



**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE E
REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

Allegato A

QUADRI ELETTRICI DI PROTEZIONE E COMANDO

(revisione 01)

INDICE

1 GENERALITÀ	5
1.1 Scopo del documento	5
1.2 Struttura del documento	5
1.3 Campo di applicazione	7
1.4 Convenzioni adottate	7
1.5 Definizioni ed acronimi	7
1.5.1 Impresa di Distribuzione (Distributore)	7
1.5.2 Dispositivo generale di Utente (DG)	7
1.5.3 Esercizio	7
1.5.4 Funzionamento della rete in condizioni normali	8
1.5.5 Impianto di utenza (o di Utente)	8
1.5.6 Impianto utilizzatore	8
1.5.7 Potenza contrattualmente impegnata	8
1.5.8 Potenza disponibile in prelievo	8
1.5.9 Punto di connessione (PdC)	8
1.5.10 Bassa Tensione	8
1.5.11 Quadro Elettrico	8
1.6 Norme di riferimento	9
2 CARATTERISTICHE GENERALI	11
2.1 Prescrizioni specifiche per quadri di comando e protezione	11
2.2 Regole tecniche di connessione	11
2.2.1 Punto di connessione	11
2.2.2 Livelli di tensione e frequenza	11
2.2.3 Corrente di cortocircuito massima nel PdC	12
2.2.4 Soluzioni indicative di connessione	12
2.2.5 Utenze fino a 30 kW compresi	12
2.2.6 Utenze con potenza oltre 30 kW	13
2.2.7 Impianto di utenza per la connessione	13
2.2.8 Stato del neutro – collegamento a terra delle masse dell'impianto utente	13
2.2.9 Protezione contro i contatti indiretti e sezionamento	13
3 CARATTERISTICHE MECCANICHE	14
3.1 Prescrizioni generali	14
3.2 Condizioni di installazione	14
3.3 Caratteristiche costruttive generali	14

3.3.1 Porta e serratura	15
3.3.2 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti	16
3.3.3 Marcature e targhe	16
4 CARATTERISTICHE GENERALI DEI COMPONENTI ELETTRICI	17
4.1 Dispositivi di protezione e manovra	17
4.2 Componenti del quadro	17
4.2.1 Livello di protezione contro le scariche atmosferiche	17
4.3 Caratteristiche tecniche degli interruttori	18
4.3.1 Interruttori Magnetotermici ($I_n \leq 63A$)	18
4.3.1.1 Potere di interruzione degli interruttori magnetotermici.....	19
4.3.2 Interruttori Differenziali	19
5 CARATTERISTICHE SPECIFICHE – QUADRO TIPO “Am”	21
5.1 Dispositivo generale (DG).....	21
5.2 Protezione dalle sovratensioni	21
5.3 Circuiti di illuminazione pubblica.....	25
5.4 Circuiti di riserva	26
5.5 Circuiti ausiliari.....	26
5.6 Contattore di comando	27
5.7 Cavo di collegamento.....	28
5.8 Prescrizioni di cablaggio	28
6 CARATTERISTICHE SPECIFICHE – QUADRO TIPO “A”	30
6.1 Dispositivo generale (DG).....	30
6.2 Protezione dalle sovratensioni	30
6.3 Circuiti di illuminazione pubblica.....	34
6.4 Circuiti di riserva	35
6.5 Circuiti ausiliari.....	35
6.6 Contattore di comando	35
6.7 Cavo di collegamento.....	36
6.8 Prescrizioni di cablaggio	37
7 CARATTERISTICHE SPECIFICHE – QUADRO TIPO “B”	38
7.1 Dispositivo generale (DG).....	38
7.2 Protezione dalle sovratensioni	38
7.3 Circuiti di illuminazione pubblica.....	42
7.4 Circuiti di riserva	43
7.5 Circuiti ausiliari.....	43
7.6 Contattore di comando	43

7.7 Cavo di collegamento.....	44
7.8 Prescrizioni di cablaggio	45
8 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER SOTTOQUADRI DI ZONA	46
8.1 Cavo di collegamento.....	46
9 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER DG	47
9.1 Prescrizioni di cablaggio	47
10 CONTENITORI PER GRUPPI DI MISURA.....	48
10.1 Prescrizioni generali.....	48
10.2 Condizioni di installazione.....	48
10.3 Caratteristiche costruttive generali.....	48
10.3.1 Porta e serratura	48
10.3.2 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti	48
10.4 Contenitori per gruppi di misura elettronici trifase fino a 15 KW.....	49
10.4.1 Caratteristiche tecniche.....	49
10.4.2 Caratteristiche del manufatto:	49
10.5 Contenitori per due gruppi di misura elettronici trifase fino a 15 KW	50
10.5.1 Caratteristiche tecniche:.....	50
10.5.2 Caratteristiche del manufatto:	50
10.6 Contenitori per gruppi di misura elettronici trifase fino a 30 KW.....	51
10.6.1 Caratteristiche tecniche:.....	51
10.6.2 Caratteristiche del manufatto:	51
10.7 Contenitori per gruppi di misura elettronici trifase fino a 30 KW su piedistallo.....	52
10.7.1 Caratteristiche tecniche:.....	52
10.7.2 Caratteristiche del manufatto:	53
10.8 Contenitori per gruppi di misura elettronici trifase fino a 30 KW sovrapposti.....	53
10.8.1 Caratteristiche tecniche:.....	53
10.8.2 Caratteristiche del manufatto:	54
10.9 Contenitori per gruppi di misura elettronici trifase fino a 200 KW.....	55
10.9.1 Caratteristiche tecniche:.....	55
10.9.2 Caratteristiche del manufatto:	56
11 DOCUMENTAZIONE TECNICA	57
12 PRESCRIZIONI DI FORNITURA	58

1 GENERALITÀ

1.1 Scopo del documento

Lo scopo di questo documento è quello di definire i requisiti e le caratteristiche dei quadri elettrici di protezione e comando e il loro allacciamento ai punti di fornitura dell'energia elettrica al fine di garantire il corretto esercizio e di consentire il mantenimento dei livelli di qualità del servizio forniti.

Il presente documento costituisce, unitamente alle specifiche tecniche collegate, il documento di base per la realizzazione degli impianti.

La specifica tecnica caratterizza i singoli elementi tecnici affinché essi possano svolgere la loro funzione nel contesto dell'intera rete e affinché sia assicurato un omogeneo grado di sicurezza e di regolarità d'uso degli impianti.

Le prescrizioni contenute nella specifica sono da intendersi vincolanti per tutti i soggetti che a qualunque titolo operano sulla rete. Le prescrizioni ivi contenute dovranno essere applicate a tutti i progetti redatti successivamente all'entrata in vigore della presente specifica.

Regole particolari per la progettazione, la costruzione e l'esercizio vengono definite con separati provvedimenti.

Il documento è da considerarsi cogente per gli impianti di nuova realizzazione ed è da considerarsi come obiettivo da raggiungere per gli impianti esistenti.

Nel caso in cui particolari condizioni non consentano il pieno rispetto delle presenti regole, possono essere adottate soluzioni progettuali diverse a condizione che le stesse siano supportate da specifiche analisi e previo parere favorevole del gestore, che ne dovrà disporre l'utilizzo in deroga mediante provvedimento scritto.

1.2 Struttura del documento

La Figura 1-A riporta l'intero set documentale relativo al documento di base per la realizzazione di nuovi impianti, con l'identificazione del presente documento (indicato in grigio).

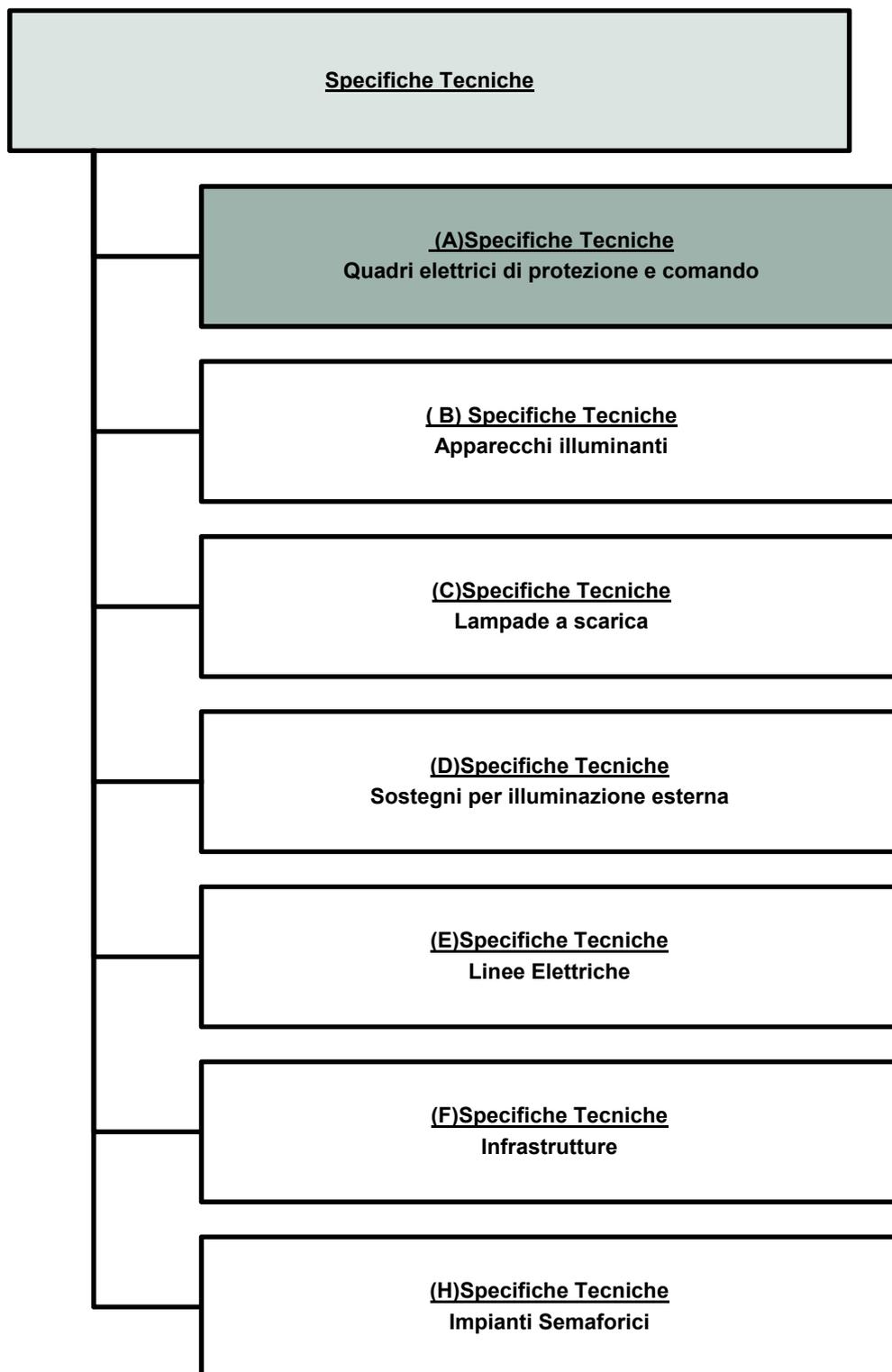


Figura 1-A – Organizzazione della documentazione

1.3 Campo di applicazione

Le presenti prescrizioni si applicano in modo specifico agli impianti di pubblica illuminazione, agli impianti semaforici, ai sistemi a valore aggiunto e di mobilità elettrica a loro collegati.

I criteri si applicano integralmente a:

- tutti i nuovi impianti;
- ai rifacimenti di impianti esistenti;
- tutte le estensioni di impianti esistenti.

e limitatamente ai paragrafi interessati nel caso di sostituzioni di componenti o parti d'impianto esistente.

In ogni caso, i documenti di base devono essere integrati con le specifiche applicative relative alla singola installazione cui il sistema si riferisce, comprensive di eventuali adattamenti dovuti alle caratteristiche dell'impianto stesso.

1.4 Convenzioni adottate

Ai fini della presente Specifica si applicano le seguenti definizioni.

Nel seguito della presente specifica, la dizione "a monte" identifica i circuiti verso la rete rispetto al punto considerato; la dizione "a valle" identifica i circuiti verso l'impianto di Utente rispetto al punto considerato.

1.5 Definizioni ed acronimi

1.5.1 Impresa di Distribuzione (Distributore)

Qualsiasi soggetto individuato dall'art.9 del D.Lgs 79/99 che ha l'obbligo di connessione terzi sulle proprie reti ed è responsabile della gestione, manutenzione e, se necessario, dello sviluppo della rete elettrica e relativi dispositivi di interconnessione.

1.5.2 Dispositivo generale di Utente (DG)

Apparecchiatura di protezione, manovra e sezionamento la cui apertura assicura la separazione dell'intero impianto dell'Utente dalla rete.

1.5.3 Esercizio

Insieme delle attività finalizzate al funzionamento con continuità di un determinato sistema o impianto elettrico. L'esercizio degli impianti comprende, tra l'altro, le attività di conduzione e pronto intervento.

1.5.4 Funzionamento della rete in condizioni normali

Condizioni della rete nella quale viene soddisfatta pienamente la richiesta di funzionamento senza modificare le condizioni di sicurezza e senza che, in regime stazionario, vengano superati i limiti di funzionamento di alcun componente del sistema elettrico.

1.5.5 Impianto di utenza (o di Utente)

Impianto utilizzatore, nella disponibilità dell'Utente.

1.5.6 Impianto utilizzatore

Insieme dei circuiti di alimentazione degli apparecchi utilizzatori, comprese le relative apparecchiature di manovra, sezionamento, interruzione, protezione, ecc.

1.5.7 Potenza contrattualmente impegnata

Livello di potenza, indicato nei contratti, reso disponibile dall'esercente ove siano presenti dispositivi atti a limitare la potenza prelevata; per motivi di sicurezza l'esercente può derogare dall'installazione del limitatore di potenza.

1.5.8 Potenza disponibile in prelievo

La potenza disponibile è indicata nel contratto vigente con il Distributore ed è la massima potenza che può essere prelevata in un punto di connessione. Nel caso di utenti dotati di dispositivo limitatore, la potenza disponibile è la massima potenza che può essere prelevata in un punto di connessione senza che l'Utente finale sia disalimentato.

1.5.9 Punto di connessione (PdC)

Confine fisico tra due reti nella titolarità e/o gestione di due soggetti diversi attraverso cui avviene lo scambio fisico di energia. Il punto di connessione è individuato al confine tra l'impianto di rete per la connessione e l'impianto di utenza.

1.5.10 Bassa Tensione

È un valore di tensione nominale tra le fasi inferiore o uguale ad 1 kV in c.a.

1.5.11 Quadro Elettrico

E' un sistema costituito dal supporto meccanico, da sistemi di distribuzione e da apparecchiature elettriche di protezione, comando e segnalazione, interconnesse elettricamente con lo scopo di adempire le funzioni richieste dall'impianto elettrico nel quale è inserito.

1.6 Norme di riferimento

Le leggi e le norme sotto riportate si intendono comprensive di successivi aggiornamenti e varianti; norme non citate, ma applicate sui dispositivi, oggetto di specifica, sono parte integrante della stessa.

Per quanto sopra, i riferimenti alla medesima normativa, citati nel seguito della presente specifica, sono suscettibili di conseguenti modifiche, in congruità a tali aggiornamenti e varianti.

- Norma CEI 16-2 "Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori";
- Norma CEI 17-5 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2 Interruttori automatici";
- CEI EN 60439 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT);
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- Norma CEI 17-44 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1 Regole generali";
- Norma CEI 17-50 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4-1. Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici";
- Norma CEI 17-70 "Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione";
- Norma CEI 17-87 "Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali";
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizza tori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 70-1 "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- Norma CEI 70-4 "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)";
- Norma CEI 89-11 "Prove relative ai rischi da fuoco Parte 2 Metodi di prova – Fiamme di prova da 500 W nominale e guida";
- Norma CEI 89-17 "Prove relative ai rischi di incendio. Parte 11-20 Fiamme di prova Metodi di prova con fiamma da 500 W";
- Norma CEI 89-24 "Prove relative ai rischi di incendio. Parte 10-2 Calore anormale - Prova di pressione della biglia";
- CEI 8-6 "Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione";
- CEI EN 60259 "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- CEI 23-51 e successive varianti – "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";

- CEI EN 62305-1/4 – CEI 81-10 1/4 (2011-10) Protezione contro i fulmini: Principi generali; Valutazione del rischio; Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone; Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- CEI 82-25; V2 (2012-10) Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI EN 61643-11/A11 (2007-11) Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove.
- CEI CLC/TS 61643-12 (2010-11) Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione - Scelta e principi di applicazione.
- CEI EN 61643-21/A1 (2011-01) Dispositivi di protezione dagli impulsi collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali - Prescrizioni e metodi di prova.
- CEI CLC/TS 61643-22 (2007-02) Dispositivi di protezione dagli impulsi collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali - Scelta e principi di applicazione.
- IEC 61000-4-5 ed. 2 (2005-11) Electromagnetic compatibility - Testing and measurement techniques – Surge immunity test.
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali.
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio.
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5): Prescrizioni per i componenti di connessione
- EN 50164-2: Prescrizioni per i conduttori e i dispersori
- EN 50164-3: Prescrizioni per gli spinterometri
- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8): Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizione e prove
- CEI EN 61643-21 (CEI 37-6): Dispositivi di protezione dagli impulsi collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali - Prescrizioni di prestazione e metodi di prova.

2 CARATTERISTICHE GENERALI

2.1 Prescrizioni specifiche per quadri di comando e protezione

Con riferimento agli armadi di comando e protezione, per le sostituzioni e per nuove installazioni valgono le indicazioni di seguito riportate.

Il quadro di Bassa Tensione in oggetto sarà previsto per l'installazione negli impianti di illuminazione pubblica in derivazione, con isolamento in classe II, di nuova realizzazione.

Previa verifica di compatibilità, il quadro potrà essere utilizzato anche in impianti di illuminazione esistenti, ma in fase di adeguamento.

Stante quanto sopra, il quadro sarà destinato ad essere installato in aree e luoghi pubblici accessibili, pertanto esso dovrà avere caratteristiche idonee sotto il profilo della sicurezza delle persone, dell'aspetto estetico, delle dimensioni di ingombro ridotte e della resistenza alle condizioni ambientali.

Ogni quadro elettrico dovrà essere costruito e realizzato con apparecchiature di protezione e manovra dei circuiti di un unico costruttore.

2.2 Regole tecniche di connessione

Nel presente paragrafo sono fornite indicazioni circa le regole tecniche di connessione applicabili all'impianto di utenza.

2.2.1 Punto di connessione

Il punto di connessione coinciderà con i morsetti di valle del contatore.

Il punto di connessione dovrà essere direttamente accessibile da pubblica via.

A monte del punto di connessione la proprietà e la competenza funzionale sono del Distributore; a valle sono dell'Utente.

Saranno di competenza del Distributore l'installazione e la manutenzione dei contatori dell'energia elettrica prelevata dall'Utente, nonché la protezione della parte di impianto di propria competenza.

2.2.2 Livelli di tensione e frequenza

Nelle reti BT la tensione nominale U_n vale:

- 230 V per le forniture monofase;
- 400 V per le forniture trifase.

La frequenza nominale (f_n) dovrà essere 50 Hz.

Le caratteristiche della tensione di fornitura (ovvero al punto di connessione dell'utenza denominato Point of Delivery, POD) saranno definite e descritte dalla Norma CEI EN 50160 (come derogata per effetto della legge 105/49). In particolare, circa l'ampiezza della tensione, saranno in genere ammesse variazioni entro il campo +/- 10 % secondo i limiti temporali e le specifiche di misura fornite nella stessa Norma CEI EN 50160.

2.2.3 Corrente di cortocircuito massima nel PdC

Il valore della corrente di cortocircuito massima, da considerare per la scelta delle apparecchiature dell'Utente, è convenzionalmente assunto pari a:

- 6 kA per le forniture monofase,
- 10 kA per le forniture trifase per Utenti con potenza disponibile per la connessione fino a 33 kW;
- 15 kA per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione superiore a 33 kW;
- 6 kA per la corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase.

I valori sono determinati assumendo una corrente di cortocircuito trifase morsetti alla sbarra BT, o alla sezione BT di cabina secondaria, non superiore al valore pianificato di 16 kA.

Le prescrizioni del presente paragrafo si applicano anche agli impianti esistenti nel caso di aumenti di potenza disponibile per la connessione.

2.2.4 Soluzioni indicative di connessione

Nel presente paragrafo, sono riportati i criteri di massima per l'individuazione delle soluzioni di connessione tipiche, con solo riferimento all'affidabilità e flessibilità degli impianti. La tabella, di cui sotto, riassume le indicazioni generali (a carattere non strettamente vincolante) sulla scelta della tipologia di quadro elettrico standardizzate, in funzione della tipologia di utenza e della relativa potenza.

Potenza [kW]	Rete Punto di connessione	Corrente Nominale DG	Tipologia Quadro
1,5 – 6,6	BT monofase	40	Am
	BT trifase	63	A
> 6,6 - 33	BT trifase	63	A
>33 - 100	BT trifase	160	B

2.2.5 Utenze fino a 30 kW compresi

Generalmente, per potenze contrattualmente impegnate fino a 30 kW, il Distributore metterà a disposizione, in prelievo, una potenza massima pari a quella sottoscritta alla stipula del contratto, aumentata del 10 % (potenza disponibile). Il contenimento dei prelievi entro detto limite verrà attuato mediante l'utilizzo di Dispositivi Limitatori di Potenza (DLP).

Anche per forniture al di sotto di 30 kW, per particolari tipologie impiantistiche, sarà facoltà del Distributore non installare alcun DLP.

2.2.6 Utenze con potenza oltre 30 kW

Generalmente, per richieste di potenza oltre i 30 kW, il Distributore renderà disponibile una potenza pari al valore richiesto ed in questo caso non installerà dispositivi di limitazione della potenza.

2.2.7 Impianto di utenza per la connessione

L'impianto d'utenza avrà origine con i morsetti di valle del contatore (o sistema di misura); In particolare, si tratta del contatore destinato a rilevare l'energia scambiata con la rete di distribuzione.

L'impianto d'utenza dovrà consistere almeno in:

- cavo di collegamento (costituito da un solo conduttore per ciascuno dei morsetti del contatore);
- dispositivo generale (DG).

2.2.8 Stato del neutro – collegamento a terra delle masse dell'impianto utente

La rete BT del Distributore sarà gestita con neutro direttamente a terra.

Il neutro verrà distribuito e sarà fatto divieto di impiegare il neutro come conduttore di protezione, nonché di collegare il neutro del Distributore alla terra di protezione dell'impianto di utenza.

2.2.9 Protezione contro i contatti indiretti e sezionamento

Il cavo di collegamento dovrà far parte di una condotta che non presenti masse.

L'interruttore automatico, o di manovra, qualora presente nel contatore ed accessibile all'Utente, potrà essere inoltre utilizzato per il sezionamento dell'impianto utilizzatore.

3 CARATTERISTICHE MECCANICHE

3.1 Prescrizioni generali

L'armadio dovrà essere caratterizzato da protezione a isolamento completo in conformità alle norme CEI 17-13/1 e CEI 17-87; deve essere realizzato in vetroresina (SMC) o in poliestere rinforzato con fibra di vetro, stampato a caldo, autoestinguento ed esente da alogeni.

3.2 Condizioni di installazione

I limiti di temperatura ambiente entro cui dovrà essere garantito il normale funzionamento delle apparecchiature costituenti il quadro saranno quelle di cui al paragrafo 6.1.1.2 della Norma CEI EN 60439-1.

Si precisa, inoltre, che l'armadio dovrà avere un dimensionamento termico congruente con la potenza dissipata dalle apparecchiature installate al suo interno, nelle condizioni nominali di funzionamento e con una temperatura ambiente pari a 40°C.

Le tubazioni interrato entranti nella carpenteria dovranno essere sigillati mediante schiuma poliuretana al fine di prevenire la formazione di condensa interna.

3.3 Caratteristiche costruttive generali

L'armadio dovrà essere completamente chiuso ed essere munito di sportello anteriore cieco con serratura con chiave per ogni vano.

L'armadio potrà essere formato da un uno o più scomparti affiancati e/o sovrapposti.

La profondità minima dell'armadio dovrà essere di 320 mm, espandibile con appositi kit.

I quadri dovranno avere capienza tale da garantire un'ampliabilità minima del di almeno di 35 moduli DIN.

Nel caso di armadio con vano contatore i due vani dovranno essere separati, muniti di sportello anteriore cieco con serratura per ogni vano; inoltre dovrà essere predisposta adeguata segregazione per passaggio della condotta elettrica di alimentazione del gruppo di misura.

Potrà essere richiesta serratura del tipo con sistema by-passabile a mezzo di chiave a impronta triangolare secondo standard ENEL.

L'armadio contenitore del quadro e le apparecchiature costituenti lo stesso dovranno essere realizzati con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti di un'umidità relativa del 95%.

In particolare dovranno possedere le seguenti caratteristiche minime:

- Realizzati in vetroresina (SMC) o in poliestere rinforzato con fibra di vetro, stampato a caldo, autoestinguente ed esente da alogeni;
- Alto grado di protezione: IP44 min. secondo CEI EN 60529;
- Tensione nominale di isolamento $U_i = 1000V$ ($U_i = 690V$);
- IK10 secondo EN/IEC 62262;
- Conforme a Norma CEI EN 62208;
- Corrispondente a Norma DIN 43629;
- Maniglia in resina termoplastica, aste di manovra in acciaio;
- Possibilità di installazione a pavimento, a parete, a palo o su zoccolo/sopralzo;
- Doppio isolamento secondo CEI 64-8/4;
- Componibilità con accoppiamento verticale, orizzontale e in profondità;
- Possibilità di posa con setti di chiusura e separazione;
- Possibilità di posa con zoccoli;
- Possibilità di posa con sopralzi;
- Resistente alla corrosione ed esente da manutenzione;
- Dotato di fermoporta che impedisca la chiusura involontaria della portella;
- Possibilità di fornitura in diverse colorazioni o identificazioni per mimetizzazione con l'ambiente, facile identificazione, anti graffiti;
- Struttura portante metallica di fondo in lamiera zincata Sendzimir sp.2 mm min. per il fissaggio dei componenti di protezione e manovra a loro volta fissati su barre DIN;
- Base per fissaggio a pavimento o su basamento in calcestruzzo;
- Maniglia lucchettabile (per lucchetto);
- Possibilità di montaggio a palo con appositi accessori;
- Possibilità di posa telaio girevole interno per rack 19".

Lo sportello dell'armadio dovrà essere dotato di un interruttore magnetico NA-C-NC, per segnalare l'avvenuta apertura dello sportello stesso, il contatto andrà collocato verso il lato battente della porta stessa per ridurre gli spazi di tolleranza all'apertura prima della commutazione dello stesso.

Sulla facciata interna della porta dovrà essere alloggiato un contenitore a tasca per i disegni e gli schemi elettrici.

3.3.1 Porta e serratura

L'armadio dovrà essere munito di una porta cieca frontale, dello stesso materiale e caratteristiche meccaniche dell'involucro, che garantisca un angolo minimo di apertura pari a 100° per favorire le operazioni di manutenzione.

La chiusura è assicurata da un meccanismo di chiusura a tre punti min. comandata da una maniglia centrale.

Un supporto dovrà assicurare il perfetto centraggio della porta durante le operazioni di chiusura.

La maniglia di chiusura dovrà essere dotata per una serratura a profilo semi-cilindrico standardizzato con blocchetto Yale 21.

3.3.2 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere ottenuta mediante idonee barriere e nel rispetto delle ulteriori prescrizioni di cui al p. 7.4.2.2 CEI EN 60439-1.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere ottenuta con misure diverse dall'impiego di circuiti di protezione, in modo da ottenere un'apparecchiatura complessivamente in classe di isolamento II ad armadio chiuso.

3.3.3 Marcature e targhe

Sugli armadi costituenti l'involucro dei quadri dovranno essere marcate in modo chiaro ed indelebile le seguenti indicazioni:

- Anno di fabbricazione;
- Denominazione del modello;
- Nome o marchio del costruttore;
- Numero di serie;
- Marcatura CE;
- Grado di protezione IP;
- Segno grafico del doppio isolamento.

Inoltre verrà prescritto il fissaggio sulla portella del quadro di segnali di pericolo per presenza di tensione e la predisposizione di idonea superficie atta al fissaggio di targhetta adesiva identificativa per etichettatura.

4 CARATTERISTICHE GENERALI DEI COMPONENTI ELETTRICI

4.1 Dispositivi di protezione e manovra

I dispositivi e componenti dei quadri dovranno risultare conformi alle indicazioni di cui al paragrafo 7.6 della Norma CEI EN 60439-1 ed in particolare:

- dovranno essere sistemati in modo da essere facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione e sostituzione;
- dovranno essere installati e cablati in modo tale che il loro funzionamento non sia compromesso da: calore, microscariche, vibrazioni ecc., presenti sia in condizioni di servizio normale che anomalo (assenza di ventilazione forzata, interruzione di una fase, etc.);
- il raffreddamento di tutti i componenti dovrà essere garantito anche in assenza di ventilazione forzata.

4.2 Componenti del quadro

Il cablaggio del quadro dovrà essere realizzato direttamente sulla piastra di fondo dell'armadio, senza l'impiego di pannelli, cassette o centralini modulari.

I dispositivi dovranno essere di tipo modulare su barra di fissaggio DIN e rispondenti alle seguenti caratteristiche elettriche generali, in conformità alla norma CEI 17-13/1.

I dispositivi destinati alla distribuzione di potenza dovranno essere protetti conformemente alla norma CEI 64-8, parte 714, ovvero, le protezioni isolanti devono essere tali che le parti attive siano inaccessibili al dito di prova (IP 2X) e, comunque, permettere le normali operazioni di esercizio, quindi la manovra degli interruttori dei circuiti, dell'interruttore generale, la manovra dei commutatori, e la lettura di eventuali indicatori.

L'armadio dovrà disporre di una morsettiera di interfaccia tra gli interruttori di alimentazione e le partenze delle linee, al di sotto della quale ci dovrà essere uno spazio minimo di 150mm, idoneo per effettuare agevolmente la connessione dei cavi dei relativi circuiti.

4.2.1 Livello di protezione contro le scariche atmosferiche

La protezione dagli effetti delle scariche atmosferiche sarà oggetto della Norma CEI EN 62305. L'applicazione di tale Norma potrà comportare l'installazione di SPD (Limitatori di sovratensioni di bassa tensione).

4.3 Caratteristiche tecniche degli interruttori

4.3.1 Interruttori Magnetotermici ($I_n \leq 63A$)

Norme di riferimento			EN 60898
Curve (in accordo con EN/IEC 60947-2)			B, C, D, K
Corrente nominale (I_n)	(A)		6-63
Temperatura di riferimento	(°C)		30
Numero di poli			1-2-3-4
Neutro protetto			si
Tensione nominale Un AC	1P	(V)	230/400
	1P+N	(V)	230
	2P	(V)	400
	3P/3P+N/4P	(V)	400
Frequenza	(Hz)		50/60
Massima tensione di impiego (U_b max)	(V)		250/440
Classe di limitazione (EN 60898)			3
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)			si
Tensione nominale (Grado di inquinamento 2)			500
Tenuta impulso	(kV)		6
Resistenza di isolamento	(M Ω)		1000
Rigidità dielettrica	(kV)		2,5
Posizione di montaggio orizzontale/verticalmente			tutte
Ingresso dall'alto e dal basso			tutte
N. massimo di manovre	Elettriche a U_n, I_n		10000
	Meccaniche		20000
Categoria di utilizzazione (EN 60947-2)			A
Grado di protezione (sui morsetti)			IP20
Grado di autoestinguenza (in accordo a UL 94)			V2
Tropicalizzazione (in acc. a EN 60068-2/DIN 40046)			+55°C/95% U.R.
Temperatura di impiego	(°C)		-25/+55
Sezione dei morsetti	cavo flessibile min/max (alto)	(mm ²)	0,75/25
	cavo flessibile min/max (basso)	(mm ²)	0,75/25
Dispositivi affiancabili	Contatti ausiliari		si
	sganciatori di minima tensione		si
	sganciatori a lancio di corrente		si
Dimensione per polo (A x P x L) 86 x 68 x L			(mm) 18
Omologazioni			IMQ

4.3.1.1 Potere di interruzione degli interruttori magnetotermici

Potere di interruzione in CA					
EN 60947-2	Icu (nom. estremo)	1 P	240V	(kA)	15
		1+N /2P	240 V	(kA)	30
		2 P	415 V	(kA)	15
		3/3+N/4P	240 V	(kA)	30
			415 V	(kA)	15
Ics (servizio)					50 % Icu

4.3.2 Interruttori Differenziali

Norme di riferimento			EN 61008-1
Tipo			A
Tempo di apertura a Δn	istantaneo	(ms)	<40
	selettivo	(ms)	>150
Corrente nominale		(A)	25,40, 63, 80,100
Corrente differenziale di intervento		(mA)	10,30,300,500,1000
Temperatura di riferimento		(°C)	30
Numero di poli			2, 4
Tensione nominale Un AC	2P	(V)	230
	4P	(V)	230/400
Frequenza		(Hz)	50/60
Massima tensione di impiego (Ub max)		(V)	265/455
Ingresso dall'alto e dal basso			tutte
Potere di chiusura e d'interruzione		(A)	500/630
Potere di chiusura e d'interruzione differenziale		(A)	500/630
Resistenza al cortocircuito		(A)	In funzione del dispositivo associato
Adatto al sezionamento			si
Tenuta impulso		(kV)	8
Resistenza di isolamento		(M Ω)	1000
Rigidità dielettrica		(kV)	2,5
N. massimo di manovre	Elettriche a Un,In		10000
	Meccaniche		20000
Grado di protezione (sui morsetti)			IP20
Grado di autoestinguenza (in accordo a UL 94)			V2
Tropicalizzazione (in acc. a EN 60068-2/DIN 40046)			+55°C/95% U.R.
Temperatura di impiego		(°C)	-25/+60
Sezione dei morsetti	cavo flessibile min/max (alto)	(mm ²)	1,5/35
	cavo flessibile min/max (basso)	(mm ²)	1,5/35
Dispositivi affiancabili	Contatti ausiliari		si

sganciatori di minima tensione		si
sganciatori a lancio di corrente		si
Dimensione per polo (A x P x L) 86 x 68 x L	(mm)	18
Omologazioni		IMQ

5 CARATTERISTICHE SPECIFICHE – QUADRO TIPO “Am”

Il quadro di tipo “Am” sarà impiegato per l’alimentazione e gestione di impianti di illuminazione pubblica con fornitura monofase e con potenza disponibile non superiore a 6,6kW.

L’impiego del quadro di tipo “Am” è ammesso esclusivamente per la riqualificazione di impianti già esistenti alla data di pubblicazione della presente specifica tecnica e che presentano le condizioni sopra indicate.

Di seguito si riporteranno le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e le prescrizioni di cablaggio relative alla sezione di potenza.

La sezione di potenza del quadro elettrico provvederà all’alimentazione e alla protezione dei circuiti di illuminazione pubblica.

I componenti della sezione di potenza dovranno almeno essere i seguenti:

5.1 Dispositivo generale (DG)

Il dispositivo generale dovrà essere costituito da n°1 interruttore di tipo automatico magnetotermico bipolare, con corrente nominale 40A, curva d’intervento “C”, norma CEI EN 60947-2 completo di dispositivo coprimorsetti per i terminali di ingresso dell’alimentazione elettrica.

Il dispositivo generale dovrà possedere le seguenti caratteristiche tecniche specifiche minime:

Curva (in accordo con EN/IEC 60947-2)					C
Corrente nominale (In)	(A)				40
Numero di poli					2
Neutro protetto					si
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)					si
Grado di protezione (sui morsetti)					IP20
Potere di interruzione in CA					
EN 60947-2	Icu (nom. estremo)	2P	240 V	(kA)	20
	Ics (servizio)				75 % Icu

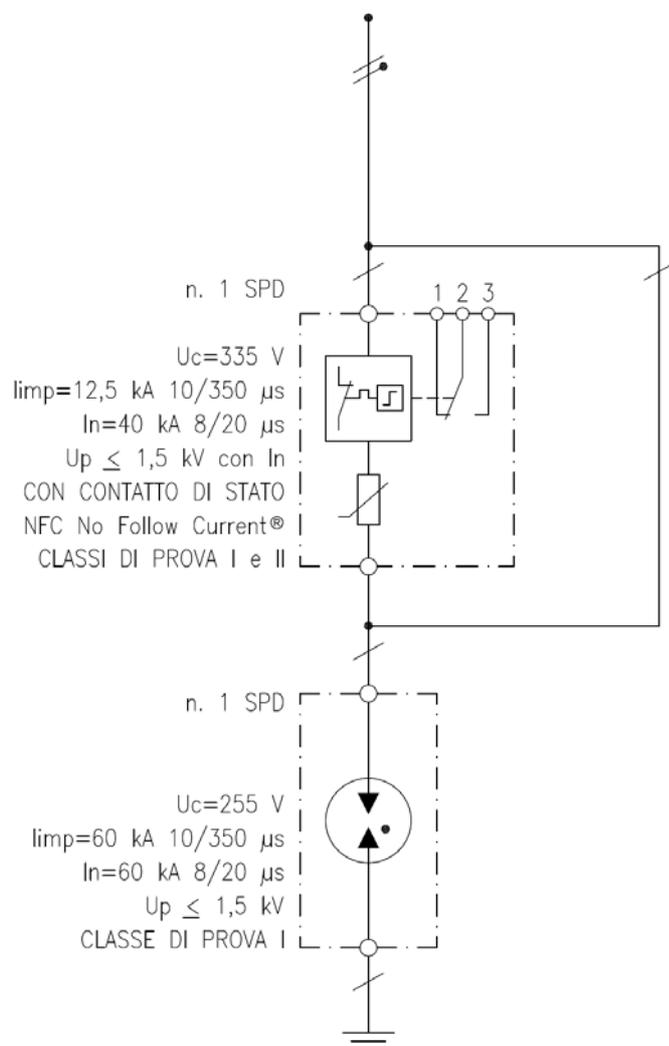
5.2 Protezione dalle sovratensioni

Ogni quadro elettrico dovrà essere provvisto di protezione dalle sovratensione, che sarà realizzata con scaricatori, il cui collegamento dovrà avvenire direttamente a valle della protezione generale dell’impianto in parallelo a tutte le altre apparecchiature.

Per quadri elettrici con dispositivo generale fino a 63A, non è richiesta la protezione degli scaricatori di sovratensione.

Gli scaricatori dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- Installazione degli scaricatori di sovratensione in modalità 3+1. Tale modalità dovrà essere l'abbinamento di protezione con funzionamento a "limitazione" ed ad "innescò";
- N°3 scaricatori con funzionamento a "limitazione" con varistore per la protezione contro correnti da fulmine e sovratensioni di utenze in Bassa Tensione, in occasione di scariche dirette o ravvicinate;
- N°1 scaricatore con funzionamento ad "innescò" con spinterometro per la protezione contro correnti da fulmine e sovratensioni di utenze in Bassa Tensione, in occasione di scariche dirette o ravvicinate.



Gli scaricatori con funzionamento a “limitazione” dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- Tensione massima U_c calibrata per una totale insensibilità alle TOV;
- Funzionalità No Follow Current, ovvero senza circolazione di corrente susseguente di rete dopo l'intervento;
- Dotazione di dispositivo di distacco con segnalazione ottica in caso di guasto o degrado dello scaricatore stesso;
- Classe di prova I e II, secondo la norma IEC 61643-1 + A1, e Tipo 1 e 2, secondo la norma CEI EN 61643-11/A11;
- Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD;

Tensione nominale del circuito di alimentazione	U_N	230/400V	
Tensione massima continuativa	U_c	335V AC 420V DC	
Classe di prova secondo IEC 61643-1+A1		I e II	
Tipo secondo CEI EN 61643-11/A11		T1 e T2	
Corrente ad impulso (10/350 μ S)	I_{imp}	12,5kA/ 50kA 4 poli	
Corrente nominale di scarica (8/20 μ S)	I_n	40kA	
Corrente massima di scarica (8/20 μ S)	I_{max}	60kA	
Livello di protezione con I	10kA	U_{res}	$\leq 1,10kV$
	12,5kA	U_{res}	$\leq 1,15kV$
	20kA	U_{res}	$\leq 1,25kV$
	25kA	U_{res}	$\leq 1,35kV$
	40kA	U_{res}	$\leq 1,50kV$
Tempo d'intervento	t_a	≤ 25 ns	
Temperatura di esercizio		-40°C/+80°C	

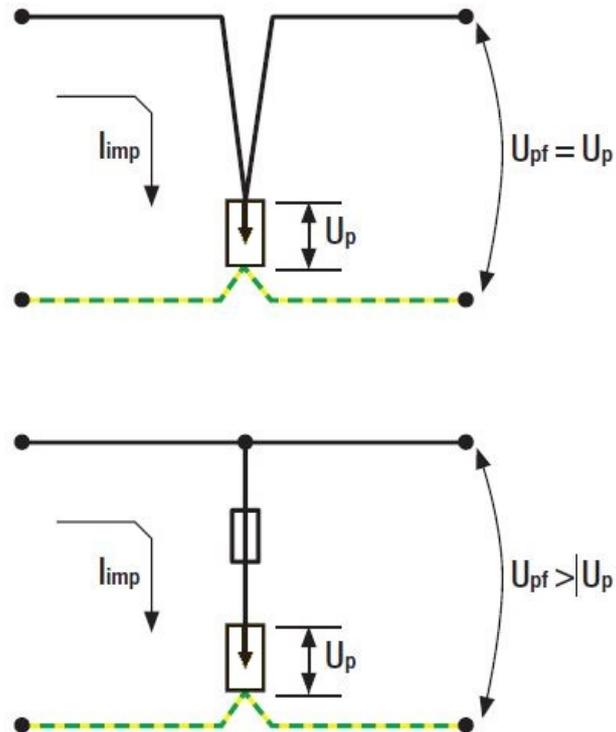
Gli scaricatori con funzionamento ad “innesco” dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- Esecuzione incapsulata, cioè priva di effluvi (non soffiante);
- Classe di prova I, secondo la norma IEC 61643-1 + A1, e Tipo 1, secondo la norma CEI EN 61643-11/A11.

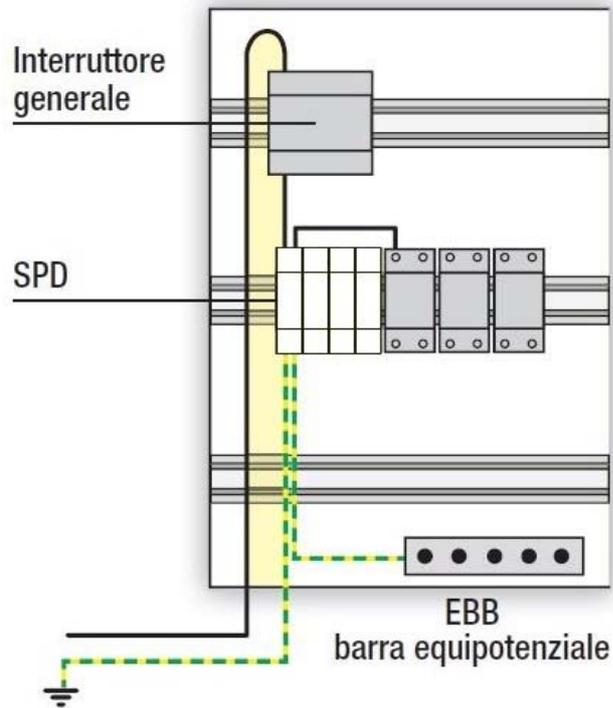
Tensione massima continuativa	U_c	255V AC
Classe di prova secondo IEC 61643-1+A1		I
Tipo secondo CEI EN 61643-11/A11		T1
Corrente ad impulso (10/350 μ S)	I_{imp}	60kA
Corrente nominale di scarica (8/20 μ S)	I_n	60kA
Capacità di estinzione della corrente susseguente con U_c	I_f	100kA eff

Livello di protezione	U_p	$\leq 1,5\text{kV}$
Tempo d'intervento	t_a	$\leq 100\text{ns}$
Tensione TOV	UT	1200V/200ns
Resistenza d'isolamento	Risol	$\geq 1\text{ G}\Omega$
Temperatura di esercizio		$-40^\circ\text{C}/+80^\circ\text{C}$

Il cablaggio degli scaricatori dovrà essere realizzato secondo lo schema a "V" al fine di ridurre al minimo le cadute di tensione dinamiche sui conduttori di cablaggio.



Le spire all'interno del quadro dovranno essere ridotte al fine di ridurre indurre le sovratensioni nei circuiti causato dal campo elettromagnetico generato dalla corrente impulsiva del fulmine nel percorrere i cavi del cablaggio.



I collettori equipotenziali dovranno essere connessi al sistema di dispersori con percorsi per quanto possibile brevi (usando conduttori più corti di 0,5 m).

I conduttori per la connessione degli SPD dovranno avere sezione di 16 mm².

Il conduttore di terra dell'SPD dovrà essere di colorazione giallo/verde.

5.3 Circuiti di illuminazione pubblica

I circuiti di illuminazione pubblica dovranno essere costituiti da:

- N°1 interruttore automatico differenziale puro di tipo selettivo, con $I_{dn} = 300\text{mA}$, protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni sistema monofase di alimentazione dei circuiti di illuminazione pubblica, dotato di dispositivo di riarmo automatico accoppiato, con contatto di segnalazione a distanza (libero da potenziale) e comando a distanza che permette di forzare il riarmo dell'interruttore differenziale da remoto. Il dispositivo deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche specifiche minime:

Norme di riferimento		EN 61008-1
Tipo		A Alta immunità (Si)
Resistenza agli scatti intempestivi	selettivo	5000A 8/20 μ s
Tempo di apertura a Δn	selettivo (ms)	>150

Corrente nominale	(A)	40
Corrente differenziale di intervento	(mA)	300
Numero di poli		2
Resistenza al cortocircuito	(A)	In funzione del dispositivo associato
Adatto al sezionamento		si

- N°1 Interruttore di tipo automatico magnetotermico unipolare, con corrente nominale non inferiore a 25A, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2 posto a protezione di ciascun conduttore di fase delle linee di alimentazione dei circuiti di illuminazione pubblica, dotato di contatti di commutazione per segnalazione stato del dispositivo di protezione (APERTO-CHIUSO) e segnalazione di guasto (SCATTO). Il dispositivo deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche specifiche minime:

Curva (in accordo con EN/IEC 60947-2)		C
Corrente nominale (In)	(A)	≥ 25
Numero di poli		1
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)		si
Grado di protezione (sui morsetti)		IP20
Potere di interruzione in CA		
EN 60947-2	Icu (nom. estremo)	1 P
	Ics (servizio)	240V (kA)
		10
		75 % Icu

Lo stato dei contatti di commutazione dovrà essere acquisito tramite sistema di telecontrollo.

5.4 Circuiti di riserva

Il quadro dovrà essere integrato di tutte le apparecchiature necessarie per la predisposizione all'allacciamento di almeno un circuito di illuminazione pubblica aggiuntivo.

5.5 Circuiti ausiliari

La protezione dei circuiti ausiliari interni al quadro elettrico dovrà essere costituita da n°1 interruttore automatico magnetotermico bipolare con corrente nominale 10A, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2, posto a protezione dei circuiti ausiliari interni al quadro elettrico. con le seguenti caratteristiche:

Prestazioni		
Curva (in accordo con EN/IEC 60947-2)		C
Corrente nominale (In)	(A)	10
Numero di poli		2
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)		si

Grado di protezione (sui morsetti)					IP20
Potere di interruzione in CA					
EN 60947-2	Icu (nom. estremo)	2 P	240V	(kA)	20
	Ics (servizio)				75 % Icu

Le dotazioni minime per i circuiti ausiliari sono:

- N°1 commutatore manuale/automatico a 2 posizioni per il comando di funzionamento.
- N°1 interruttore crepuscolare a tecnologia “INFRAROSSO” dotato di sistema antidisturbo, per fissaggio su barra DIN, con elettronica programmabile a microprocessore, soglia di commutazione regolabile (programmata ad un equivalente di 4 lux in fabbrica), accensione forzata tramite tasto specifico, accensione temporizzata, 1 contatto libero di potenziale, 3A/250Vac, con sensore a infrarossi polarizzato munito di cavo di collegamento e supporto di fissaggio.

Potrebbe eventualmente essere richieste:

- L’installazione all’interno del quadro di apparecchio di illuminazione dedicato.

5.6 Contattore di comando

I circuiti di illuminazione pubblica sottesi ad ogni quadro di illuminazione pubblica verranno azionati da idoneo contattore di comando direttamente installato al suo interno.

I contattori dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

Rispondenza alle norme	IEC/EN 60947-1, IEC/EN 60947-4-1, IEC/EN 60947-5-1, EN 50005
Categoria d’impiego	AC-3
Circuiti di potenza in corrente alternata	fino a 690V
Circuiti di potenza in corrente continua	fino a 440V
Numerazione dei terminali	secondo le norme EN 50005 ed EN 50012
Sistemi di fissaggio ed aggancio	su guida DIN 35 mm conforme alle norme EN 50022-35
Viti protette contro contatti accidentali	si
Montaggio	frontale o laterale dei blocchi contatti ausiliari, temporizzati, ad memoria meccanica, filtro antidisturbo di tensione e dei moduli d’interfaccia
Grado di protezione	IP20
Massimo numero di contatti ausiliari	8
Versione	tripolare
Temperatura di funzionamento	-40°C a +60°C
Corrente nominale termica I _{th} $\theta \leq 55^\circ\text{C}$	60A
Corrente nominale d’impiego I _e in AC-3	32A;
Tensione nominale d’impiego U _e	690V
Tensione nominale d’isolamento U _i	1.000V

Corrente massima permanente in AC-1	60A
Potere di chiusura (rms) (IEC 947)	550A
Potere di interruzione (rms) (IEC 947) $U_e \leq 400V$	450A
Corrente di breve durata 1 secondo	1265A
Corrente di breve durata 5 secondi	450A
Corrente di breve durata 10 secondi	400A
Corrente di breve durata 30 secondi	230A
Corrente di breve durata 1 minuto	165A
Corrente di breve durata 3 minuti	100A
Potenza dissipata per polo in AC-1	3,42W
Potenza dissipata per polo in AC-3	1,52W
Assorbimento bobina in mantenimento	9VA
Assorbimento bobina in spunto	88VA
Durata meccanica della bobina	15×10^6 manovre

5.7 Cavo di collegamento

Il cavo di collegamento tra il PdC e il DG dovrà essere costituito da cavi unipolari di tipo FG7R 0,6/1kV di sezione minima 16 mm^2 per le fasi e per il neutro.

5.8 Prescrizioni di cablaggio

La distribuzione agli interruttori dovrà essere realizzato in cavo unipolare di tipo N07G9-K 450/750V di sezione minima 10 mm^2 per le fasi e per il neutro.

Le derivazioni dalla morsettiera di distribuzione agli interruttori dei circuiti IP dovranno essere realizzate con cavi unipolari di tipo N07G9-K 450/750V di sezione minima 4 mm^2 per le fasi e per il neutro.

Il conduttore di neutro dovrà essere interrompibile solo con i dispositivi di protezione bipolari.

Il collegamento dei circuiti ausiliari dovrà essere realizzata con cavi unipolari di tipo N07G9-K 450/750V di sezione $1,5 \text{ mm}^2$.

I cavi unipolari di cablaggio dovranno essere identificati mediante un sistema di siglatura alfanumerico corrispondente a quanto riportato sugli schemi elettrici, in conformità alla norma CEI 16-2.

Tutti i collegamenti interni dovranno essere realizzati con cavi unipolari provvisti di capocorda pre-isolati nel rispetto della Norma CEI EN 35368 e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia.

La connessione con le linee esterne dovrà essere realizzata per mezzo di una morsettiera di interfaccia compatibile per l'allacciamento di cavi di sezione minima 35 mm^2 .

I morsetti di ingresso dovranno trovare posto nell'angolo basso a sinistra del cablaggio ed essere facilmente identificabili.

Tutti i morsetti dovranno essere con corpo isolante in poliammide UL94V-0 con campo di temperatura continuativa d'esercizio da -40°C a 100°C e con possibilità d'inserimento di ponti di parallelo. Tensione nominale 1000 V.

L'armadio dovrà inoltre alloggiare una barra in rame nudo per le connessioni all'impianto di terra, posta nella parte inferiore (in posizione idonea a non interferire con la morsettiera), da utilizzarsi nel caso di alimentazione di impianti realizzati con isolamento in classe I.

6 CARATTERISTICHE SPECIFICHE – QUADRO TIPO “A”

Il quadro di tipo “A” sarà impiegato per l’alimentazione e gestione di impianti di illuminazione pubblica con fornitura trifase e con potenza disponibile non superiore a 33kW.

Di seguito si riporteranno le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e le prescrizioni di cablaggio relative alla sezione di potenza.

La sezione di potenza del quadro elettrico provvederà all’alimentazione e alla protezione dei circuiti di illuminazione pubblica.

I componenti della sezione di potenza dovranno almeno essere i seguenti:

6.1 Dispositivo generale (DG)

Il dispositivo generale dovrà essere costituito da n°1 interruttore di tipo automatico magnetotermico quadripolare, con corrente nominale 63A, curva d’intervento “C”, norma CEI EN 60947-2 completo di dispositivo coprimerse per i terminali di ingresso dell’alimentazione elettrica.

Il dispositivo generale dovrà possedere le seguenti caratteristiche tecniche specifiche minime:

Curva (in accordo con EN/IEC 60947-2)					C
Corrente nominale (In)		(A)			63
Numero di poli					4
Neutro protetto					si
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)					si
Grado di protezione (sui morsetti)					IP20
Potere di interruzione in CA					
EN 60947-2	Icu (nom. estremo)	1+N /2P	240 V	(kA)	30
		3/3+N/4P	415 V	(kA)	15
	Ics (servizio)				50 % Icu

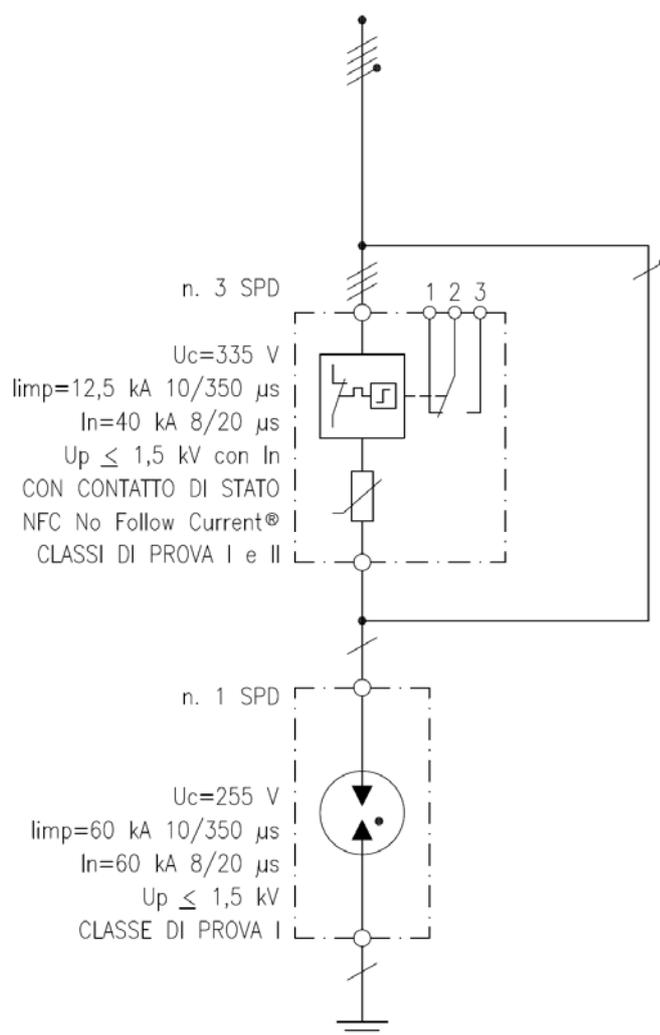
6.2 Protezione dalle sovratensioni

Ogni quadro elettrico dovrà essere provvisto di protezione dalle sovratensione, che sarà realizzata con scaricatori, il cui collegamento dovrà avvenire direttamente a valle della protezione generale dell’impianto in parallelo a tutte le altre apparecchiature.

Per quadri elettrici con dispositivo generale fino a 63A, non è richiesta la protezione degli scaricatori di sovratensione.

Gli scaricatori dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- Installazione degli scaricatori di sovratensione in modalità 3+1. Tale modalità dovrà essere l'abbinamento di protezione con funzionamento a "limitazione" ed ad "innescò";
- N°3 scaricatori con funzionamento a "limitazione" con varistore per la protezione contro correnti da fulmine e sovratensioni di utenze in Bassa Tensione, in occasione di scariche dirette o ravvicinate;
- N°1 scaricatore con funzionamento ad "innescò" con spinterometro per la protezione contro correnti da fulmine e sovratensioni di utenze in Bassa Tensione, in occasione di scariche dirette o ravvicinate;



Gli scaricatori con funzionamento a "limitazione" dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- Tensione massima Uc calibrata per una totale insensibilità alle TOV;
- Funzionalità No Follow Current, ovvero senza circolazione di corrente susseguente di rete dopo l'intervento;
- Dotazione di dispositivo di distacco con segnalazione ottica in caso di guasto o degrado dello scaricatore stesso;

- Classe di prova I e II, secondo la norma IEC 61643-1 + A1, e Tipo 1 e 2, secondo la norma CEI EN 61643-11/A11.
- Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD

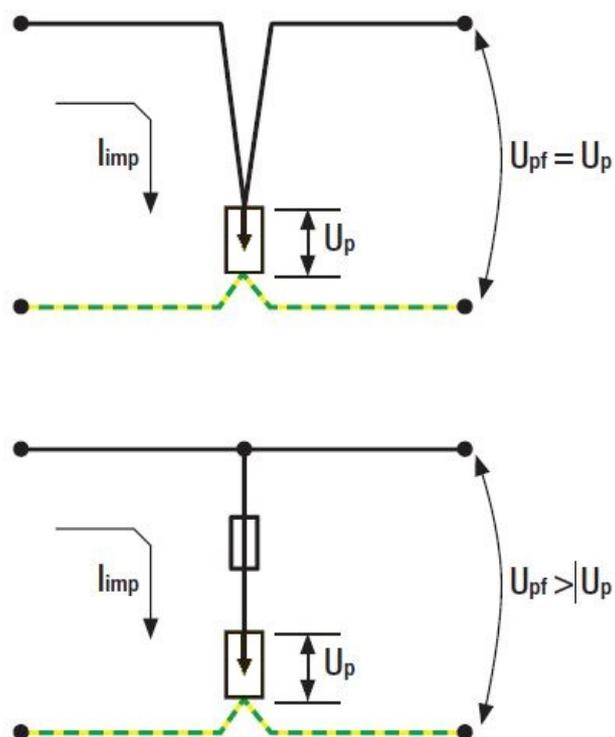
Tensione nominale del circuito di alimentazione	U_N	230/400V	
Tensione massima continuativa	U_C	335V AC 420V DC	
Classe di prova secondo IEC 61643-1+A1		I e II	
Tipo secondo CEI EN 61643-11/A11		T1 e T2	
Corrente ad impulso (10/350 μ S)	I_{imp}	12,5kA/ 50kA 4 poli	
Corrente nominale di scarica (8/20 μ S)	I_n	40kA	
Corrente massima di scarica (8/20 μ S)	I_{max}	60kA	
Livello di protezione con I	10kA	U_{res}	$\leq 1,10kV$
	12,5kA	U_{res}	$\leq 1,15kV$
	20kA	U_{res}	$\leq 1,25kV$
	25kA	U_{res}	$\leq 1,35kV$
	40kA	U_{res}	$\leq 1,50kV$
Tempo d'intervento	t_a	$\leq 25 ns$	
Temperatura di esercizio		-40°C/+80°C	

Gli scaricatori con funzionamento ad "innescò" dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

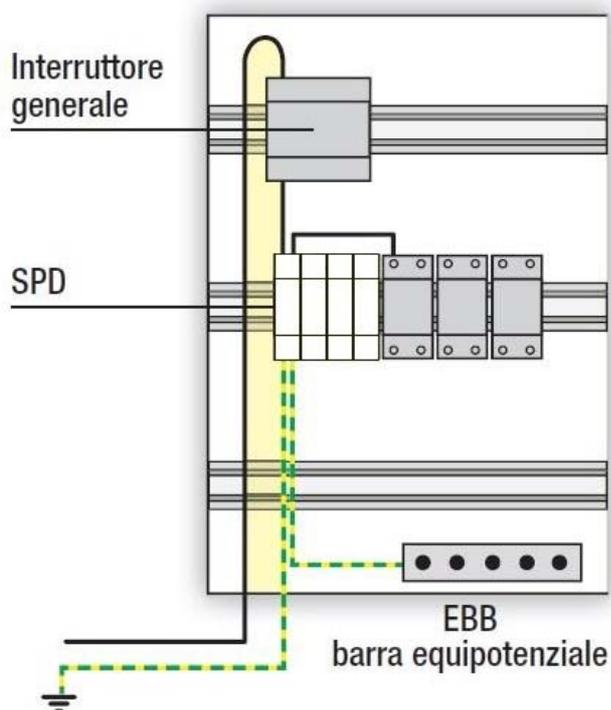
- Esecuzione incapsulata, cioè priva di effluvi (non soffiante);
- Classe di prova I, secondo la norma IEC 61643-1 + A1, e Tipo 1, secondo la norma CEI EN 61643-11/A11.

Tensione massima continuativa	U_C	255V AC
Classe di prova secondo IEC 61643-1+A1		I
Tipo secondo CEI EN 61643-11/A11		T1
Corrente ad impulso (10/350 μ S)	I_{imp}	60kA
Corrente nominale di scarica (8/20 μ S)	I_n	60kA
Capacità di estinzione della corrente susseguente con U_C	I_f	100kA eff
Livello di protezione	U_p	$\leq 1,5kV$
Tempo d'intervento	t_a	$\leq 100ns$
Tensione TOV	U_T	1200V/200ns
Resistenza d'isolamento	Risol	$\geq 1 G\Omega$
Temperatura di esercizio		-40°C/+80°C

Il cablaggio degli scaricatori dovrà essere realizzato secondo lo schema a "V" al fine di ridurre al minimo le cadute di tensione dinamiche sui conduttori di cablaggio.



Le spire all'interno del quadro dovranno essere ridotte al fine di ridurre indurre le sovratensioni nei circuiti causato dal campo elettromagnetico generato dalla corrente impulsiva del fulmine nel percorrere i cavi del cablaggio.



I collettori equipotenziali dovranno essere connessi al sistema di dispersori con percorsi per quanto possibile brevi (usando conduttori più corti di 0,5 m).

I conduttori per la connessione degli SPD dovranno avere sezione di 16 mm².

Il conduttore di terra dell'SPD dovrà essere di colorazione giallo/verde.

6.3 Circuiti di illuminazione pubblica

I circuiti di illuminazione pubblica dovranno essere costituiti da:

- N°1 interruttore automatico differenziale puro di tipo selettivo, con $I_{dn} = 300\text{mA}$, protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni sistema trifase con neutro di alimentazione dei circuiti di illuminazione pubblica, dotato di dispositivo di riarmo automatico accoppiato, con contatto di segnalazione a distanza (libero da potenziale) e comando a distanza che permette di forzare il riarmo dell'interruttore differenziale da remoto. Il dispositivo deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche specifiche minime:

Norme di riferimento	EN 61008-1		
Tipo	A Alta immunità (Si)		
Resistenza agli scatti intempestivi	selettivo	5000A 8/20 μs	
Tempo di apertura a Δn	selettivo	(ms)	>150
Corrente nominale		(A)	40
Corrente differenziale di intervento		(mA)	300
Numero di poli	4		
Resistenza al cortocircuito		(A)	In funzione del dispositivo associato
Adatto al sezionamento	si		

- N°1 Interruttore di tipo automatico magnetotermico unipolare, con corrente nominale non inferiore a 25A, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2 posto a protezione di ciascun conduttore di fase delle linee di alimentazione dei circuiti di illuminazione pubblica, dotato di contatti di commutazione per segnalazione stato del dispositivo di protezione (APERTO-CHIUSO) e segnalazione di guasto (SCATTO). Il dispositivo deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche specifiche minime:

Curva (in accordo con EN/IEC 60947-2)	C	
Corrente nominale (I_n)	(A)	≥ 25
Numero di poli	1	
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)	si	
Grado di protezione (sui morsetti)	IP20	
Potere di interruzione in CA		

EN 60947-2	Icu (nom. estremo)	1 P	240V	(kA)	10
			415V	(kA)	3
	Ics (servizio)				75 % Icu

Lo stato dei contatti di commutazione dovrà essere acquisito tramite sistema di telecontrollo.

6.4 Circuiti di riserva

Il quadro dovrà essere integrato di tutte le apparecchiature necessarie per la predisposizione all'allacciamento di almeno un circuito di illuminazione pubblica aggiuntivo.

6.5 Circuiti ausiliari

La protezione dei circuiti ausiliari interni al quadro elettrico dovrà essere costituita da n°1 interruttore automatico magnetotermico quadripolare con corrente nominale 10A, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2, posto a protezione dei circuiti ausiliari interni al quadro elettrico. con le seguenti caratteristiche:

Curva (in accordo con EN/IEC 60947-2)		C			
Corrente nominale (In)	(A)	10			
Numero di poli		4			
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)		si			
Grado di protezione (sui morsetti)		IP20			
Potere di interruzione in CA					
EN 60947-2	Icu (nom. estremo)	4 P	240V	(kA)	20
			415 V	(kA)	10
	Ics (servizio)				75 % Icu

Le dotazioni minime per i circuiti ausiliari sono:

- N°1 commutatore manuale/automatico a 2 posizioni per il comando di funzionamento.
- N°1 interruttore crepuscolare a tecnologia "INFRAROSSO" dotato di sistema antidisturbo, per fissaggio su barra DIN, con elettronica programmabile a microprocessore, soglia di commutazione regolabile (programmata ad un equivalente di 4 lux in fabbrica), accensione forzata tramite tasto specifico, accensione temporizzata, 1 contatto libero di potenziale, 3A/250Vac, con sensore a infrarossi polarizzato munito di cavo di collegamento e supporto di fissaggio.

Potrebbe eventualmente essere richieste:

- L'installazione all'interno del quadro di apparecchio di illuminazione dedicato.

6.6 Contattore di comando

I circuiti di illuminazione pubblica sottesi ad ogni quadro di illuminazione pubblica verranno azionati da idoneo contattore di comando direttamente installato al suo interno.

I contattori dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

Rispondenza alle norme	IEC/EN 60947-1, IEC/EN 60947-4-1, IEC/EN 60947-5-1, EN 50005
Categoria d'impiego:	AC-3
Circuiti di potenza in corrente alternata	fino a 690V
Circuiti di potenza in corrente continua	fino a 440V
Numerazione dei terminali	secondo le norme EN 50005 ed EN 50012
Sistemi di fissaggio ed aggancio	su guida DIN 35 mm conforme alle norme EN 50022-35
Viti protette contro contatti accidentali	si
Montaggio	frontale o laterale dei blocchi contatti ausiliari, temporizzati, ad memoria meccanica, filtro antidisturbo di tensione e dei moduli d'interfaccia
Grado di protezione	IP20
Massimo numero di contatti ausiliari	8
Versione	tripolare
Temperatura di funzionamento	-40°C a +60°C
Corrente nominale termica $I_{th} \theta \leq 55^\circ\text{C}$	110A
Corrente nominale d'impiego I_e in AC-3	65A;
Tensione nominale d'impiego U_e	690V
Tensione nominale d'isolamento U_i	1.000V
Corrente massima permanente in AC-1	110A
Potere di chiusura (rms) (IEC 947)	1.000A
Potere di interruzione (rms) (IEC 947) $U_e \leq 400\text{V}$	920A
Corrente di breve durata 1 secondo	2.530A
Corrente di breve durata 5 secondi	1.130A
Corrente di breve durata 10 secondi	800A
Corrente di breve durata 30 secondi	460A
Corrente di breve durata 1 minuto	325A
Corrente di breve durata 3 minuti	185A
Potenza dissipata per polo in AC-1	10,40W
Potenza dissipata per polo in AC-3	3,63W
Assorbimento bobina in mantenimento	15,5VA
Assorbimento bobina in spunto	190VA
Durata meccanica della bobina	15×10^6 manovre

6.7 Cavo di collegamento

Il cavo di collegamento tra il PdC e il DG dovrà essere costituito da cavi unipolare di tipo FG7-R 0,6/1kV di sezione minima 16 mm^2 per le fasi e per il neutro.

6.8 Prescrizioni di cablaggio

La distribuzione agli interruttori dovrà essere realizzato in cavo unipolare di tipo N07G9-K 450/750V di sezione minima 10 mm² per le fasi e per il neutro.

Le derivazioni dalla morsettiera di distribuzione agli interruttori dei circuiti IP dovranno essere realizzate con cavi unipolari di tipo N07G9-K 450/750V di sezione minima 4 mm² per le fasi e per il neutro.

Il conduttore di neutro dovrà essere interrompibile solo con i dispositivi di protezione quadripolari.

Il collegamento dei circuiti ausiliari dovrà essere realizzata con cavi unipolari di tipo N07G9-K 450/750V di sezione 1,5 mm².

I cavi unipolari di cablaggio dovranno essere identificati mediante un sistema di siglatura alfanumerico corrispondente a quanto riportato sugli schemi elettrici, in conformità alla norma CEI 16-2.

Tutti i collegamenti interni dovranno essere realizzati con cavi unipolari provvisti di capocorda pre-isolati nel rispetto della Norma CEI EN 35368 e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia.

La connessione con le linee esterne dovrà essere realizzata per mezzo di una morsettiera di interfaccia compatibile per l'allacciamento di cavi di sezione minima 35 mm².

I morsetti di ingresso dovranno trovare posto nell'angolo basso a sinistra del cablaggio ed essere facilmente identificabili.

Tutti i morsetti dovranno essere con corpo isolante in poliammide UL94V-0 con campo di temperatura continuativa d'esercizio da -40°C a 100°C e con possibilità d'inserimento di ponti di parallelo. Tensione nominale 1000 V.

L'armadio dovrà inoltre alloggiare una barra in rame nudo per le connessioni all'impianto di terra, posta nella parte inferiore (in posizione idonea a non interferire con la morsettiera), da utilizzarsi nel caso di alimentazione di impianti realizzati con isolamento in classe I.

7 CARATTERISTICHE SPECIFICHE – QUADRO TIPO “B”

Il quadro di tipo “B” è impiegato per l’alimentazione e gestione di impianti di illuminazione pubblica con fornitura trifase e con potenza disponibile superiore a 33kW, fino a 100kW.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e le prescrizioni di cablaggio relative alla sezione di potenza.

La sezione di potenza del quadro elettrico provvede all’alimentazione e alla protezione dei circuiti di illuminazione pubblica.

I componenti della sezione di potenza dovranno almeno essere i seguenti:

7.1 Dispositivo generale (DG)

Il dispositivo generale deve essere costituito da n°1 interruttore di tipo automatico magnetotermico quadripolare, con corrente nominale 160A, curva d’intervento “C”, norma CEI EN 60947-2 completo di dispositivo coprimorsetti per i terminali di ingresso e uscita dell’alimentazione elettrica.

Il dispositivo generale deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche specifiche minime:

Curva (in accordo con EN/IEC 60947-2)					C
Corrente nominale (In)		(A)			160
Numero di poli					4
Neutro protetto					si
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)					si
Grado di protezione (sui morsetti)					IP20
Potere di interruzione in CA					
EN 60947-2	Icu (nom. estremo)	4P	230/240 V	(kA)	40
		4P	400/415 V	(kA)	25
	Ics (servizio)				75 % Icu

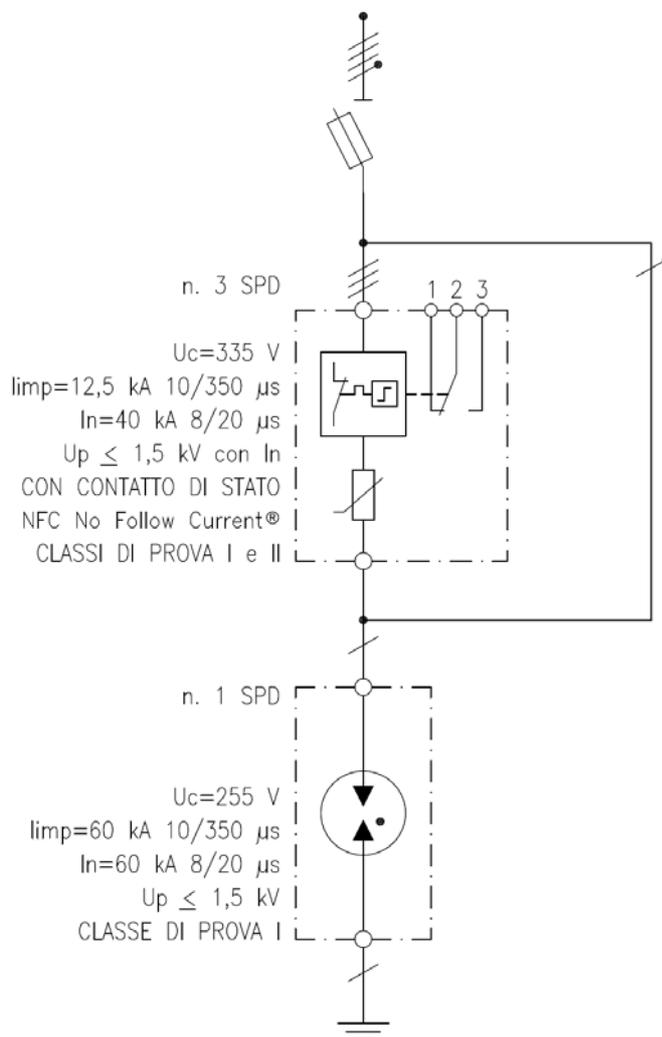
7.2 Protezione dalle sovratensioni

Ogni quadro elettrico dovrà essere provvisto di protezione dalle sovratensione, che sarà realizzata con scaricatori, il cui collegamento dovrà avvenire direttamente a valle della protezione generale dell’impianto in parallelo a tutte le altre apparecchiature.

Per quadri elettrici con dispositivo generale fino a 160A, è richiesta la protezione degli scaricatori di sovratensione mediante sezionatore portafusibili con neutro sezionabile equipaggiato con fusibili tipo gG 125A.

Gli scaricatori dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- Installazione degli scaricatori di sovratensione in modalità 3+1. Tale modalità dovrà essere l'abbinamento di protezione con funzionamento a "limitazione" ed ad "innescò";
- N°3 scaricatori con funzionamento a "limitazione" con varistore per la protezione contro correnti da fulmine e sovratensioni di utenze in Bassa Tensione, in occasione di scariche dirette o ravvicinate;
- N°1 scaricatore con funzionamento ad "innescò" con spinterometro per la protezione contro correnti da fulmine e sovratensioni di utenze in Bassa Tensione, in occasione di scariche dirette o ravvicinate;



Gli scaricatori con funzionamento a "limitazione" dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- Tensione massima U_c calibrata per una totale insensibilità alle TOV;
- Funzionalità No Follow Current, ovvero senza circolazione di corrente susseguente di rete dopo l'intervento;
- Dotazione di dispositivo di distacco con segnalazione ottica in caso di guasto o degrado dello scaricatore stesso;

- Classe di prova I e II, secondo la norma IEC 61643-1 + A1, e Tipo 1 e 2, secondo la norma CEI EN 61643-11/A11.
- Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD.

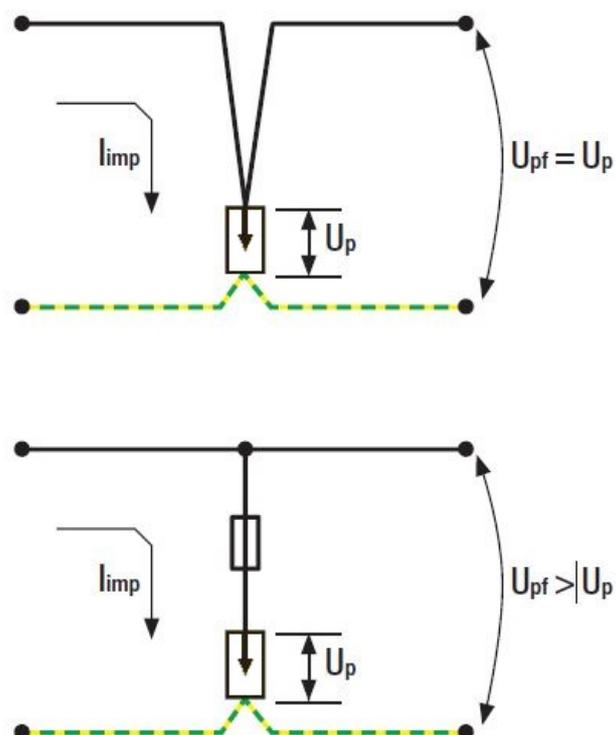
Tensione nominale del circuito di alimentazione	U_N	230/400V
Tensione massima continuativa	U_C	335V AC 420V DC
Classe di prova secondo IEC 61643-1+A1		I e II
Tipo secondo CEI EN 61643-11/A11		T1 e T2
Corrente ad impulso (10/350 μ S)	I_{imp}	12,5kA/ 50kA 4 poli
Corrente nominale di scarica (8/20 μ S)	I_n	40kA
Corrente massima di scarica (8/20 μ S)	I_{max}	60kA
Livello di protezione con I	10kA	U_{res} $\leq 1,10kV$
	12,5kA	U_{res} $\leq 1,15kV$
	20kA	U_{res} $\leq 1,25kV$
	25kA	U_{res} $\leq 1,35kV$
	40kA	U_{res} $\leq 1,50kV$
Tempo d'intervento	t_a	≤ 25 ns
Temperatura di esercizio		-40°C/+80°C

Gli scaricatori con funzionamento ad "innesco" dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

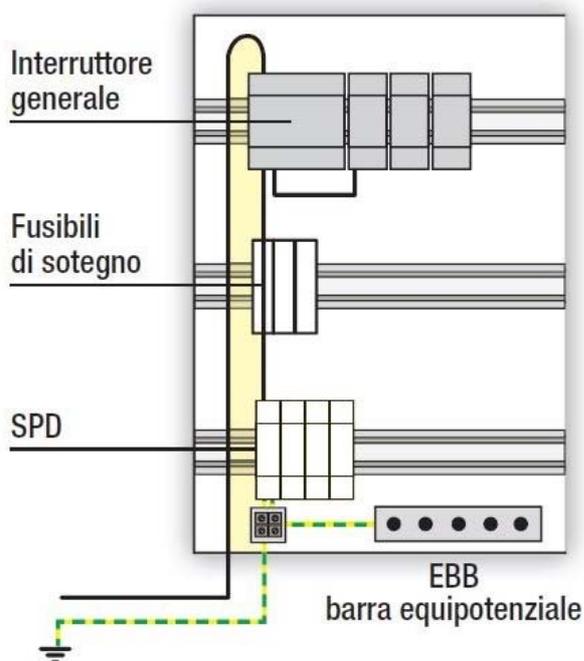
- Esecuzione incapsulata, cioè priva di effluvi (non soffiante);
- Classe di prova I, secondo la norma IEC 61643-1 + A1, e Tipo 1, secondo la norma CEI EN 61643-11/A11.

Tensione massima continuativa	U_C	255V AC
Classe di prova secondo IEC 61643-1+A1		I
Tipo secondo CEI EN 61643-11/A11		T1
Corrente ad impulso (10/350 μ S)	I_{imp}	60kA
Corrente nominale di scarica (8/20 μ S)	I_n	60kA
Capacità di estinzione della corrente susseguente con U_C	I_f	100kA eff
Livello di protezione	U_p	$\leq 1,5kV$
Tempo d'intervento	t_a	≤ 100 ns
Tensione TOV	U_T	1200V/200ns
Resistenza d'isolamento	Risol	≥ 1 G Ω
Temperatura di esercizio		-40°C/+80°C

Il cablaggio degli scaricatori dovrà essere realizzato secondo lo schema a "V" al fine di ridurre al minimo le cadute di tensione dinamiche sui conduttori di cablaggio.



Le spire all'interno del quadro dovranno essere ridotte al fine di ridurre indurre le sovratensioni nei circuiti causato dal campo elettromagnetico generato dalla corrente impulsiva del fulmine nel percorrere i cavi del cablaggio.



I collettori equipotenziali dovranno essere connessi al sistema di dispersori con percorsi per quanto possibile brevi (usando conduttori più corti di 0,5 m).

I conduttori per la connessione degli SPD dovranno avere sezione di 16 mm².

Il conduttore di terra dell'SPD dovrà essere di colorazione giallo/verde.

7.3 Circuiti di illuminazione pubblica

I circuiti di illuminazione pubblica dovranno essere costituiti da:

- N°1 interruttore automatico differenziale puro di tipo selettivo, con $I_{dn} = 300\text{mA}$, protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni sistema trifase con neutro di alimentazione dei circuiti di illuminazione pubblica, dotato di dispositivo di riarmo automatico accoppiato, con contatto di segnalazione a distanza (libero da potenziale) e comando a distanza che permette di forzare il riarmo dell'interruttore differenziale da remoto.

Il dispositivo deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche specifiche minime:

Norme di riferimento			EN 61008-1
Tipo			A Alta immunità (Si)
Resistenza agli scatti intempestivi	selettivo		5000A 8/20 μ s
Tempo di apertura a $I_{\Delta n}$	selettivo	(ms)	>150
Corrente nominale		(A)	40
Corrente differenziale di intervento		(mA)	300
Numero di poli			4
Resistenza al cortocircuito		(A)	In funzione del dispositivo associato
Adatto al sezionamento			si

- N°1 Interruttore di tipo automatico magnetotermico unipolare, con corrente nominale non inferiore a 25A, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2 posto a protezione di ciascun conduttore di fase delle linee di alimentazione dei circuiti di illuminazione pubblica, dotato di contatti di commutazione per segnalazione stato del dispositivo di protezione (APERTO-CHIUSO) e segnalazione di guasto (SCATTO).

Il dispositivo deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche specifiche minime:

Curva (in accordo con EN/IEC 60947-2)				C
Corrente nominale (I_n)			(A)	≥ 25
Numero di poli				1
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)				si
Grado di protezione (sui morsetti)				IP20
Potere di interruzione in CA				
EN 60947-2	I_{cu} (nom. estremo)	1 P	240V (kA)	10
			415V (kA)	3

Ics (servizio)

75 % Icu

Lo stato dei contatti di commutazione dovrà essere acquisito tramite sistema di telecontrollo.

7.4 Circuiti di riserva

Il quadro dovrà essere integrato di tutte le apparecchiature necessarie per la predisposizione all'allacciamento di almeno un circuito di illuminazione pubblica aggiuntivo.

7.5 Circuiti ausiliari

La protezione dei circuiti ausiliari interni al quadro elettrico dovrà essere costituita da n°1 interruttore automatico magnetotermico quadripolare con corrente nominale 10A, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2, posto a protezione dei circuiti ausiliari interni al quadro elettrico. con le seguenti caratteristiche:

Curva (in accordo con EN/IEC 60947-2)	C
Corrente nominale (In) (A)	10
Numero di poli	4
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)	si
Grado di protezione (sui morsetti)	IP20
Potere di interruzione in CA	
EN 60947-2 Icu (nom. estremo) 4 P	20
240V (kA)	10
415 V (kA)	
Ics (servizio)	75 % Icu

Le dotazioni minime per i circuiti ausiliari sono:

- N°1 commutatore manuale/automatico a 2 posizioni per il comando di funzionamento.
- N°1 interruttore crepuscolare a tecnologia "INFRAROSSO" dotato di sistema antidisturbo, per fissaggio su barra DIN, con elettronica programmabile a microprocessore, soglia di commutazione regolabile (programmata ad un equivalente di 4 lux in fabbrica), accensione forzata tramite tasto specifico, accensione temporizzata, 1 contatto libero di potenziale, 3A/250Vac, con sensore a infrarossi polarizzato munito di cavo di collegamento e supporto di fissaggio.

Potrebbe eventualmente essere richieste:

- L'installazione all'interno del quadro di apparecchio di illuminazione dedicato.

7.6 Contattore di comando

I circuiti di illuminazione pubblica sottesi ad ogni quadro di illuminazione pubblica verranno azionati da idoneo contattore di comando direttamente installato al suo interno.

I contattori dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

Rispondenza alle norme	IEC/EN 60947-1, IEC/EN 60947-4-1, IEC/EN 60947-5-1, EN 50005
Categoria d'impiego:	AC-3
Circuiti di potenza in corrente alternata	fino a 690V
Circuiti di potenza in corrente continua	fino a 440V
Numerazione dei terminali	secondo le norme EN 50005 ed EN 50012
Sistemi di fissaggio ed aggancio	su guida DIN 35 mm conforme alle norme EN 50022-35
Viti protette contro contatti accidentali	si
Montaggio	frontale o laterale dei blocchi contatti ausiliari, temporizzati, ad memoria meccanica, filtro antidisturbo di tensione e dei moduli d'interfaccia
Grado di protezione	IP20
Massimo numero di contatti ausiliari	8
Versione	tripolare
Temperatura di funzionamento	-40°C a +60°C
Corrente nominale termica $I_{th} \theta \leq 40^\circ\text{C}$	250A
Corrente nominale d'impiego I_e in AC-3	150A
Tensione nominale d'impiego U_e	1.000V
Tensione nominale d'isolamento U_i	1.000V
Corrente massima permanente in AC-1	250A
Potere di chiusura (rms) (IEC 947)	1.850A
Potere di interruzione (rms) (IEC 947) $U_e \leq 400\text{V}$	1600A
Corrente di breve durata 1 secondo	2500A
Corrente di breve durata 5 secondi	2500A
Corrente di breve durata 10 secondi	2300A
Corrente di breve durata 30 secondi	1250A
Corrente di breve durata 1 minuto	900A
Corrente di breve durata 3 minuti	600A
Potenza dissipata per polo in AC-1	10,40W
Potenza dissipata per polo in AC-3	6,8W
Assorbimento bobina in mantenimento	46VA
Assorbimento bobina in spunto	568VA
Durata meccanica della bobina	10×10^6 manovre

7.7 Cavo di collegamento

Il cavo di collegamento tra il PdC e il DG dovrà essere costituito da cavi unipolare di tipo FG7R 0,6/1kV di sezione minima 70 mm^2 per le fasi e per il neutro.

7.8 Prescrizioni di cablaggio

La distribuzione agli interruttori deve essere realizzato in cavo unipolare di tipo N07G9-K 450/750V di sezione minima 16 mm² per le fasi e per il neutro.

Le derivazioni dalla morsettiera di distribuzione agli interruttori dei circuiti IP devono essere realizzate con cavi unipolari di tipo N07G9-K 450/750V di sezione minima 4 mm² per le fasi e per il neutro.

Il conduttore di neutro dovrà essere interrompibile solo con i dispositivi di protezione quadripolari.

Il collegamento dei circuiti ausiliari deve essere realizzata con cavi unipolari di tipo N07G9-K 450/750V di sezione 1,5 mm².

I cavi unipolari di cablaggio dovranno essere identificati mediante un sistema di siglatura alfanumerico corrispondente a quanto riportato sugli schemi elettrici, in conformità alla norma CEI 16-2.

Tutti i collegamenti interni dovranno essere realizzati con cavi unipolari provvisti di capocorda preisolati nel rispetto della Norma CEI EN 35368 e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia.

La connessione con le linee esterne dovrà essere realizzata per mezzo di una morsettiera di interfaccia compatibile per l'allacciamento di cavi di sezione minima 35 mm².

I morsetti di ingresso dovranno essere idonei per l'allacciamento di cavi di sezione minima 35 mm² e trovare posto nell'angolo basso a sinistra del cablaggio ed essere facilmente identificabili.

Tutti i morsetti dovranno essere con corpo isolante in poliammide UL94V-0 con campo di temperatura continuativa d'esercizio da -40°C a 100°C e con possibilità d'inserimento di ponti di parallelo. Tensione nominale 1000 V.

L'armadio dovrà inoltre alloggiare una barra in rame nudo per le connessioni all'impianto di terra, posta nella parte inferiore (in posizione idonea a non interferire con la morsettiera), da utilizzarsi nel caso di alimentazione di impianti realizzati con isolamento in classe I.

8 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER SOTTOQUADRI DI ZONA

Ai fini della presente specifica per sottoquadro o sottoquadro di zona si intende un quadro elettrico posto elettricamente a valle di un altro quadro elettrico (principale).

Il sottoquadro di zona può essere unicamente di tipo “A” e la sua linea di alimentazione deve essere protetta nel quadro elettrico posto a monte da un interruttore detto dispositivo di partenza linea sottoquadro.

Il dispositivo di partenza linea sottoquadro deve essere costituito da n°1 interruttore di tipo automatico magneto-termico quadripolare, con corrente nominale 63A, curva d'intervento “C”, norma CEI EN 60947-2, derivato immediatamente a valle del DG del quadro elettrico posto a monte .

Il dispositivo di partenza linea sottoquadro deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche specifiche minime:

Curva (in accordo con EN/IEC 60947-2)				C
Corrente nominale (In)			(A)	63
Numero di poli				4
Neutro protetto				si
Adatto al sezionamento (EN 60947-2)				si
Grado di protezione (sui morsetti)				IP20
Potere di interruzione in CA				
EN 60947-2	Icu (nom. estremo)	1+N /2P	240 V (kA)	30
		3/3+N/4P	415 V (kA)	15
Ics (servizio)				50 % Icu

E' ammesso un solo livello di sottoquadro. Ogni sottoquadro dovrà essere alimentato da un dispositivo di partenza linea sottoquadro dedicato.

8.1 Cavo di collegamento

Il cavo di collegamento tra il quadro posto a monte (principale) e il DG del sottoquadro dovrà essere costituito da un cavo multipolare di tipo FG7OR 0,6/1kV di sezione minima 16 mm² per le fasi e per il neutro.

La caduta di tensione massima ammissibile per il cavo di collegamento è $\Delta V = 2\%$.

9 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER DG

Qualora il quadro elettrico non possa essere posto a distanza non superiore a 3 m dal PdC, il DG dovrà essere replicato immediatamente a valle dal PdC e posto in armadio conforme alle presenti specifiche.

In tal caso è ammesso che il quadro elettrico sia costituito dal solo DG e dal relativo cablaggio.

9.1 Prescrizioni di cablaggio

La distribuzione agli interruttori dovrà essere realizzato in cavo unipolare di tipo N07G9-K 450/750V di sezione minima 16 mm² per le fasi e per il neutro.

I cavi unipolari di cablaggio dovranno essere identificati mediante un sistema di siglatura alfanumerico corrispondente a quanto riportato sugli schemi elettrici, in conformità alla norma CEI 16-2.

Tutti i collegamenti interni dovranno essere realizzati con cavi unipolari provvisti di capocorda pre-isolati nel rispetto della Norma CEI EN 35368 e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia.

La connessione con le linee esterne dovrà essere realizzata per mezzo di una morsettiera di interfaccia compatibile per l'allacciamento di cavi di sezione minima 35 mm².

I morsetti di ingresso dovranno trovare posto nell'angolo basso a sinistra del cablaggio ed essere facilmente identificabili.

Tutti i morsetti dovranno essere con corpo isolante in poliammide UL94V-0 con campo di temperatura continuativa d'esercizio da -40°C a 100°C e con possibilità d'inserimento di ponti di parallelo. Tensione nominale 1000 V.

L'armadio dovrà inoltre alloggiare una barra in rame nudo per le connessioni all'impianto di terra, posta nella parte inferiore (in posizione idonea a non interferire con la morsettiera), da utilizzarsi nel caso di alimentazione di impianti realizzati con isolamento in classe I.

10 CONTENITORI PER GRUPPI DI MISURA

10.1 Prescrizioni generali

L'armadio dovrà essere realizzato in vetroresina (SMC), conforme alle prescrizioni del Distributore.

10.2 Condizioni di installazione

I limiti di temperatura ambiente entro cui dovrà essere garantito il normale funzionamento delle apparecchiature costituenti il quadro saranno quelle di cui al paragrafo 6.1.1.2 della Norma CEI EN 60439-1.

Si precisa, inoltre, che l'armadio dovrà avere un dimensionamento termico congruente con la potenza dissipata dalle apparecchiature installate al suo interno, nelle condizioni nominali di funzionamento e con una temperatura ambiente pari a 40°C.

Le tubazioni interrate entranti nelle carpenteria dovranno essere sigillati mediante schiuma poliuretana al fine di prevenire la formazione di condensa interna.

10.3 Caratteristiche costruttive generali

Il contenitore dovrà essere completamente chiuso ed essere munito di sportello anteriore cieco con serratura con chiave per ogni vano del tipo con sistema by-passabile a mezzo di chiave a impronta triangolare secondo standard ENEL.

L'armadio contenitore del quadro e le apparecchiature costituenti lo stesso dovranno essere realizzati con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti di un'umidità relativa del 95%.

10.3.1 Porta e serratura

L'armadio dovrà essere munito di una porta cieca frontale, dello stesso materiale e caratteristiche meccaniche dell'involucro.

La maniglia di chiusura dovrà essere dotata per una serratura a profilo semi-cilindrico standardizzato con blocchetto Yale 21.

10.3.2 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

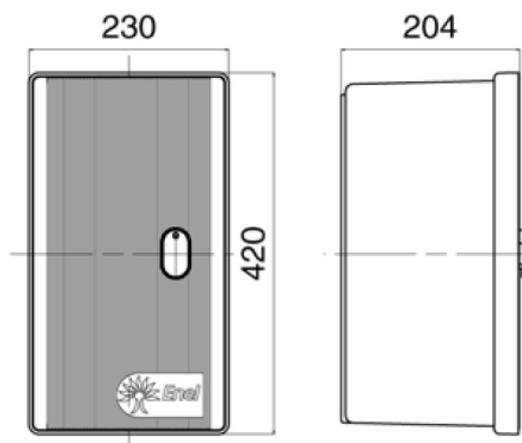
La protezione contro i contatti diretti dovrà essere ottenuta mediante idonee barriere e nel rispetto delle ulteriori prescrizioni di cui al p. 7.4.2.2 CEI EN 60439-1.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere ottenuta con misure diverse dall'impiego di circuiti di protezione, in modo da ottenere un'apparecchiatura complessivamente in classe di isolamento II ad armadio chiuso.

10.4 Contenitori per gruppi di misura elettronici trifase fino a 15 KW

10.4.1 Caratteristiche tecniche

- SMC (Vetroresina) colore Grigio RAL 7001.
- Dimensioni ingombro Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 230x420x204
- Dimensioni interne Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 183x373x175
- Conforme alle norme CEI EN 60439-5 (/A1).
- Conforme alla DS4931 secondo prescrizione Enel.
- Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti.
- Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500.
- Resistenza all'impatto 10J secondo CEI EN 60439/5.
- Grado di protezione: IP 34 D secondo CEI EN 60529.
- Riferimento a Specifica Tecnica Enel: DS 4555 (Nazionale).



10.4.2 Caratteristiche del manufatto:

- Predisposto per l'installazione di:
 - Un gruppo di misura monofase elettronico tipo GEM tramite tavola T5A2.
 - Un gruppo di misura elettronico trifase fino a 15 KW tipo GET-1 o GET-2A tramite tavola T5A4.
- Sportello di tipo rigato, incernierato con apertura di 90° e possibilità di rimozione totale dello stesso per un più agevole accesso.
- Aerazione interna ottenuta mediante labirinto sul perimetro dello sportello.

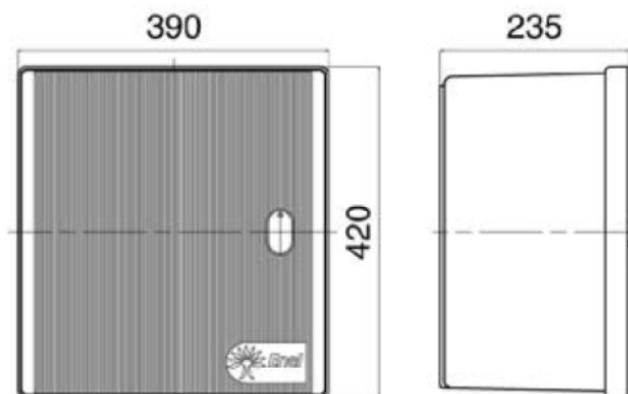
- La serratura è di tipo Enel 4541 Unificata Nazionale che consente l'ispezione autonoma di più utenti.
- Il contenitore è adatto per essere montato a muro, su palo o su palina in vetroresina tipo Enel DS 4553.

A richiesta può essere fornito con colore e marchio personalizzato.

10.5 Contenitori per due gruppi di misura elettronici trifase fino a 15 KW

10.5.1 Caratteristiche tecniche:

- SMC (Vetroresina) colore Grigio RAL 7001.
- Dimensioni ingombro Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 390x420x235
- Dimensioni interne Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 342x373x195
- Conforme alle norme CEI EN 60439-5 (/A1).
- Conforme alla DS4931 secondo prescrizione Enel.
- Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti.
- Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500.
- Resistenza all'impatto 10J secondo CEI EN 60439/5.
- Grado di protezione: IP 34 D secondo CEI EN 60529.
- Riferimento a Specifica Tecnica Enel: DS 4556 (Nazionale)



10.5.2 Caratteristiche del manufatto:

- Predisposto per l'installazione di:
 - Due gruppi di misura monofase integrato tipo GMI – Y;
 - Un gruppo di misura trifase tipo GTI – Y;
 - Due gruppi di misura elettronici monofase tipo GEM tramite due tavole T5A2;
 - Due gruppi di misura elettronici trifase fino a 15 KW tipo GET-1 o GET-2A tramite due tavole T5A4. 5) Altre applicazioni tramite piastra di fondo;

- Sportello di tipo rigato, incernierato con apertura di 90° e possibilità di rimozione totale dello stesso per un più agevole accesso.
- Aerazione interna ottenuta mediante labirinto sul perimetro dello sportello.
- Serratura tipo Enel 4541 Unificata Nazionale che consente l'ispezione autonoma di più utenti.
- Il contenitore è adatto per essere montato a muro, su palo o su palina in vetroresina tipo Enel DS 4553.

A richiesta può essere fornito con colore e marchio personalizzato.

10.6 Contenitori per gruppi di misura elettronici trifase fino a 30 KW

10.6.1 Caratteristiche tecniche:

- SMC (Vetroresina) colore Grigio RAL 7001.
- Dimensioni ingombro Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 610x609x246
- Dimensioni interne Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 560x550x200
- Conforme alle norme CEI EN 60439-5 (/A1).
- Conforme alla DS4931 secondo prescrizione Enel.
- Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti.
- Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500.
- Resistenza all'impatto 20J secondo CEI EN 60439/5.
- Grado di protezione: IP 34 D secondo CEI EN 60529.
- Riferimento a Specifica Tecnica Enel: DS 4549.



10.6.2 Caratteristiche del manufatto:

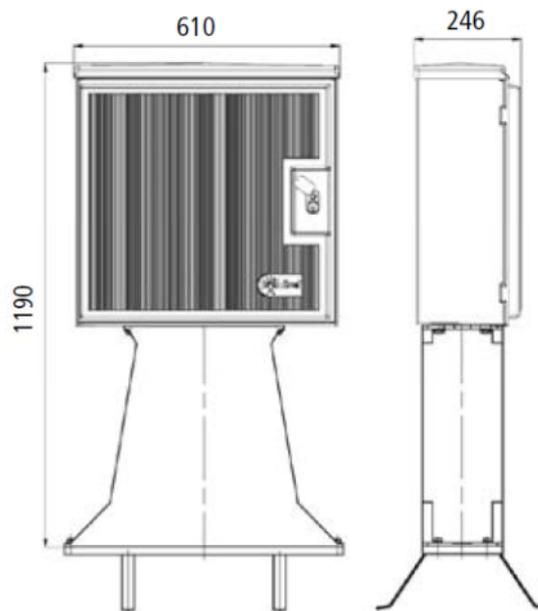
- Predisposto per l'installazione di:
 - Tre gruppi di misura elettronici monofase tipo GEM tramite tavola B3M.

- Due gruppi di misura elettronici monofase tipo GEM più un gruppo di misura elettronico trifase fino a 15 KW tipo GET-1 o GET-2A tramite tavola B3M.
 - Tre gruppi di misura elettronici trifase fino a 15 KW tipo GET-1 o GET-2A tramite tavola B3T.
 - Un gruppo di misura elettronico trifase fino a 30 KW tipo GET-3A o GET-3B tramite tavola Enel tipo DS 4464/2.
 - Una morsettiera serie MST/S-B150.
 - Altre applicazioni tramite piastra di fondo.
- Sportello di tipo rigato, con cerniera a elementi imperdibili che permette un'apertura di 120°, possibilità di rimozione totale dello sportello per un più agevole accesso.
 - Serratura a tre punti di chiusura tipo Enel DS 4541/1 apribile con chiave a triangolo per Enel e tipo Yale per l'utente e con chiave triangolare tipo Enel nella versione con morsettiera. Aerazione interna ottenuta mediante labirinto tra il coperchio e le pareti perimetrali.
 - Il cassonetto è predisposto per il fissaggio a pavimento tramite basamento;
 - Fornitura standard con fondo aperto.

10.7 Contenitori per gruppi di misura elettronici trifase fino a 30 KW su piedistallo

10.7.1 Caratteristiche tecniche:

- SMC (Vetroresina) colore Grigio RAL 7001.
- Dimensioni ingombro Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 560x550x200
- Dimensioni interne Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 310-490x550x180
- Conforme alle norme CEI EN 60439-5 (/A1).
- Conforme alla DS4931 secondo prescrizione Enel.
- Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti.
- Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500.
- Resistenza all'impatto 20J secondo CEI EN 60439/5.
- Grado di protezione: IP 34 D secondo CEI EN 60529.
- Conforme a Specifica Tecnica Enel: DS 4549.



10.7.2 Caratteristiche del manufatto:

- Predisposto per l'installazione di:
 - Tre gruppi di misura elettronici monofase tipo GEM tramite tavola B3M.
 - Due gruppi di misura elettronici monofase tipo GEM più un gruppo di misura elettronico trifase fino a 15 KW tipo GET-1 o GET-2A tramite tavola B3M.
 - Tre gruppi di misura elettronici trifase fino a 15 KW tipo GET-1 o GET-2A.
 - Un gruppo di misura elettronico trifase fino a 30 KW tipo GET-3A o GET-3B.
- Sportello di tipo rigato, con cerniera a elementi imperdibili che permette un'apertura di 120°, possibilità di rimozione totale dello sportello per un più agevole accesso.
- Serratura a tre punti di chiusura tipo Enel DS 4541/1 apribile con chiave triangolare per Enel e tipo Yale per l'utente e con chiave triangolare tipo Enel nella versione con la morsettiera.
- Aerazione interna ottenuta mediante labirinto tra il coperchio e le pareti perimetrali.
- Il cassonetto è predisposto per il fissaggio a pavimento tramite basamento tipo Enel DS 4548 ed è compreso di telaio N1ST0192.
- Predisposto per l'installazione della tavola Enel tipo DS 4464/2 per il montaggio del contenitore elettronico trifase o della bassetta Enel B3M DH 902-A7 per l'installazione di 2 contenitori elettronici monofasi e 1 contenitore trifase per morsettiera ed interruttori BT.

10.8 Contenitori per gruppi di misura elettronici trifase fino a 30 KW sovrapposti

10.8.1 Caratteristiche tecniche:

- SMC (Vetroresina) colore Grigio RAL 7001.
- Dimensioni ingombro doppio Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 610x1210x246;
- Dimensioni ingombro triplo Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 610x1814x246;
- Dimensioni interne singolo cassonetto Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 560x550x200;
- Conforme alle norme CEI EN 60439-5 (/A1).
- Conforme alla DS4931 secondo prescrizione Enel.
- Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti.
- Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500.
- Resistenza all'impatto 20J secondo CEI EN 60439/5.
- Grado di protezione: IP 34 D secondo CEI EN 60529.
- Riferimento a Specifica Tecnica Enel: DS 4549.



10.8.2 Caratteristiche del manufatto:

- Cassonetto sovrapposto ad un altro dello stesso tipo per raddoppiare lo spazio disponibile. Sono comunque possibili pluriversioni con 3 o 4 cassonetti sovrapposti.
- Sportello di tipo rigato, con cerniera a elementi imperdibili che permette un'apertura di 120°, possibilità di rimozione totale dello sportello per un più agevole accesso.
- Serratura a tre punti di chiusura tipo Enel DS 4541/1 apribile con chiave a triangolo per Enel e tipo Yale per l'utente e con chiave triangolare tipo Enel nella versione con morsettiera.
- Aerazione interna ottenuta mediante labirinto tra il coperchio e le pareti perimetrali.

- Il cassetto è predisposto per il fissaggio a pavimento tramite basamento tipo Enel DS 4548.
- L'armadio può essere montato in pluriversioni di due o tre cassette sovrapposti in modo da ottenere il massimo spazio disponibile ed è predisposto per l'installazione della tavola Enel tipo DS 4464/2 per il montaggio del contatore elettronico trifase o della basetta tipo Enel B3M DH 902-A7 per l'installazione di 2 contatori elettronici monofasi e 1 contatore trifase e per morsettiere ed interruttori BT.

10.9 Contenitori per gruppi di misura elettronici trifase fino a 200 KW

10.9.1 Caratteristiche tecniche:

- SMC (Vetroresina) colore Grigio RAL 7001.
- Dimensioni ingombro Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 650x1560x350;
- Dimensioni interne singolo cassetto Base (mm) x Altezza (mm) x Profondità (mm): 640x1020x280;
- Conforme alle norme CEI EN 60439-5 (/A1).
- Conforme alla DS4931 secondo prescrizione Enel.
- Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti.
- Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500.
- Resistenza all'impatto 20J secondo CEI EN 60439/5.
- Grado di protezione: IP 34 D secondo CEI EN 60529.
- Tensione nominale d'impiego: 400 V.
- Tensione nominale d'isolamento: 400 V.
- Riferimento a Specifica Tecnica Enel: DS 4558 (Nazionale).



10.9.2 Caratteristiche del manufatto:

- Predisposto per l'installazione del gruppo integrato GTWS completo di tavola porta TA, DY 4451 e DY 4471. Per tutte le altre applicazioni è possibile utilizzare la piastra di fondo.
- Il complesso è formato da: un armadio con sportello di tipo rigato incernierato, con apertura di 90° e possibilità di rimozione totale dello stesso per un più agevole accesso. Da una serratura tipo Enel 4541 Unificata Nazionale che consente l'ispezione autonoma di più utenti. Da uno zoccolo fissato alla base in modo da distanziarlo dal pavimento per ottenere una maggiore praticità di lavoro.
- Deve essere installato a pavimento mediante telaio di ancoraggio N1ST0560 che è compreso nell'articolo.
- A richiesta può essere fornito con colore e marchio personalizzato.

11 DOCUMENTAZIONE TECNICA

Internamente agli involucri dei quadri dovrà essere posizionata una busta porta documenti contenente:

- Dichiarazione di conformità alla norma;
- Verbale di collaudo;
- Schema elettrico unifilare e funzionale completo di siglatura conduttori e morsetti, dei circuiti di potenza e ausiliari;
- Caratteristiche tecniche componenti;
- Manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate;
- Targa di avviso munita di catenella, riportante la scritta “LAVORI IN CORSO – NON EFFETTUARE MANOVRE”.

Potrebbe inoltre essere richiesta documentazione aggiuntiva ad integrazione di quella base.

12 PRESCRIZIONI DI FORNITURA

La fornitura del quadro elettrico in oggetto dovrà essere corredata di una serie di componenti di ricambio (identici a quelli cablati nell'armadio), in una numerosità proporzionale a quella del lotto di fornitura del quadro stesso, come di seguito descritto:

COMPONENTE	QUANTITA' (% lotto)
Dispositivo generale:	2% (min. 1)
Interruttore differenziale IP:	2% (min. 1)
Interruttore protezione linee IP:	5% (min. 3)
TA per telecontrollo:	2% (min. 3)

I suddetti componenti dovranno essere imballati singolarmente in scatole di cartone e protetti da pioggia e polvere.