle lampade ed i fili di collegamento. Tali giunzioni devono essere protette da un rivestimento in materiale isolante adatto, per caratteristiche e spessore, alla tensione nominale verso terra.

Il rivestimento deve essere protetto da un ulteriore cappuccio isolante oppure da una treccia di rame continua collegata a terra. Sono ammesse lampade nude (cioè non protette meccanicamente da schermi o diffusori) solo se installate fuori dalla portata di mano e in luoghi non soggetti ad urti.