PROTEZIONI DA SOVRATENSIONI
MANUALE APPLICAZIONI

3

INDUSTRIALE

OSPEDALIERO

TERZIARIO

FOTOVOLTAICO

EOLICO

TELEFONIA CELLULARE

MOBILITÀ ELETTRICA

ZOTUP®

SOLUZIONI DI PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI

MADE IN ITALY

ZOTUP®

SOLUZIONI DI PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI

ZOTUP® S.r.l. - Via Agostino Depretis, 11 - 24124 BERGAMO - ITALIA
P.I. 01734950163 - Tel. +39 035 361035 - **info@zotup.it - www.zotup.com**

INDICE

3 CHI SIAMO
4 SCARICATORI DI SOVRATENSIONI (SPD): PERCHÈ?
5 DENSITÀ DI FULMINI AL SUOLO
6 NORMATIVE DI RIFERIMENTO
8 DEFINIZIONI
10 PARAMETRI PER LA SELEZIONE DEGLI SPD
14 FULMINE: SORGENTE DI DANNO
16 SELEZIONE E UBICAZIONE
17 VALORI PRESUNTI DELLA CORRENTE DA FULMINE
18 SISTEMI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA
20 COME SELEZIONARE I MODELLI ZOTUP
23 LA GAMMA ZOTUP
26 IL CONFIGURATORE ONLINE
27 SCARICATORI DI SOVRATENSIONI ZOTUP
39 ESEMPI D´INSTALLAZIONE
40 TERZIARIO / INDUSTRIALE IN UN SISTEMA TN-S
42 TERZIARIO / INDUSTRIALE IN UN SISTEMA TT
45 TERZIARIO / ARTIGIANALE IN UN SISTEMA TT
46 TERZIARIO / DATA CENTER IN UN SISTEMA TT
47 TERZIARIO / UFFICI OPEN-SPACE IN UN SISTEMA TT
48 TERZIARIO / UFFICI IN UN SISTEMA TT
49 TERZIARIO / SUPERMERCATO IN UN SISTEMA TT
50 TERZIARIO / CENTRO COMMERCIALE IN UN SISTEMA TT
51 RESIDENZIALE: VILLE E APPARTAMENTI CON DOMOTICA IN UN SISTEMA TT
54 CIRCUITI DI SEGNALE E DATI
60 ILLUMINAZIONE PUBBLICA A LED
63 IMPIANTO MINI EOLICO (POTENZA INFERIORE A 200 KW)
64 IMPIANTO EOLICO DI GRANDE POTENZA (SUPERIORE A 200 KW)
66 PONTI RADIO E TELEFONIA MOBILE
68 IMPIANTI FOTOVOLTAICI
74 STAZIONI DI RICARICA EV (AUTO ELETTRICHE) IN SISTEMI TT E TN-S
76 QUANDO LA LIMITAZIONE DI SOVRACORRENTE E´O NON E´ NECESSARIA
78 CONSIGLI PER L´INSTALLAZIONE DEGLI SPD
80 GALLERY DI ESEMPI D´INSTALLAZIONE

L'AZIENDA

ZOTUP, è la nostra azienda.
Dal 1986 focalizziamo i nostri sforzi allo sviluppo di soluzioni di protezione e alla produzione di limitatori di sovratensioni.
Lottiamo per servire i nostri clienti con prodotti e servizi di alta qualità.
In **ZOTUP** i nostri valori sono semplici e fondamentali.

SICUREZZA La nostra ambizione e scopo è di fornire prodotti che proteggano **persone, i loro beni e il loro ambiente di lavoro.**

QUALITÀ Solo attraverso **la qualità dei nostri prodotti** possiamo mantenere ciò che promettiamo.

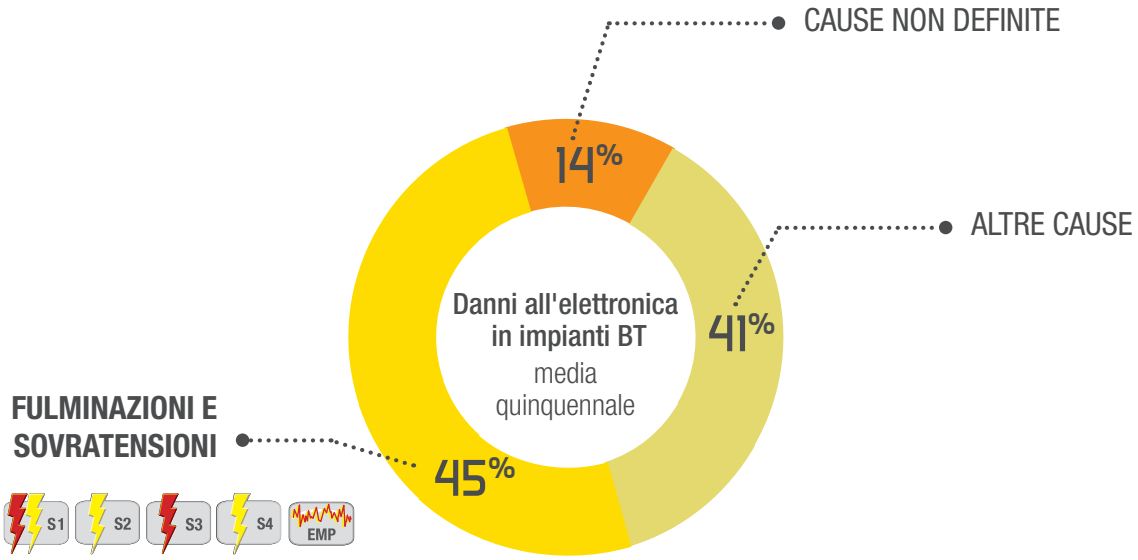
INNOVAZIONE Il continuo sviluppo è **la linfa vitale** di **ZOTUP.** Lo sviluppo genera innovazione, la vera risposta alle esigenze dei nostri clienti.

Con questi valori tutti noi in **ZOTUP** intendiamo misurarci con il mercato di oggi e di domani.

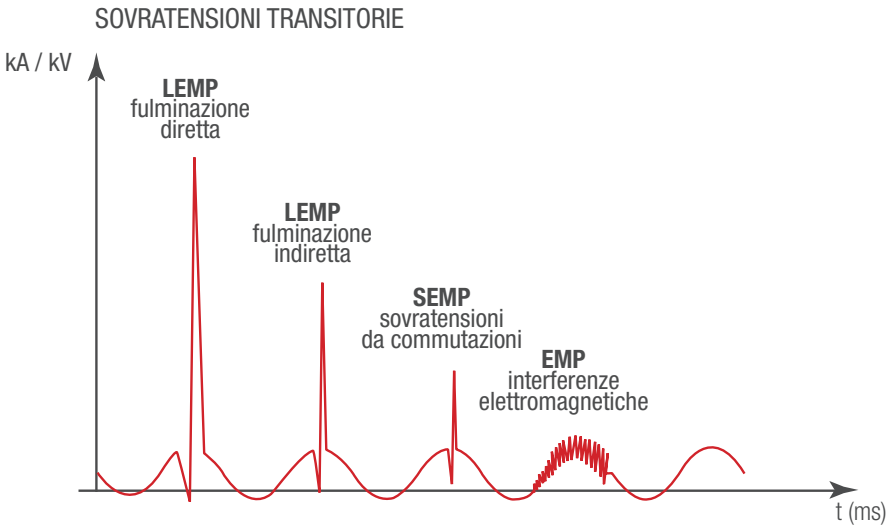
LA VOSTRA SICUREZZA, IL NOSTRO TRAGUARDO.

PREVISTI DALLE NORME HD 364-4-443, CEI 64-8 ED. 8 E EN 62305 ED. 2 PER LA PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI TRANSITORIE DI ORIGINE ATMOSFERICA.

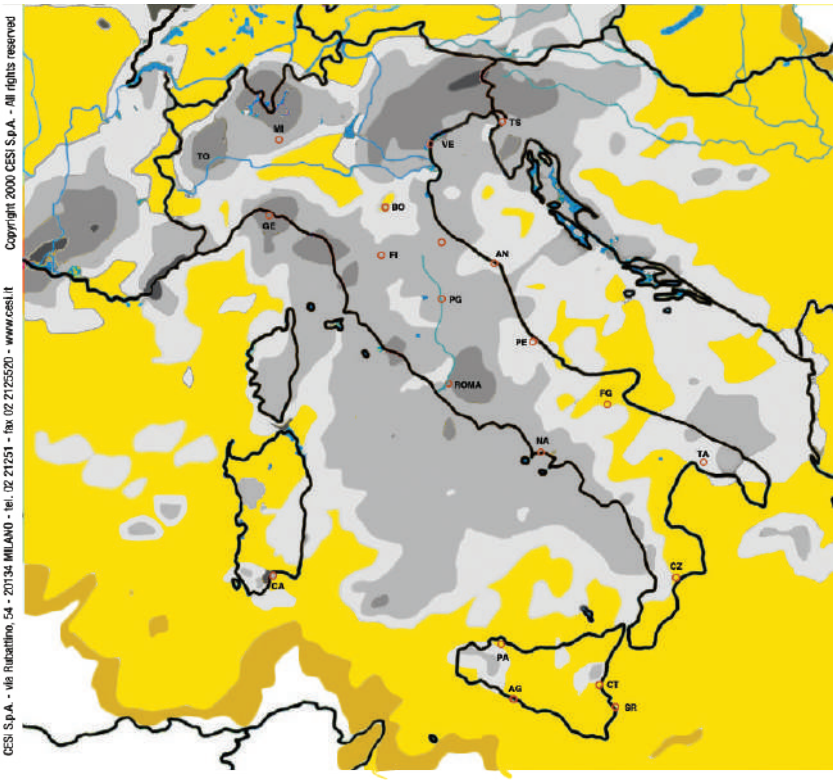
Nell'era di Internet, del crescente impiego di apparecchiature elettriche ed elettroniche e dell'incremento esponenziale del livello d'integrazione dei semiconduttori, si presta maggior attenzione rispetto al passato alle sovratensioni transitorie di origine atmosferica e alle sovratensioni di manovre elettriche sul sistema di distribuzione energia, a causa degli ingenti danni economici che esse possono provocare. Le statistiche, pubblicate periodicamente dalle compagnie d'assicurazione, forniscono indicazioni indiscutibili sulla dimensione e sulla tipologia del problema. I danni arrecati dalle sovratensioni/sovracorrenti transitorie costituiscono la voce principale. Ne consegue la necessità di adottare misure di sicurezza sempre maggiori all'interno delle infrastrutture degli edifici e negli impianti, per assicurare che le apparecchiature elettriche ed elettroniche non siano oggetto di danno e possano offrire le loro prestazioni, anche in presenza di interferenze.



fonte dati: Associazione delle Assicurazioni Tedesche (GDV); Berlino - 2009.



DENSITÀ DI FULMINI AL SUOLO



100 km

Scala 1/7.000.000
Fulmini al suolo all'anno per Km^2

- più di 6.00
- da 4.00 a 6.00
- da 2.50 a 4.00
- da 1.50 a 2.50
- da 1.00 a 1.50
- da 0.10 a 1.00
- da 0.05 a 0.10
- meno di 0.05

Densità di fulminazione anno 2013
Fonte dati: **CESI SIRF**

Le elaborazioni statistiche sono il risultato di analisi effettuate sui dati di fulminazione nube-terra registrati dal Sistema Italiano di Rilevamento Fulmini, CESI-SIRF.

I dati a disposizione del CESI coprono con continuità gli anni dal 1995 ad oggi. Il sistema di rilevamento è nato nel 1994 ed è in grado di localizzare in tempo reale i fulmini al suolo, valutando contemporaneamente le principali caratteristiche elettriche di ogni scarica rilevata.

Il sistema si è espanso fino a coprire l'intero territorio nazionale, isole comprese.

In particolare dal 1996 è stata coperta tutta l'Italia continentale con le medesime prestazioni: efficienza di rilevamento del 90% e precisione sul punto di impatto di 500 m.

Nel 1999 sono state coperte le isole maggiori, estendendo a queste zone le stesse prestazioni di sistema.

DENSITÀ DI FULMINI AL SUOLO N_G

La densità di fulmini al suolo N_G è il numero medio di fulmini per km^2 per anno. Questo valore è rilevabile dalle reti di localizzazione di fulmini al suolo (LLS) che coprono il territorio nazionale. Per essere utilizzabili per il calcolo del numero annuo N_x di eventi pericolosi previsto dalla Norma EN 62305-2, i dati forniti dalle reti LLS devono essere rilevati ed elaborati come indicato nella Guida CEI 81-30. È sufficiente fornire le coordinate geografiche (latitudine/longitudine) per conoscere il valore di N_G. I valori di N_G, che possono essere acquistati dal CEI, sono tratti dalla banca dati del SIRF. TuttoNormel (primaria casa editrice italiana) si è adoperata per fornire gratuitamente i valori di N_G rilevati da un'affidabile società europea.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La consapevolezza che le sovratensioni/sovracorrenti transitorie costituiscono il fattore più influenzante dell'MTBF (Mean Time Between Failures - Tempo Medio tra i Guasti) di un impianto elettrico, ha portato ad un crescente impegno da parte di tutti gli operatori del settore. Espressione tangibile di tale impegno è lo sviluppo di apparecchiature sempre più performanti per la protezione da sovratensioni, ma anche la definizione in tempo reale di nuove Norme Nazionali ed Internazionali. Per dare pieno valore a tale affermazione, è sufficiente rilevare la data di pubblicazione dei vari Standard.

IEC 61643-11 Ed. 1 (2011-03)
EN 61643-11 (2012-10)

Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione. Prescrizioni e prove.

IEC 61643-12 Ed. 3 (2020-05)
CLC/TS 61643-12 (2009)

Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione. Scelta e principi di applicazione.

IEC 61643-21 Ed. 1.2 (2012-07)
EN 61643-21 +A1 +A2 (2001/2009/2013)

Limitatori di sovratensioni.

Parte 21: Dispositivi di protezione dagli impulsi collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali. Prescrizioni e metodi di prova.

IEC 61643-22 Ed. 2 (2015-06)
CEI CLC/TS 61643-22 (2016-10)

Dispositivi di protezione dagli impulsi collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali. Scelta e principi di applicazione.

IEC 61643-31 Ed. 1 (2018-01)
EN 61643-31 (2019-05)

Limitatori di sovratensioni.

Parte 31: SPD connessi al lato c.c. di applicazioni fotovoltaiche. Requisiti e metodi di prova.

IEC 61643-32 (2017-09)
CLC/TS 51543-32 (2020)

Limitatori di sovratensione di bassa tensione.

SPD connessi al lato c.c. di applicazioni fotovoltaiche. Scelta e principi applicativi.

IEC 62305-1/4 Ed. 2 (2010-12)
EN 62305-1/4 – CEI 81-10 1/4 (2011/2012)

Protezione contro i fulmini:

Parte 1: Principi generali;
Parte 2: Valutazione del rischio;
Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

CEI 81-29 Ed. 2 (2020-05)

Guida Tecnica per l'applicazione delle norme CEI EN 62305.

IEC 60364-5-534 (2015-09)
HD 60364-5-534 (2016-02)
CEI 64-8-534 (2021-08)

Installazioni elettriche in bassa tensione:

Parte 5-53: Selezione e installazione di apparecchiature elettriche - Isolamento, commutazione e regolazione. Paragrafo 534: Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni.

IEC 60364-4-443 (2008-08)
HD 60364-4-443 (2016-02)
CEI 64-8-443 (2021-08)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in ca. e a 1500 V in cc. Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica o dovute a manovra (definizione in categorie della tenuta all'impulso delle apparecchiature).

EN 64-8/1 131.7.2, Ed. 7 (2012-06)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in ca. e a 1500 V in cc. Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di sovratensioni che si possono produrre per altre cause (come per es. per fenomeni atmosferici e sovratensioni di manovra).

EN 64-8/1 131.7.3, Ed. 7 (2012-06)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in ca. e a 1500 V in cc.

L'impianto deve avere un livello di immunità adeguato contro i disturbi elettromagnetici in modo da funzionare correttamente nell'ambiente specificato.

Il progetto dell'impianto deve tenere conto delle prevedibili emissioni generate dall'impianto e dai suoi componenti, le quali devono essere tollerabili dagli apparecchi utilizzatori alimentati dall'impianto.

IEC 61439 serie
EN 61439 serie

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT):

Parte 1: IEC (2020) / EN (2011) Regole generali;
Parte 2: IEC (2011) / EN (2011) Quadri di potenza;
Parte 4: IEC (2012) / EN (2013) Prescrizioni particolari per quadri di cantiere (ASC).

IEC 61643-31

Edition 1.0 2018-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Low-voltage surge protective devices –
Part 31: Requirements and test methods for SPDs for photovoltaic installations

Parafoudres basse tension
Partie 31: Parafoudres po
Exigences et méthodes
photovoltaïques

IEC 61643-11

Edition 1.0 2011-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Low-voltage surge protective devices –
Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems –
Requirements and test methods

NORMA ITALIANA CEI

Norma Italiana

CEI 64-8/1

La seguente Norma è identica a: HD 60364.1:2008-08.

Data Pubblicazione

2021-08

Titolo

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Title

Low-voltage electrical installations
Part 1: Fundamental principles

DEFINIZIONI

La piena comprensione delle informazioni e dati indicati in questo catalogo nonchè dei suggerimenti per la selezione ed installazione degli SPD (Surge Protective Devices) in esso contenuti, rende necessaria una corretta definizione e piena comprensione di numerosi termini tecnici.

Sistema TT

Sistema in cui il neutro e le masse sono collegate a terra.

Sistema TN

Sistema in cui il neutro è collegato a terra e le masse sono collegate al neutro di sistema.

Sistema IT

Sistema in cui il neutro non è collegato a terra (isolato) oppure è collegato a terra tramite un'impedenza e le masse sono collegate a terra.

SPD in Classe di prova I (IEC) o Tipo 1 (EN)

SPD provato con la corrente nominale di scarica I_n e con la corrente impulsiva I_{imp}.

SPD in Classe di prova II (IEC) o Tipo 2 (EN)

SPD provato con la corrente nominale di scarica I_n e con la max. corrente di scarica I_{max}.

SPD in Classe di prova III (IEC) o Tipo 3 (EN)

SPD provato con il generatore ibrido (combinato).

SPD con intervento a "innesco" (GAP)

Un SPD che, in assenza di sovratensioni, ha un'alta impedenza, ma che può cambiare rapidamente verso una bassa impedenza in presenza di una sovratensione impulsiva. Tali sono, ad esempio, gli SPD che utilizzano come dispositivi d'innesco gli spinterometri, i tubi a scarica di gas, i tiristori.

SPD con intervento a "limitazione"

Un SPD che, in assenza di sovratensioni, ha un'alta impedenza, che si riduce con continuità con l'aumentare della tensione e della corrente impulsiva. Tali sono, ad esempio, gli SPD che utilizzano dispositivi non lineari, quali i varistori ed i diodi a valanga.

SPD di tipo "combinato"

Un SPD che incorpora sia componenti di tipo ad innesco che componenti di tipo a limitazione (collegati in serie, in parallelo o combinazioni di esse) e che può intervenire in entrambe le modalità in relazione alle caratteristiche della tensione applicata.

SPD N-PE

Apparecchio di protezione previsto esclusivamente per l'installazione tra il conduttore N e PE.

Modo di protezione di un SPD

Un definito percorso di corrente, tra terminali che contengono componenti di protezione, per esempio linea-linea, linea-terra, linea-neutro, neutro-terra.

SPD multipolare

È un tipo di SPD con più modi di protezione, o una combinazione di SPD elettricamente interconnessi e offerti come un'unità.

Tensione massima continuativa (U_c)

Massimo valore della tensione efficace o continua che può essere applicata permanentemente a ciascun modo di protezione dell'SPD. Questa è comparabile alla tensione nominale di altri apparecchi d'installazione.

Corrente ad impulso (I_{imp})

Valore di picco della corrente che può circolare nell'SPD con forma d'onda normalizzata 10/350 µs. Questa è usata per classificare l'SPD nella Classe di prova I.

Corrente nominale di scarica (I_n)

Valore di picco della corrente che circola nell'SPD e che ha una forma d'onda 8/20 µs. Questa è usata per classificare l'SPD nella Classe di prova II.

Corrente massima di scarica (I_{max})

Valore massimo della corrente dichiarata dal produttore che può circolare nell'SPD senza danneggiarlo e che ha una forma d'onda normalizzata 8/20 µs. Questo valore non dovrebbe essere utilizzato per la scelta degli SPD.

Corrente presunta di scarica (I_d)

Valore di picco della corrente presunta che circola nell'SPD di Classe di prova III quando è sottoposto alla tensione a vuoto U_{oc} del generatore combinato. La corrente reale attraverso l'SPD sarà sempre minore rispetto alla I_d.

Corrente di scarica totale (I_{Total})

Corrente che fluisce attraverso il terminale di protezione PE o PEN di un SPD multipolare durante la prova della corrente totale di scarica.

Corrente di cortocircuito nominale (I_{sccr})

Massima corrente di cortocircuito presunta del sistema di alimentazione per la quale l'SPD è dimensionato congiuntamente con il disconnettore.

Corrente seguente di rete (I_f)

Corrente di picco a frequenza industriale fornita dall'impianto elettrico utilizzatore di bassa tensione che circola nell'SPD dopo il passaggio della corrente di scarica.

Capacità di estinzione autonoma della corrente seguente di rete (I_{fi})

Capacità dell'SPD (disconnettore interno) di estinguere autonomamente la corrente seguente di rete senza l'intervento della limitazione di sovracorrente di back-up.

NFC No Follow Current®

Caratteristica dell'SPD che impedisce la circolazione della corrente seguente di rete, prevenendo così l'intervento intempestivo delle protezioni di sovracorrente (disconnettore) e/o fusibile di back-up.

Tensione a circuito aperto (U_{oc})

Tensione a circuito aperto del generatore combinato nel punto di collegamento all'apparecchio sotto prova.

Livello di protezione (U_p)

Massima tensione che può essere attesa ai terminali dell'SPD, in seguito a una sollecitazione di impulso di tensione con definita ripidità e con una scarica di corrente di definita ampiezza e forma d'onda.

Attenuazione disturbi (dB)

È il livello di attenuazione dei disturbi dovuti alle interferenze elettromagnetiche di modo comune e differenziale.

Sovratensione temporanea TOV (U_T)

Sovratensione oscillatoria smorzata (o debolmente smorzata) alla frequenza di rete e di relativamente lunga durata.

Caratteristica di guasto in caso di Sovratensione temporanea TOV (U_T)

- Resistere senza danneggiarsi: caratteristica di tenuta (W);
- Guastarsi in modo sicuro mantenendo il suo grado IP: caratteristica di sicurezza (S).

Indicatore di Stato

Unità che indica l'operatività di un SPD. Tale indicatore può fornire un'indicazione locale e remota attraverso un contatto. Stati intermedi dell'indicatore di stato possono essere forniti per consentire una manutenzione preventiva prima che l'SPD abbia raggiunto il fine vita.

Pollution Degree

Classificazione numerica del livello d'inquinamento conduttivo secco o di condensa nell'ambiente.

P.D. 1: Nessun inquinamento o solo non conduttivo.

P.D. 2: Inquinamento normalmente non conduttivo. Effetti di condensa temporanea sono possibili.

P.D. 3: Presenza d'inquinamento conduttivo. Frequente condensa.

PARAMETRI PER LA SELEZIONE DEGLI SPD

I parametri da valutare per la scelta degli SPD sono numerosi. I principali sono:

- Idoneità al sistema di distribuzione energia (TN, TT, IT);
- Tensione massima continuativa (U_C);
- Caratteristica di guasto in caso di TOV (U_T);
- Tipo di SPD (corrente/tensione impulsiva) **T1** **T2** **T3**;
- Tenuta alla corrente di corto circuito (I_{sccr});
- Protezione di sostegno OCPD (Fusibile);
- Capacità d'estinzione della corrente seguente di rete (I_{fi});
- Livello di protezione (U_p);
- Tempo d'intervento (t_a);
- Pollution Degree (resistenza all'inquinamento conduttivo).

Tensione massima continuativa U_C:

La tensione massima continuativa è il massimo valore della tensione efficace che può essere applicato costantemente ai morsetti dell'SPD, per ciascun modo di protezione, e va scelta in funzione di:

- tensione nominale del sistema da proteggere;
- sistema di distribuzione energia in bassa tensione (TN, TT, IT);
- modi di protezione richiesti (fase-terra; fase-neutro; neutro-terra).

Valori consigliati di U_C per impianti a 230/400 V nei vari sistemi di distribuzione energia.
Rispettando questi valori, ne consegue il miglioramento della caratteristica di guasto in caso di TOV.

SPD	Rete TN	Rete TT	Rete IT
fase - neutro	$U_C \geq 335$ V	$U_C \geq 335$ V	$U_C \geq 335$ V (1)
fase - terra	$U_C \geq 335$ V	$U_C \geq 400$ V	$U_C \geq 400$ V
neutro - terra	-	U_C 255 V (2)	U_C 255 V (2)

(1) soltanto per sistemi con neutro distribuito - (2) provati per una TOV di 1200 V per 200 ms

Caratteristica di guasto in caso di sovratensioni temporanee TOV (U_T), secondo IEC 61643-11:

Applicazione	Parametri di prova della TOV		
SPD collegati a:	Per t_T = 5 s (Guasti nel sistema BT nell'installazione del cliente) (prescrizione in 7.2.8.1 e prova in 8.3.8.1)	Per t_T = 120 min (Guasti nel sistema BT nel sistema di distribuzione e perdita del neutro) (prescrizione in 7.2.8.1 e prova in 8.3.8.1)	Per t_T = 200 ms (Guasti nel sistema AT) (prescrizione in 7.2.8.2 e prova in 8.3.8.2)
	Modalità di **tenuta (W)* richiesta**	Modalità di **tenuta (W)*** o **guasto in sicurezza (S) accettabile****	Modalità di **tenuta (W)*** o **guasto in sicurezza (S) accettabile****
	Valori di prova della TOV **U_T** (V)		
Sistemi TN			
Connessi L-(PE)N o L-N	1,32 x U_{REF}	√ 3 x U_{REF}	-
Connessi N-PE	-	-	-
Connessi L-L	-	-	-
Sistemi TT			
Connessi L-PE	√ 3 x U_{REF}	1,32 x U_{REF}	1200 + U_{REF}
Connessi L-N	1,32 x U_{REF}	√ 3 x U_{REF}	-
Connessi N-PE	-	-	1200
Connessi L-L	-	-	-
Sistemi IT			
Connessi L-PE	-	-	1200 + U_{REF}
Connessi L-N	1,32 x U_{REF}	√ 3 x U_{REF}	-
Connessi N-PE	-	-	1200 + U_{REF}
Connessi L-L	-	-	-

***Modalità o caratteristica di tenuta (W):** l'SPD tiene senza danneggiarsi! (withstand failure mode **W**). È la condizione ottimale.

****Modalità o caratteristica di guasto in sicurezza accettabile (S):** l'SPD si guasta ma in modo sicuro (senza incendiarsi e mantenendo il suo grado IP, safe failure mode **S**). È la condizione minima accettabile, che comporta tuttavia la perdita della protezione.

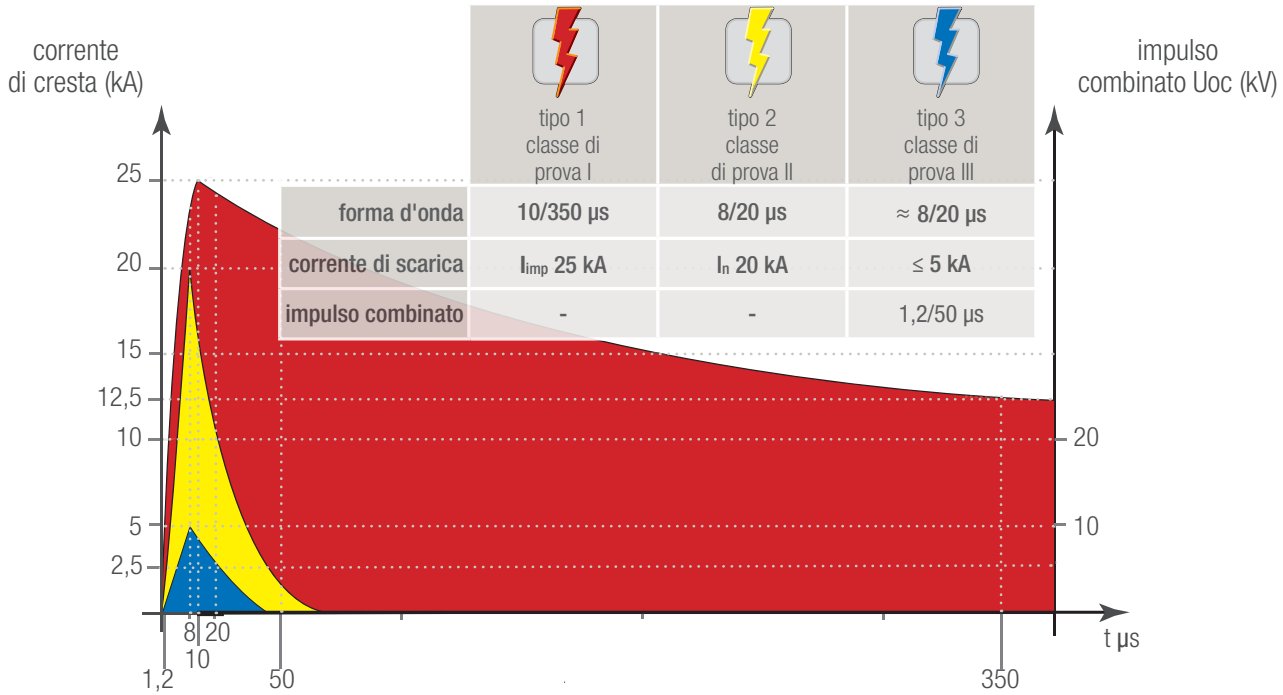
Tipo/Classe di prova T1 T2 T3

Gli SPD sono provati secondo la classificazione e parametri forniti dal costruttore. In funzione dell'applicazione a cui sono destinati, secondo le Norme HD 60364-5-534 o la serie EN 62305, ci sono tre differenti classi di prova corrispondenti a tre tipi di SPD.

Tipologia di SPD	EN 61643-11 (2012-10)	IEC 61643-11 (2011-03)	icona SPD
SPD per l'equipotenzialità antifulmine	SPD tipo 1 T1	SPD di classe prova I	
SPD per la protezione contro le sovratensioni transitorie	SPD tipo 2 T2	SPD di classe di prova II	
SPD per la protezione contro le sovratensioni transitorie e la protezione delle apparecchiature	SPD tipo 3 T3	SPD di classe di prova III	
SPD con filtro di rete per una protezione aumentata delle apparecchiature	EN 61000-4-5 ed. 2	IEC 61000-4-5	

- SPD di Classe di prova I: provati con la corrente impulsiva I_{imp} (tipicamente 10/350 µs) e con la corrente nominale di scarica I_n (8/20 µs);
- SPD di Classe di prova II: provati con la corrente impulsiva nominale di scarica I_n (8/20 µs) e opzionalmente con la massima corrente di scarica I_{max} (8/20 µs). La I_{max}, tuttavia, non è nè utile nè utilizzabile per scegliere l'SPD; quando contengono qualche componente a innesco gli SPD di tipo 1 e tipo 2 sono ulteriormente provati con un impulso di tensione (1,2/50 µs) per la determinazione della U_p;
- SPD di Classe di prova III: provati con il generatore combinato che fornisce a vuoto una tensione impulsiva U_{oc} (1,2/50 µs) ed in corto circuito una corrente presunta I_{cw} (8/20 µs) con una impedenza fittizia nominale in uscita di 2 Ω.

Valori massimi preferenziali della corrente di scarica per SPD tipo 1,2 e 3 in accordo con la Norma EN 61643-11



Tenuta alla corrente di corto circuito (corrente di corto circuito nominale I_{sccr}):
Durante la normale operatività da limitatore di sovratensioni, l'SPD presenta un'alta impedenza alla tensione e frequenza nominale del sistema. Nel caso un SPD raggiunga il suo fine vita in uno stato di bassa impedenza la risultante corrente di corto circuito deve essere interrotta. Questa interruzione può essere fornita da un disconnettore interno all'SPD o congiuntamente con un disconnettore esterno, per esempio un fusibile.
Quando un costruttore fornisce informazioni relative al massimo valore del fusibile di back-up, la sua sostituzione con un altro limitatore di sovracorrente, come per esempio un interruttore modulare (MCB) o un interruttore (CB), deve essere valutata molto attentamente. Queste apparecchiature potrebbero non fornire l'adeguata tenuta all'impulso, specialmente in applicazioni dove sono richiesti SPD di tipo 1 e quote parte della corrente da fulmine devono essere attese.
L'uso di altre apparecchiature per la limitazione di sovracorrente utilizzate in alternativa a quelle previste dal costruttore dell'SPD, è sotto la totale responsabilità dell'installatore/quadrista. Inoltre, la maggior impedenza interna di tali apparecchiature (MCB o CB) confrontata con quella di un fusibile, può aggiungere una caduta di tensione in occasione di sovratensioni impulsive che peggiora il livello di protezione dell'installazione e degli apparati.

Capacità d'estinzione autonoma della corrente seguente I_{fi}:
Questa valutazione esiste solamente nella norma IEC 61643-11 ed è relativa agli SPD la cui tipologia costruttiva causa la circolazione della corrente seguente di rete dopo che è fluita la corrente impulsiva di scarica. Essa descrive la capacità di tale SPD di estinguerla autonomamente senza ausilio o alterazione del disconnettore. Per una corretta comprensione è importante evidenziare che questo parametro non esprime il reale valore di corrente che di fatto sarà interrotto dall'SPD, ma quello della massima corrente di corto circuito prospettica che è disponibile nel punto d'installazione dell'SPD.
Mentre IEC 61643-11 consente che la capacità d'estinzione autonoma della corrente seguente I_{fi} possa essere minore della corrente di corto circuito I_{sccr}, EN 61643-11 richiede che il valore di I_{fi} sia uguale alla corrente di corto circuito I_{sccr}.
Tuttavia entrambe le regole di installazione, IEC 60364-5-534 così come HD 60364-5-534, richiedono che il valore della capacità d'estinzione autonoma della corrente seguente I_{fi} sia uguale o maggiore del massimo valore di corrente di corto circuito I_{sccr} nel punto d'installazione dell'SPD.

Caratteristica NFC No Follow Current®:
Gli SPD del tipo NFC No Follow Current® per loro caratteristica costruttiva impediscono totalmente la circolazione della corrente seguente di rete evitando così la sollecitazione impulsiva del disconnettore (per esempio il fusibile) e delle protezioni di linea. Ciò riduce al minimo il rischio della perdita di continuità d'esercizio.

Livello di protezione U_p:
E' il massimo valore di tensione istantaneo ai morsetti dell'SPD durante la sua funzione di protezione.
A seconda del tipo di tecnologia e componenti utilizzati nell'SPD esso corrisponde:
- per gli SPD a limitazione: alla tensione residua riferita alla corrente nominale di scarica (8/20 µs) per SPD di tipo 2 o alla tensione residua alla corrente di scarica (8/20 µs) avente un valore di cresta pari a I_{imp} per gli SPD di tipo 1;
- per gli SPD ad innesco o combinati: al valore maggiore tra quello della tensione impulsiva d'innesco 1,2/50 µs e quello della tensione residua ai capi dell'apparecchio durante la scarica della corrente impulsiva così come per quelli a limitazione.

Il livello di protezione offerto dall'SPD deve essere confrontato con la tensione di tenuta all'impulso delle apparecchiature nelle varie parti dell'impianto, tenendo anche in considerazione la distanza tra gli SPD e le apparecchiature.

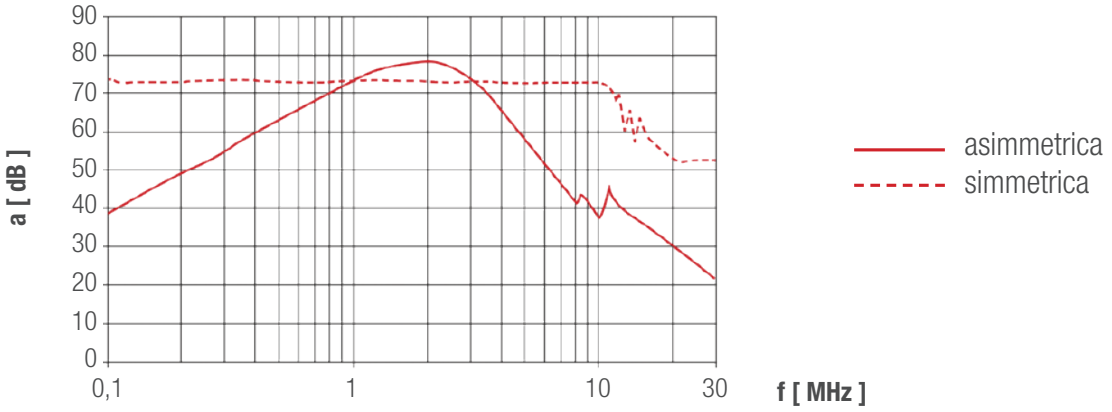
Tempo d'intervento t_a:
Il tempo d'intervento dell'SPD è trascurato dalla norma di prodotto EN 61643-11 Ed.1 (2011-03), ma è considerato soltanto come un fattore implicito durante le prove degli SPD. Tuttavia i tempi di danneggiamento dei semiconduttori presenti nelle apparecchiature elettroniche fanno sì che esso costituisca un aspetto non secondario. I fenomeni delle sovratensioni che si manifestano nell'impianto sono nell'ordine di grandezza dei µs, i tempi d'intervento degli SPD sono nell'ordine di grandezza dei ns, ma i tempi di danneggiamento di alcuni semiconduttori sono nell'ordine di grandezza di ps. Questa semplice considerazione ci porta ad asserire che maggiore è la velocità dell'SPD nello svolgere la funzione di protezione, migliore è la sua prestazione.

Coordinamento:
La massima efficacia degli SPD può essere esclusivamente assicurata attraverso un appropriato coordinamento di tutti gli SPD sia esso riferito al livello di protezione sia a quello dell'assorbimento dell'energia.
Le necessarie informazioni per ottenere il coordinamento degli SPD possono soltanto essere fornite dal costruttore degli SPD in quanto le caratteristiche costruttive possono essere determinanti. Negli impianti di grandi dimensioni il coordinamento energetico è di difficile ottenimento a causa della elevata lunghezza dei collegamenti e conseguente elevata impedenza che, di fatto, rende gli SPD indipendenti tra loro.

Corrente di scarica totale (I_{Total} 10/350 e I_{Total} 8/20):
Questo parametro è finalizzato a identificare la massima sollecitazione sopportabile generata dalla corrente impulsiva nei terminali e relativi componenti di un SPD multipolare, collegati al PE.
Questo test è necessario per provare gli effetti cumulativi che avvengono quando un SPD multipolare conduce contemporaneamente in più modi di protezione, ad esempio di modo comune e di modo differenziale.
Tutti gli altri test sono effettuati sui singoli modi di protezione.
La I_{Total} è particolarmente importante per gli SPD provati secondo la classe di prova I ed è verificata ai fini del collegamento equipotenziale antifulmine perché le sollecitazioni sono di modo comune, cioè la corrente impulsiva fluisce contemporaneamente in tutti i conduttori attivi, così come indicato nelle serie di norme EN 62305-1/4.

Livello di attenuazione delle interferenze:
Questo è realizzato da filtri antidisturbo per limitare le interferenze elettromagnetiche di modo comune e differenziale comprese nel range 150 kHz - 30 MHz. La caratteristica di filtro passa banda contraddistingue la loro prestazione di protezione. Agli SPD più evoluti è associato un filtro di rete per le interferenze ad alta frequenza. Il loro scopo è di fornire una prestazione addizionale contro tutti i generi di interferenze condotte per raggiungere la compatibilità elettromagnetica (EMC).

Esempio di curva caratteristica di attenuazione asimmetrica e simmetrica



Pollution Degree:
La Norma base sulla sicurezza EN 60664-1, per il coordinamento dell'isolamento dei sistemi di bassa tensione, specifica e classifica quattro livelli di inquinamento conduttivo.
Il micro ambiente in questo contesto identifica l'ambiente prossimo all'isolamento, così come comparato al macro ambiente, che identifica e descrive l'ambiente della stanza o posizione dove l'apparato è installato.
Il micro ambiente spesso è primariamente dipendente dal macro ambiente e quindi sono essenzialmente identici. Classificazione del livello d'inquinamento conduttivo presente o che può divenire presente per effetti di condensa nel luogo d'installazione dell'SPD:
PD 1: Nessun inquinamento o solo non conduttivo.
PD 2: Inquinamento normalmente non conduttivo. Effetti di condensa temporanea sono possibili.
PD 3: Presenza d'inquinamento conduttivo. Frequente condensa.
Questo parametro dell'SPD deve essere attentamente valutato durante la progettazione di un impianto per verificare la sua idoneità all'installazione specifica.
Esso assume particolare rilevanza ad esempio in campi fotovoltaici, pali d'illuminazione pubblica, turbine eoliche, apparati telefonici o semaforici stradali, nonché in ambienti industriali quali acciaierie e cementifici.

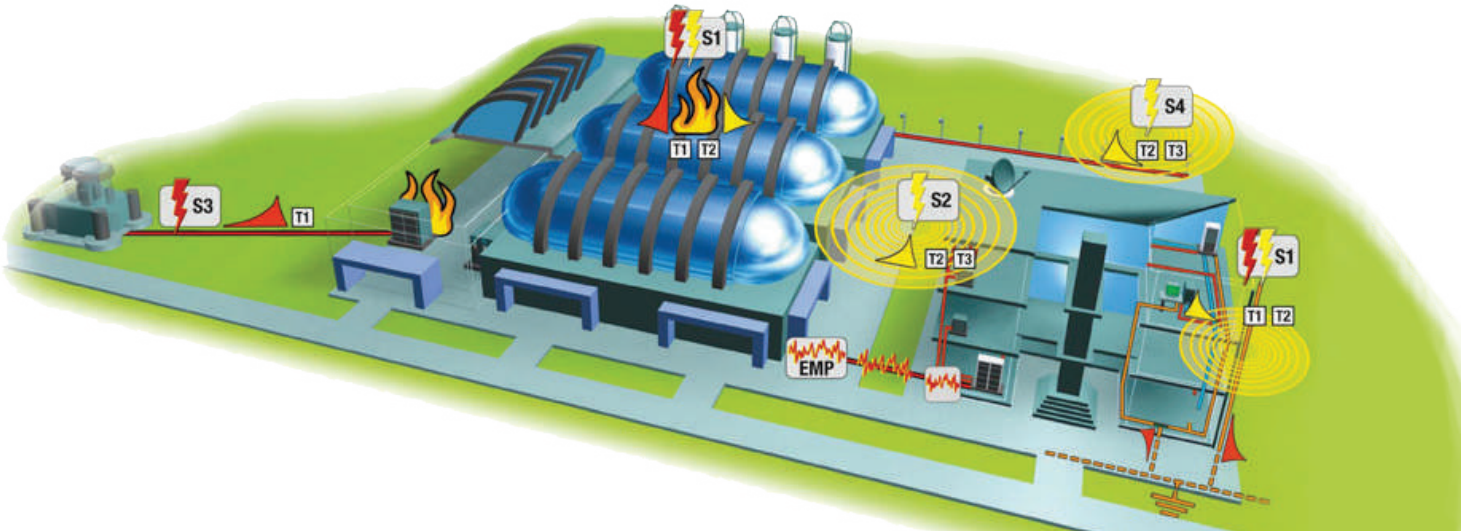
SCELTA DEGLI SPD IN FUNZIONE DELLA SORGENTE DI DANNO

I fulmini vengono considerati dalla serie di norme EN 62305 1/4 come Sorgenti di danno che, a secondo del diverso punto di impatto, producono effetti diversi e diversi tipi di danno in una struttura, in un servizio, in un impianto o apparecchiatura.
Un importante fattore di riduzione del rischio per gli impianti e apparecchiature elettriche è rappresentato dall'installazione di SPD. Le interferenze elettromagnetiche condotte costituiscono un'altra importante sorgente di danno il cui rischio va abbattuto utilizzando SPD con filtro di rete addizionale.

Causa		Sorgente di danno	Icona Effetto	Icona per la scelta degli SPD
	Fulmine sulla struttura	S1		T1 e T2
	Fulmine vicino alla struttura	S2		T2 e/o T3
	Fulmine sul servizio	S3		T1 e T2
	Fulmine vicino al servizio	S4		T2 e/o T3
	EMP condotto dal servizio	EMP		T1 e/o T2 e/o T3 + FILTRO

Tipologie di SPD

- SPD Tipo 1 e 2 T1 T2
- SPD Tipo 2 T2
- SPD Tipo 3 T3
- SPD con addizionale filtro di rete



SCELTA DEGLI SPD IN FUNZIONE DELLA SORGENTE DI DANNO SECONDO CEI 62305-2

Fulmine sulla struttura - scarica diretta (Sorgente di danno S1):

La corrente del fulmine, nella sua dispersione a terra, si suddivide, direttamente o attraverso SPD, tra il dispersore, i corpi metallici esterni e le linee. La forma d'onda rappresentativa di corrente è un impulso unipolare (I_{imp}) 10/350 µs. In occasione della scarica diretta sulla struttura si generano anche delle correnti indotte la cui tipica forma d'onda di corrente impulsiva è (I_n) 8/20 µs.
Sono richiesti SPD **T1** e **T2**.

Fulmine vicino alla struttura - scarica indiretta (Sorgente di danno S2):

Gli impulsi dovuti agli effetti d'induzione dei campi magnetici, generati dalla corrente del fulmine, presentano la tipica forma d'onda di corrente impulsiva (I_n) 8/20 µs. Sono richiesti SPD **T2** e/o **T3**.

Fulmine sul servizio - scarica diretta (Sorgente di danno S3):

La corrente del fulmine si suddivide nelle due direzioni della linea. Il rischio da considerare è quello del cedimento dell'isolamento. La forma d'onda rappresentativa di corrente è un impulso unipolare (I_{imp}) 10/350 µs. Sono richiesti SPD **T1** e **T2**.

Fulmine vicino al servizio - scarica indiretta (Sorgente di danno S4):

Gli impulsi dovuti agli effetti d'induzione dei campi magnetici, generati dalla corrente del fulmine in prossimità del servizio. La forma d'onda rappresentativa di corrente è (I_n) 8/20 µs. Scegliere SPD **T2** e/o **T3**.

SCELTA DEGLI SPD IN FUNZIONE DELLA SORGENTE DI DANNO SECONDO CEI 64-8 ED. 8

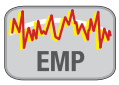
Fulmine sul servizio - scarica diretta (Sorgente di danno S3):

La corrente del fulmine si suddivide nelle due direzioni della linea. Il rischio da considerare è quello del cedimento dell'isolamento. La forma d'onda rappresentativa di corrente è un impulso unipolare (I_{imp}) 10/350 µs. Sono richiesti SPD **T1** e **T2**.

Fulmine vicino al servizio - scarica indiretta (Sorgente di danno S4):

Gli impulsi dovuti agli effetti d'induzione dei campi magnetici, generati dalla corrente del fulmine in prossimità del servizio. La forma d'onda rappresentativa di corrente è (I_n) 8/20 µs. Sono richiesti SPD **T2** e/o **T3**.

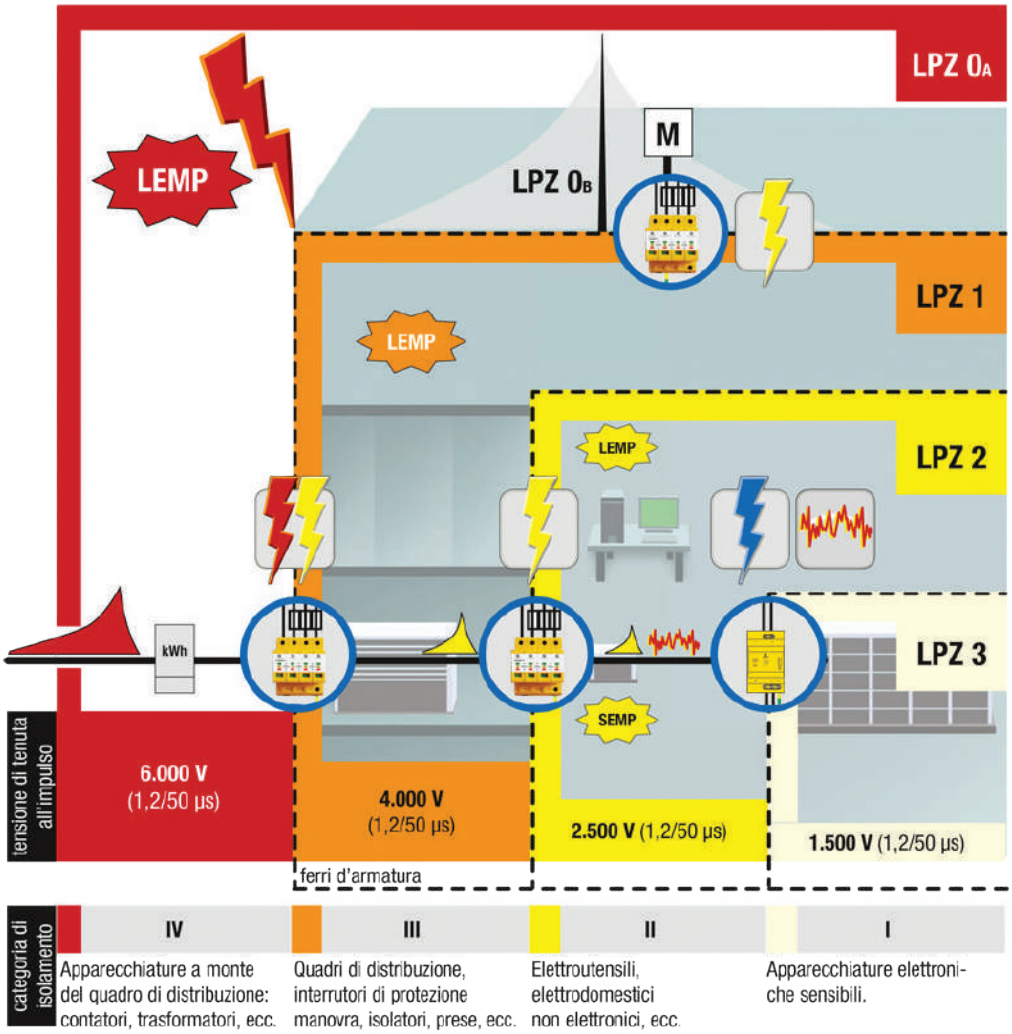
Interferenze elettromagnetiche condotte dal servizio:



Le interferenze elettromagnetiche condotte possono presentarsi di modo comune (tutti i conduttori attivi verso terra) o di modo differenziale (tra i conduttori attivi) e sono principalmente nell'intervallo di frequenza da 150 kHz a 30 MHz.
Queste interferenze possono causare danni alle apparecchiature e perdita di continuità d'esercizio. Sono richiesti SPD con filtro addizionale di rete, la loro capacità di scarica va definita in funzione della sorgente S3 e S4, mentre la caratteristica di attenuazione in funzione dell'interferenza elettromagnetica attesa.

SCELTA DEGLI SPD IN FUNZIONE DELLE ZONE DI PROTEZIONE LPZ

Gli SPD sono selezionati ed ubicati in funzione di quanto prescritto rispettivamente dalle norme HD 60364-4-443 e dalla serie EN 62305 e HD 60364-5-534. Gli SPD primari devono essere installati il più vicino possibile all'origine dell'installazione. In molti casi questo avviene nel quadro generale (QGBT). Ulteriori SPD saranno più probabilmente installati nei sottoquadri (SQBT).
Seguendo la filosofia del concetto espresso nelle Zone di Protezione da Fulmine, sin dalla fase di progettazione di un impianto, è necessario suddividere la struttura in aree (chiamate comunemente Zone).
Gli impianti e le apparecchiature, racchiusi in ciascuna zona, richiedono un certo livello di protezione in funzione del livello di resistibilità e immunità. Maggiori sono i livelli di protezione necessari, maggiore è il numero di Zone.
La funzione di progressiva attenuazione dei transienti e delle interferenze è svolta da un sistema coordinato di SPD installato nei punti di interfaccia delle varie Zone. L'obiettivo è di raggiungere un sistema totalmente compatibile, dove le apparecchiature elettriche ed elettroniche siano sufficientemente protette e non sottoposte a transienti e interferenze non sopportabili.
Facendo ciò l'integrità delle apparecchiature e la continuità di servizio dovrebbe essere garantita.



Classificazione delle LPZ:

LPZ 0_A Zona dove la minaccia del fulmine è dovuta alla scarica diretta e al pieno campo elettromagnetico del fulmine. L'impianto all'interno della zona può essere sottoposto alla piena o parziale corrente impulsiva del fulmine (I_{imp});

LPZ 0_B Zona protetta contro la scarica diretta ma dove la minaccia è costituita dalla piena intensità del campo elettromagnetico. L'impianto all'interno della zona può essere sottoposto a quote parti della corrente del fulmine;

LPZ 1 Zone dove la corrente impulsiva è limitata dalla ripartizione e da interfacce isolanti e/o da SPD installati al confine della Zona. Eventuali schermature possono attenuare il campo elettromagnetico irradiato.

LPZ 2, ..., n Zone dove la corrente del fulmine può essere ulteriormente ripartita da ulteriori interfacce isolanti e/o ulteriori SPD installati ai confini delle Zone. Ulteriori schermature possono essere installate per attenuare ulteriormente il campo elettromagnetico irradiato.

LIVELLI DELLA PROTEZIONE DA FULMINE (LPL) E CAPACITÀ DI SCARICA DEGLI SPD

La serie di norme EN 62305 standardizza quattro livelli di protezione con efficienza decrescente e li classifica secondo un indice chiamato livello di protezione LPL. La tabella seguente ne riassume il contenuto.

Livello di protezione LPL	Efficienza complessiva	Efficienza di captazione	Efficienza di dimensionamento	Valore dei parametri di protezione della corrente di fulmine scelti per il dimensionamento dell'LPS					
				I_{max} (kA)	I_{min} (kA)	$\Delta i/\Delta t$ (kA/µs)	Q_{tot} (C)	Q_{imp} (C)	E_{sp} (kJ/Ω)
I	98%	99%	**99%**	**200**	3	200	300	100	10.000
II	95%	97%	**98%**	**150**	5	150	225	75	5.600
III	90%	95%	**95%**	**100**	7	100	150	50	2.500
IV	80%	85%	**95%**	**100**	16	100	150	50	2.500

• Requisiti della capacità di scarica secondo la norma EN 62305

Per poter dimensionare il parametro della capacità di scarica degli SPD è necessario determinare il valore di corrente impulsiva nel punto d'installazione dell'SPD. Tale valore dipende essenzialmente dal punto d'impatto del fulmine e dalla ripartizione della corrente all'interno della struttura e i vari servizi/conduttori dell'installazione elettrica.
La serie di norme EN 62305 fornisce tutte le informazioni necessarie a calcolare questo parametro nel caso della Sorgente di danno S1, mentre fornisce l'indicazione dei valori da assumere per le Sorgenti di danno S2, S3 e S4. La norma fornisce anche le analoghe informazioni per gli impianti di telecomunicazione, in quanto anch'essi interessati dallo stesso fenomeno.

La capacità di scarica degli SPD è importante in quanto la norma EN 62305-2 (valutazione del rischio) affida a questo parametro il fattore di protezione fornito dal sistema di SPD installato (vedi tabella a fianco).

La norma per la soluzione pratica di tanti casi, al fine di ridurre il rischio a valori accettabili, sovradimensiona il sistema di SPD maggiorandone le prestazioni (incremento della I_{imp}, della I_n, associate all'LPL di I livello).

Il concetto di ridondanza è applicato alla capacità di scarica, ma è importante che anche le altre caratteristiche fondamentali degli SPD, come il livello di protezione (U_p), devono essere aumentate e adattate alla più severa condizione calcolata.

LPL + Classe SPD	P_{SPD} 1)
nessuno / nessun SPD coordinato	1
III-IV + SPD con I_n/I_{imp}	0,05
II + SPD con I_n/I_{imp}	0,02
I + SPD con I_n/I_{imp}	0,01
I + SPD con 1,5 x I_n/I_{imp}	0,005
I + SPD con 2 x I_n/I_{imp}	0,002
I + SPD con 3 x I_n/I_{imp}	0,001

1) probabilità che una sovratensione danneggi l'apparato protetto con un sistema di SPD, espressa in %

• Capacità di scarica secondo le Norme HD 60364-5-534 e CEI 64-8 Ed. 8

Le norme HD 60364-5-534 e CEI 64-8 Ed. 8 in occasione di scariche indirette sulla linea entrante, ma anche per scariche dirette quando non ci sono sufficienti dati per calcolarle secondo EN 62305-2, prevede dei requisiti minimi per il valore della capacità di scarica. Per ciascun modo di protezione essi sono:

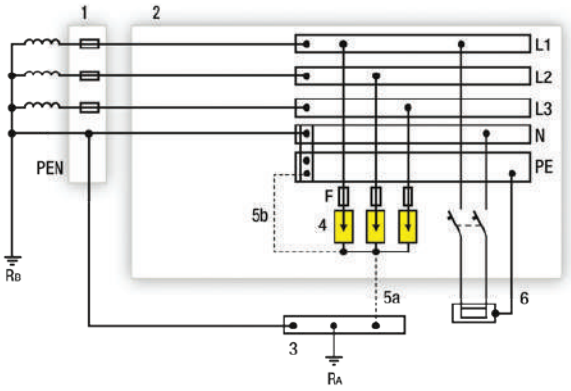
- Per le scariche indirette la corrente nominale $I_n \leq 5$ kA 8/20 µs. Nel caso di installazioni con connessione di tipo CT2 (3+1 / 1+1) per gli SPD N-PE il valore minimo è di 20 kA 8/20 µs nei sistemi trifasi e di 10 kA 8/20 µs nei sistemi monofase. Va tuttavia rilevato che il valore minimo di 5 kA 8/20 µs è considerato in modo quasi unanime un valore sottodimensionato. Noi pertanto raccomandiamo un valore minimo di I_n di 10 kA 8/20 µs.

- Per le scariche dirette la corrente ad impulso $I_{imp} \geq 12,5$ kA 10/350 µs. Nel caso di installazioni con connessione di tipo CT2 (3+1 / 1+1) per gli SPD N-PE il valore minimo è di 50 kA 10/350 µs nei sistemi trifasi e di 25 kA 10/350 µs nei sistemi monofase.

TIPOLOGIE DI CONNESSIONE DEGLI SPD NEI SISTEMI TN, TT E IT SECONDO LE NORME HD 60364-5-534 E CEI 64-8 ED. 8

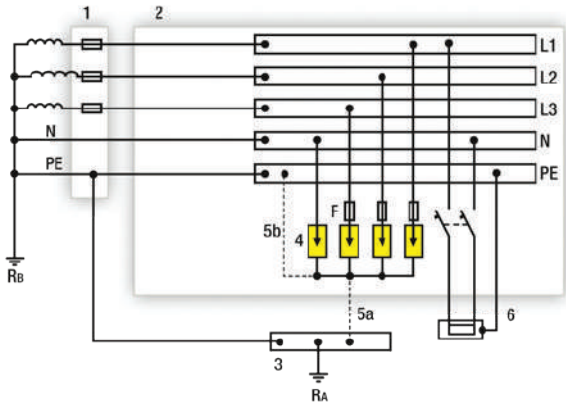
L'inserzione degli SPD in un impianto di distribuzione energia deve essere coordinata con gli apparecchi di protezione presenti per i contatti indiretti (protezione contro i guasti) e con le corrispondenti tenute all'impulso delle apparecchiature. Esse variano a secondo del sistema di distribuzione di energia TN, TT, IT secondo la Norma HD 60364-1 e sono costituite da:

- dispositivi di protezione da sovracorrente;
- dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- dispositivi di controllo dell'isolamento.



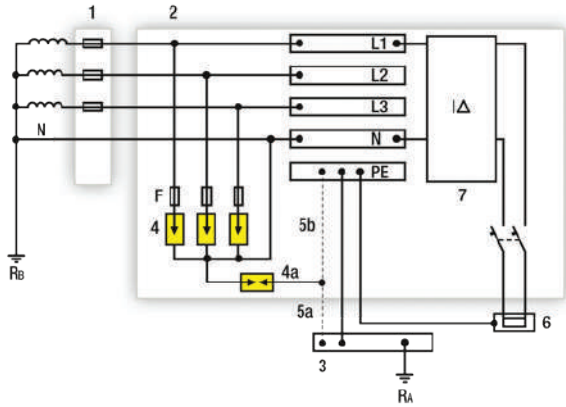
Installazione di SPD in un sistema TN-C

Connessione tipo CT1 (collegamento 3+0)



Installazione di SPD in un sistema TN-S

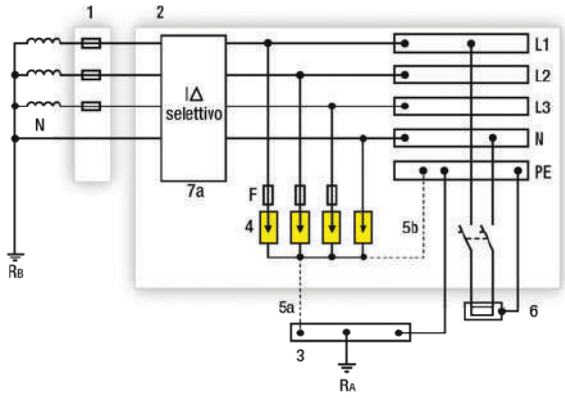
Connessione tipo CT1 (collegamento 4+0)



Installazione di SPD in un sistema TT con interruttore differenziale a valle

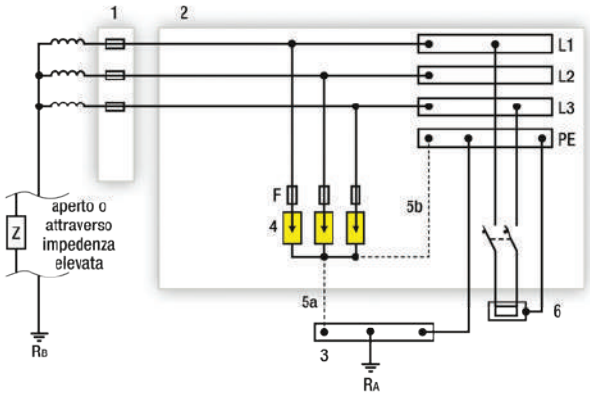
Connessione tipo CT2 (collegamento 3+1)

1: OCPD 1 Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti all'origine dell'installazione (es. nel quadro di distribuzione principale)
2: Quadro elettrico principale
3: Collettore di terra principale
4: SPD Scaricatori di sovratensione
4a: SPD connesso tra N-PE (SPD N-PE) quando è realizzato il collegamento CT2 (collegamento 3+1)
5a/5b: Collegamenti alternativi all'impianto di terra (preferibilmente il più breve possibile, o anche entrambi come richiesto in alcune Nazioni)
6: Apparecchiatura da proteggere
7: Interruttore differenziale (RCD), in molti casi questo è un interruttore magnetotermico differenziale
7a: Interruttore differenziale selettivo (es. tipo S RCD)
F: OCPD 2 Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti richiesto dal costruttore dell'SPD
R_A: Resistenza di terra dell'impianto dell'utilizzatore
R_B: Resistenza di terra dell'impianto del fornitore dell'energia



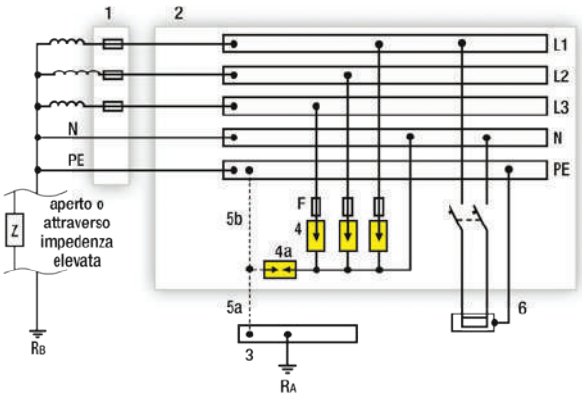
Installazione di SPD in un sistema TT con sistema differenziale a monte

Connessione tipo CT1 (collegamento 4+0)



Installazione di SPD in un sistema IT senza neutro distribuito

Connessione tipo CT1 (collegamento 3+0)



Installazione di SPD in un sistema IT con neutro distribuito

Connessione tipo CT2 (collegamento 3+1)

ICONE PER LA SELEZIONE RAPIDA DEGLI SPD

Protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche dirette e indirette (combinati Tipo 1 e 2)

Protezione contro scariche atmosferiche indirette (Tipo 2)

Protezione contro le sovratensioni indotte (Tipo 3)

Protezione contro le interferenze elettromagnetiche condotte sulle linee includendo transienti impulsivi

NOMENCLATURA MODELLI ZOTUP

L - ZOTUPLIMITER

SPD con varistore:

- assenza di corrente susseguente di rete **NFC No Follow Current®**;
- tempo di intervento rapidissimo (t_a): ≤ 25 ns;
- ottimo livello di protezione; alta corrente impulsiva di scarica: (I_{imp}) fino a 25 kA/polo, 10/350 µs;
- (I_{max})fino a 100 kA/polo 8/20 µs.

La vasta gamma di **SPD a limitazione**, caratterizzati dalla funzione **NFC No Follow Current®**, consente di coprire in modo ottimale molte applicazioni nelle quali gli SPD spesso operano in modo indipendente e laddove sono richieste prestazioni elevate con particolare riguardo al livello di protezione.

IL - ZOTUPCOMB

SPD con varistore e GDT collegati in serie:

- assenza di corrente susseguente di rete **NFC No Follow Current®**, prestazione fornita dal combinato serie;
- tempo di intervento rapido (t_a): ≤ 100 ns;
- buon livello di protezione;
- assenza di corrente di dispersione.

Gli **SPD combinati** incorporano entrambi i componenti: ad innesco di tensione e a limitazione di tensione (GDT e Varistori). La loro caratteristica può quindi essere a innesco di tensione, a limitazione di tensione o entrambi. Nella nostra gamma di produzione, sono stati ottimizzati per le applicazioni in sistemi TT, a monte del differenziale e in ambiente residenziale (condominiale).

IA - I - G - ZOTUPGAP

- **Tipo IA - SPD con spinterometro autoestinguente con tecnologia di trigger:**
  - alta corrente impulsiva di scarica: (I_{imp}) 25 kA/polo 10/350 µs; 100 kA/4 poli 10/350 µs;
  - tempo di intervento rapido (t_a): ≤ 100 ns;
  - assenza di corrente di dispersione.

Gli **SPD ad innesco autoestinguenti** sono caratterizzati da spinterometri aventi una capacità di estinzione autonoma della corrente seguente di rete I_{fi} che deve essere ≥ della I_{cc} dell'impianto. A valle di questi SPD è spesso presente un secondo step di protezione a cui viene affidata la velocità dell'intervento. Un'applicazione tipica nella quale risaltano queste caratteristiche è quella di sistema TT di un impianto di medie dimensioni, costituito da Avanquadro, Quadro Generale e Sotto Quadri.

- **Tipo I - SPD con GDT (tubo a scarica di gas):**
  - l'impiego tipico di questi limitatori di sovratensioni è nel collegamento N-PE nei sistemi TT di distribuzione energia (cablaggio 1+1 o 3+1, connessione tipo CT 2 secondo HD 60364-5-534);
  - elevata corrente impulsiva di scarica (I_{imp}) e (I_{max}) fino a 100 kA 10/350 µs.

- **Tipo G - SPD di isolamento ISG (Isolation Spark Gap):**

utilizzati per collegare indirettamente un sistema di protezione da fulmine a sistemi metallici vicini laddove un collegamento diretto non è consentito per ragioni funzionali.

  - Esecuzioni robuste e antideflagranti;
  - Elevato livello di protezione ed elevata resistenza di isolamento contro le tensioni indotte o tensioni iniettate da sistemi di protezione catodica;
  - Elevata capacità di scarica I_{imp}.

ILF - ZOTUPFILTER

SPD con varistore, GDT e filtro di rete addizionale:
- comportamento di filtro passa banda per le interferenze ad alta frequenza;
- ottimale per raggiungere il livello di resistibilità e di immunità previsti per le apparecchiature elettroniche in ambienti classificati EMC;
- elevata capacità di scarica (impulso combinato U_{oc} 10 kV 1,2/50 µs, I_{cw} 5 kA 8/20 µs).

Gli **SPD combinati con filtro di rete addizionale** sono utilizzati in quelle applicazioni dove è richiesta una elevata continuità di esercizio, come: Data Center, DCS (Sistemi di Controllo Centralizzati), ecc... Questi SPD non proteggono quindi esclusivamente dai fulmini, ma anche dalle interferenze elettromagnetiche in alta frequenza condotte. Sono quindi utilizzati dove la compatibilità elettromagnetica (EMC) è un problema e sono richiesti miglioramenti nel sistema di immunità.

ZOTUPBOX

Box di protezione con custodia IP65 che fornisce una soluzione compatta e preassemblata per applicazioni in Power Centers.

ZOTUPACCESSORIES

Connettori a forchetta, in esecuzione con vari contatti il cui impiego tipico è il collegamento sul lato terra degli SPD.

LLP - ZOTUPLED

SPD LED Light Protection, un sistema a limitazione e a commutazione assemblato e pronto per l'installazione che fornisce due modi di protezione.

S - ZOTUPSIGNAL

SPD per segnali, telecomunicazioni e trasmissione dati. Gli scaricatori sono installati sulle linee in serie alle apparecchiature da proteggere aventi un basso livello di "resistività", ad esempio, circuiti analogici o reti informatiche.

C - ZOTUPCOAX

SPD con connettori Coassiali tipicamente installati per la protezione di apparecchiature di commutazione TV, antenna satellitare o trasmissione in larga banda e sistemi remoti.
Particolarmente idonei per l'applicazione con lunghi cavi coassiali che sono esposti a interferenze elettromagnetiche.

ZU - ZOTUPHV

Scaricatori per HV (Media/Alta Tensione) con applicazioni tipiche per protezioni da sovratensioni di trasformatori, interruttori e linee di trasmissione in media tensione.

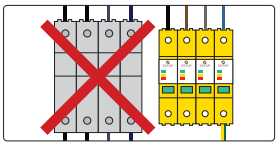
- Scaricatori con isolatore in gomma silicone con linee di fuga maggiorate per coprire tutte le possibili applicazioni: interno, esterno e in ambienti con alto grado di contaminazione;
- Limitatore di sovratensione fornibile con dispositivo di distacco;
- Addizionali conta impulsi a contatore e conta impulsi a contatore + milliamperometro per l'indicazione della corrente di dispersione totale (dispersione interna ed esterna);
- Prestazioni di energia termica maggiori di 4,5 kJ/kV disponibili su richiesta.

ESEMPIO DI MODELLO PER SPD DI BASSA TENSIONE

LE CARATTERISTICHE INNOVATIVE DELLA GAMMA ZOTUP

CARATTERISTICHE CHIAVE

ZOTUP porta sul mercato una nuova tecnologia sviluppata in 4,5 anni di intensa ricerca e sviluppo, supportata da oltre 330 test in laboratorio e protetta con ben 4 brevetti internazionali. Essa costituisce di fatto il nuovo stato dell'arte nelle protezioni da sovratensioni per i circuiti di alimentazione in bassa tensione.
Le protezioni da sovratensioni **ZOTUP** rappresentano una novità assoluta sul mercato: **prestazioni elevate, sicurezza, semplicità di installazione e affidabilità.** Ora tutte queste qualità sono disponibili in un unico prodotto. Le prestazioni di **ZOTUP** sono al top nelle varie classi di prova degli scaricatori, ma a rendere unica questa famiglia di scaricatori sono 3 caratteristiche assolutamente innovative:



- ## Funzione Fusibile Integrata (ff)

in caso di guasto in corto circuito dello scaricatore (fine vita).
Secondo la norma di prodotto EN 61643-11 gli scaricatori sono classificati anche in base al comportamento in caso di guasto.
Questo comportamento è di due tipi:

- a circuito aperto OCFM (Open Circuit Failure Mode);
- in corto circuito SCFM (Short Circuit Failure Mode).

Lo scaricatore OCFM a fine vita deve interrompere il circuito. L'apertura del circuito può essere eseguita da un dispositivo di distacco interno/esterno o da una combinazione dei due.

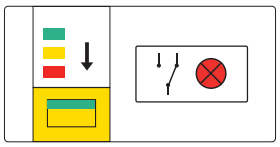
La norma considera due processi di guasto distinti:

a) **un processo "lento"** che dipende dal degrado dei componenti a limitazione, per esempio negli SPD con MOV, produce una deriva termica;
b) **un processo "veloce o istantaneo"** che dipende da una sovracorrente impulsiva e genera una bassissima impedenza residua, che a sua volta causa un cortocircuito nell'alimentazione. Il compito dell'apertura del circuito, interrompendo la corrente di corto circuito presente nel punto d'istallazione dell'SPD, è generalmente affidato a un disconnettore interno/esterno con adeguato potere d'interruzione, preferibilmente un fusibile. La caratteristica innovativa di **ZOTUP** è un disconnettore interno combinato e brevettato, capace di disconnettere in entrambi i sopra menzionati processi di fine vita (il processo "lento" e il processo "veloce o istantaneo"). Questo significa che il disconnettore utilizzato negli SPD **ZOTUP** fornisce una Funzione Fusibile Integrata (ff). Perciò nell'ambito di determinati valori di corrente di corto circuito, **i nostri SPD non richiedono alcun disconnettore addizionale esterno.**

Vantaggi:

- Mantenimento della piena capacità di scarica dell'SPD. Il disconnettore esterno può limitare questa capacità;
- Riduzione della caduta di tensione complessiva (U_{pf}) ai capi del circuito di protezione grazie all'assenza di disconnettori esterni e dei relativi cablaggi;
- Assenza dei costi e degli ingombri del disconnettore esterno (fusibile).

In presenza di I_{cc} superiori al potere d'interruzione di **ZOTUP**, i fusibili richiesti sono sempre intrinsecamente selettivi con il disconnettore interno, salvaguardando l'integrità dell'SPD in caso di corto circuito.

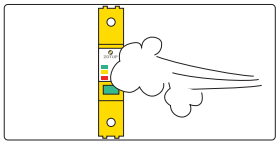


• Indicazione progressiva dell'indicatore di stato dello scaricatore.

Da oggi l'attività di verifica dell'impianto di protezione contro i fulmini, come richiesto dalla Guida CEI 81-2 (2013-02), risulta semplificata. Nella nuova gamma di SPD **ZOTUP** le prestazioni effettive dello scaricatore sono visualizzate dai cambi di colore della finestra dell'indicatore di stato. Il passaggio dal colore iniziale verde (piene prestazioni) a quello totalmente giallo (prestazioni minime) avviene in modo **progressivo.** Il colore in tal modo indica le effettive prestazioni residue dello scaricatore, informazione più completa rispetto a una semplice segnalazione di attenzione in seguito al raggiunto fine vita.
Il successivo passaggio, dal colore giallo a quello rosso, indica il raggiunto fine vita dello scaricatore.

Vantaggi:

- **L'indicazione progressiva** della riduzione delle prestazioni dello scaricatore consente quindi di ottimizzare la decisione relativa alla sua sostituzione;
- Nelle versioni di scaricatori dotati del contatto in scambio per la **segnalazione remota di allarme**, il contatto viene attivato quando le prestazioni sono ridotte al minimo (totalmente giallo). L'allarme remoto è quindi di tipo preventivo in quanto lo scaricatore è ancora attivo e in grado di proteggere seppur con prestazioni minime.



• Possibilità d'impiego dello scaricatore in ambienti con elevato tasso d'inquinamento conduttivo (PD 3) e temperature elevate (-40°/+80°C).

Il crescente utilizzo degli scaricatori di sovratensione in applicazioni ambientali "gravose" (quali ad esempio quadri di campo, di impianti semaforici, di impianti di commutazione telefonica o di trasmissione dati, per la telefonia cellulare e di regolazione per l'illuminazione pubblica), ha evidenziato la necessità di requisiti più stringenti nei confronti dell'inquinamento conduttivo.

Anche l'installazione degli SPD in siti posti in località costiere con elevato tasso di salinità o soggette ad effetti di condensa, dovuta a escursioni termiche come quelle dei quadri di campo in impianti fotovoltaici (PV) o in Turbine Eoliche per la produzione di energia, ha evidenziato che talvolta le normali distanze d'isolamento interne allo scaricatore così come la capacità di resistere alla tracciatura dell'arco elettrico da parte dei materiali isolanti, si sono rilevate inadeguate nel lungo termine.

ZOTUP ha affrontato la problematica dell'inquinamento conduttivo in modo deciso utilizzando materiali ed accorgimenti costruttivi tali da raggiungere il Pollution Degree 3, con tensioni sino a 500 V ca, sia per la distanza superficiale sia per quella in aria (interne ed esterne) dell'SPD.
In sintonia con l'attenzione all'operatività in ambienti problematici anche la massima temperatura di lavoro va oltre la classificazione di Temperature Extended Range.

Vantaggi:

- Maggiore affidabilità quando installati in ambienti "gravosi";
- Idoneità a coprire applicazioni che non possono essere soddisfatte con Pollution Degree minori o campi di temperatura normali.

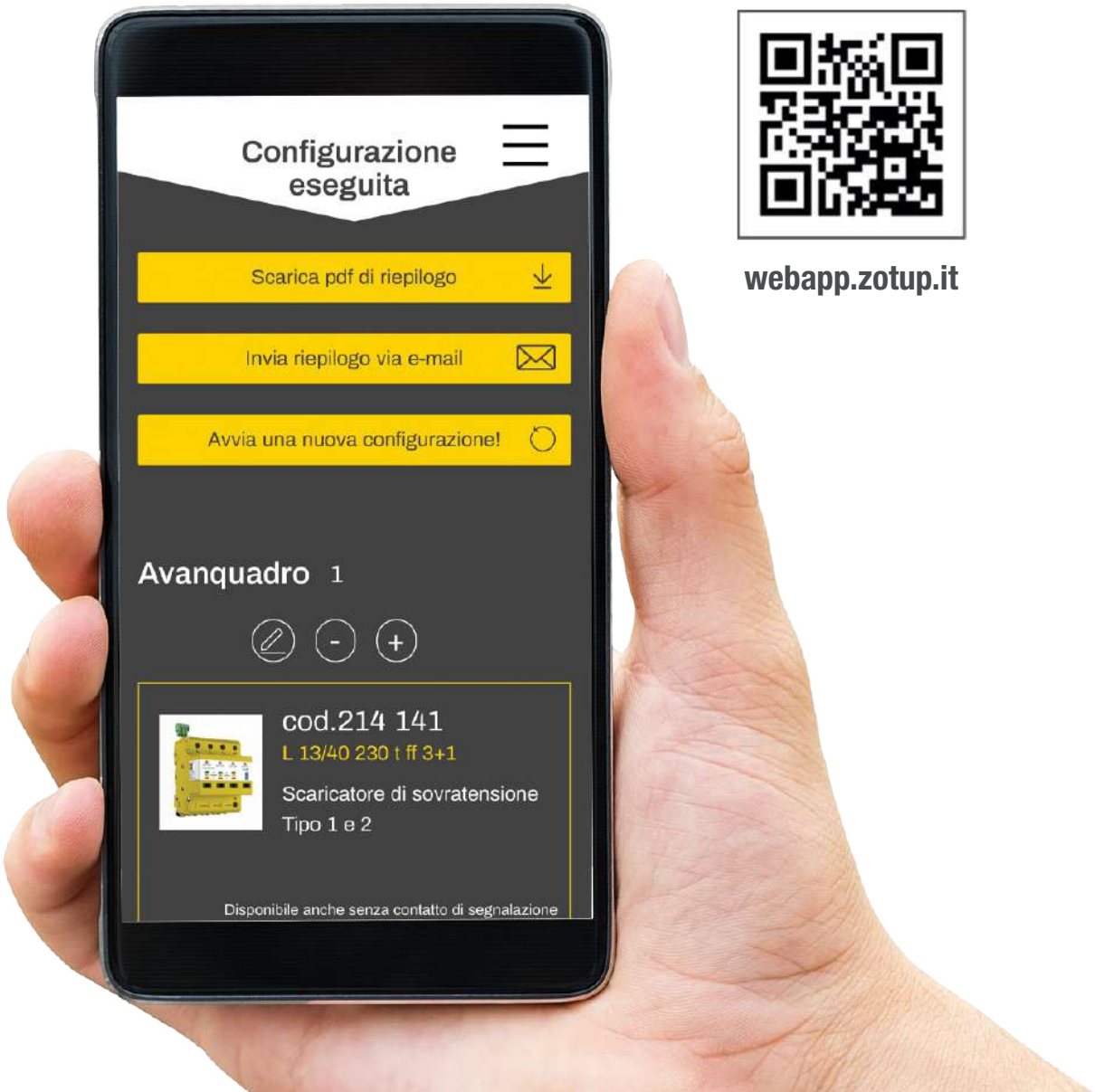
DIMENSIONA IL TUO IMPIANTO CON L'APP GRATUITA DI ZOTUP. INSTALLALA SUL TUO SMARTPHONE O SUL DESKTOP DEL TUO PC.

COME SCARICARLO

Gratuitamente attraverso un semplice link: **webapp.zotup.it.**
Trattandosi di una **webapp, non necessita di uno store (Google Play o App Store).**
Sarà necessario registrarsi solo al primo accesso.

COME FUNZIONA

Semplici domande a risposta multipla guideranno l'utente nella scelta del giusto scaricatore.
Verrà indicato l'SPD più adatto alle esigenze di protezione, con tutte le info tecniche.
Vi è inoltre la possibilità di salvare e/o scaricare le ricerche.



webapp.zotup.it

SCARICATORI DI SOVRATENSIONI ZOTUP

ZOTUP SPD PER IMPIANTI IN BT PER APPLICAZIONI IN AC

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classe di prova / Tipo	Modi di protezione	Corrente impulsiva di scarica I_{imp}	Corrente nominale di scarica I_n
	L 25/100 230 t ff		I e II / T1 e T2	1	25 kA	60 kA
	L 25/100 230 t ff 2		I e II / T1 e T2	2	25 kA	60 kA
	L 25/100 230 t ff 3		I e II / T1 e T2	3	25 kA	60 kA
	L 25/100 230 t ff 4		I e II / T1 e T2	4	25 kA	60 kA
	L 25/100 230 t ff 1+1		I e II / T1 e T2	2	25 kA	60 kA
	L 25/100 230 t ff 3+1		I e II / T1 e T2	4	25 kA	60 kA
	IA 25 230		I e II / T1 e T2	1	25 kA	25 kA
	IA 25 230 2		I e II / T1 e T2	2	25 kA	25 kA
	IA 25 230 4		I e II / T1 e T2	4	25 kA	25 kA
	IA 25 230 1+1		I e II / T1 e T2	2	25 kA	25 kA
	IA 25 230 3+1		I e II / T1 e T2	4	25 kA	25 kA
	I 100 N-PE		I e II / T1 e T2	1	100 kA	100 kA
	L 13/40 230 ff		I e II / T1 e T2	1	13 kA	35 kA
	L 13/40 230 ff 2		I e II / T1 e T2	2	13 kA	35 kA
	L 13/40 230 ff 3		I e II / T1 e T2	3	13 kA	35 kA
	L 13/40 230 ff 4		I e II / T1 e T2	4	13 kA	35 kA
	L 13/40 230 ff 1+1		I e II / T1 e T2	2	13 kA	35 kA
	L 13/40 230 ff 3+1		I e II / T1 e T2	4	13 kA	35 kA
	I 52 N-PE		I e II / T1 e T2	1	52 kA	52 kA

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classe di prova / Tipo	Modi di protezione	Corrente impulsiva di scarica I_{imp}	Corrente nominale di scarica I_n
	Prot. Box TN 40 ff		I e II / T1 e T2	4	10 kA	40 kA
	Prot. Box TT 40 ff			4		
	L 7/30 230 ff		I e II / T1 e T2	1	8 kA	30 kA
	L 7/30 400 ff		I e II / T1 e T2	1	7 kA	30 kA
	L 7/30 1000 ff		I e II / T1 e T2	1	2 kA	20 kA
	L 7/30 230 ff 2		I e II / T1 e T2	2	8 kA	30 kA
	L 7/30 230 ff 3		I e II / T1 e T2	3	8 kA	30 kA
	L 7/30 230 ff 4		I e II / T1 e T2	4	8 kA	30 kA
	L 7/30 230 ff 1+1		I e II / T1 e T2	2	8 kA	30 kA
	L 7/30 230 ff 3+1		I e II / T1 e T2	4	8 kA	30 kA
	L 3/30 60 ff		II /T2	1	-	20 kA
	L 3/30 120 ff		II /T2	1	-	20 kA
	L 3/30 230 ff		II /T2	1	-	30 kA
	L 3/30 400 ff		II /T2	1	-	30 kA
	L 3/30 230 ff 2		II /T2	2	-	30 kA
	L 3/30 230 ff 3		II /T2	3	-	30 kA
	L 3/30 230 ff 4		II /T2	4	-	30 kA
	L 3/30 230 ff 1+1		II /T2	2	-	30 kA
	L 3/30 230 ff 3+1		II /T2	4	-	30 kA
	L 2/10 230 ff		II /T2	1	-	10 kA

ZOTUP SPD PER IMPIANTI IN BT PER APPLICAZIONI IN AC

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classe di prova / Tipo	Modi di protezione	Corrente impulsiva di scarica I_{imp}	Corrente nominale di scarica I_n
	L 2/10 230 ff 2		II /T2	2	-	10 kA
	L 2/10 230 ff 4		II /T2	4	-	10 kA
	L 2/10 230 ff 1+1		II /T2	2	-	10 kA
	L 2/10 230 ff 3+1		II /T2	4	-	10 kA
	L 2/10 230 ff 2 TT		II /T2	2	-	10 kA
	L 2/10 230 ff 4 TT		II /T2	4	-	10 kA
	I 12 N-PE		I e II / T1 e T2	1	12,5 kA	40 kA

PER APPLICAZIONI BASE IN AC

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classe di prova / Tipo	Modi di protezione	Corrente impulsiva di scarica I_{imp}	Corrente nominale di scarica I_n
	IL 1/10 2P 230		II / T2	3	-	10 kA
	L 2/20 230 e		II / T2	1	-	20 kA
	L 2/20 230 1+1		II / T2	2	-	20 kA
	L 2/20 230 3+1		II / T2	4	-	20 kA
	IL 1/3 2P		III / T3	3	-	3 kA
	IL 1/10 2P M		II / T2	3	-	10 kA

PER APPLICAZIONI IN AC PER TURBINE EOLICHE

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classe di prova / Tipo	Modi di protezione	Corrente impulsiva di scarica I_{imp}	Corrente nominale di scarica I_n
	L 7/30 600 ff		I e II / T1 e T2	1	5 kA	25 kA
	L 7/30 750 ff		I e II / T1 e T2	1	5 kA	20 kA
	L 7/30 750 ff 3		I e II / T1 e T2	3	5 kA	20 kA

ACCESSORI

Accessori	Modello	Icone applicazioni	Classe di prova / Tipo	Modi di protezione	Corrente impulsiva di scarica I_{imp}	Corrente nominale di scarica I_n
	CP 1	-	-	-	-	-
	CP 2	-	-	-	-	-
	CP 3	-	-	-	-	-
	CP 4	-	-	-	-	-
	CP 5	-	-	-	-	-
	CP 6	-	-	-	-	-
	CP 7	-	-	-	-	-
	CP 8	-	-	-	-	-

ZOTUP SPD PER IMPIANTI IN BT PER APPLICAZIONI IN AC CON ADDIZIONALE FILTRO DI RETE

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classe di prova / Tipo	Modi di protezione	Corrente impulsiva di scarica I_{imp}	Corrente nominale di scarica I_n
	ILF 4P 250		I, II e III / T1, T2 e T3	4	12,5 kA	25 kA
	ILF 4P 400		I, II e III / T1, T2 e T3	4	12,5 kA	25 kA
	ILF 4P 40		III / T3	4	-	3 kA
	ILF 4P 63		III / T3	4	-	3 kA
	ILF 4P 80		III / T3	4	-	3 kA
	ILF 4P 125		III / T3	4	-	3 kA
	ILF 2P 40		III / T3	2	-	3 kA
	ILF 2P 63		III / T3	2	-	3 kA
	ILF 2P 80		III / T3	2	-	3 kA
	ILF 2P 10 DIN		III / T3	2	-	3 kA
	ILF 2P 16 DIN		III / T3	2	-	3 kA
	ILF 2P 25 DIN		III / T3	2	-	3 kA

ZOTUP SPD PER IMPIANTI IN BT E APPLICAZIONI IN CORRENTE CONTINUA (DC)

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classe di prova / Tipo	Modi di protezione	Corrente impulsiva di scarica I_{imp}	Corrente nominale di scarica I_n
	L 7/30 DC 60 ff		II / T2	1	-	20 kA
	L 7/30 DC 110 ff		II / T2	1	-	20 kA
	L 7/30 DC 230 ff		I e II / T1 e T2	1	8 kA	30 kA
	L 7/30 DC 600 ff		I e II / T1 e T2	1	7 kA	30 kA
	L 7/30 DC 1000 ff		I e II / T1 e T2	1	5 kA	20 kA

ZOTUP SPD PER IMPIANTI IN BT E PER APPLICAZIONI PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classe di prova / Tipo	Modi di protezione	Corrente impulsiva di scarica I_{imp}	Corrente nominale di scarica I_n
	L 13/60 PV Y 600 ff		I e II / T1 e T2	3	7 kA	20 kA
	L 13/60 PV Y 1000 ff		I e II / T1 e T2	3	5 kA	20 kA
	L 3/40 PV Y 600 ff		II / T2	3	-	20 kA
	L 3/40 PV Y 1000 ff		II / T2	3	-	20 kA

ZOTUP SPD PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE A LED

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classe di prova / Tipo	Modi di protezione	Corrente impulsiva di scarica I_{imp}	Corrente nominale di scarica I_n
	LLP 7/30 230 ff 1+1		I e II / T1 e T2	2	8 kA	30 kA
	LLP 2/10 230 ff 1+1		II / T2	2	-	10 kA
	IL 1/10 2P LED		II / T2	2	-	10 kA

SPINTEROMETRI DI ISOLAMENTO

SPD	Modello	Icone applicazioni	Tensione di tenuta nominale	Classificazione	Corrente impulsiva da fulmine I_{imp} (10/350 µs)	Tecnica di collegamento
	G 60/150 C 3		165 V AC	1L	40 kA	cavi
	G 60/150 A 1		165 V AC	1L	40 kA	capicorda M8
	G 100/150 A		255 V AC	H	100 kA	capocorda M12/ bullone M8
	G 100/150 Ex		255 V AC	H	100 kA	capocorda M12/ asola M12
	G 100/150 F		120 V DC	H	150 kA	angolare M12/ bullone M12

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classificazione all'impulso/ Categoria	Corrente impulsiva di scarica D1 (10/350 µs) per filo	Corrente impulsiva nominale di scarica C2 (8/20 µs) per filo	Tecnica di collegamento
	S-ASI 1 L 6		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 L 12		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 L 24		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 L 48		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 L 6		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 L 12		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 L 24		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 L 48		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 R 6		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 R 12		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 R 24		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 R 48		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 R 6		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 R 12		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 R 24		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 R 48		C1, C2, C3, D1	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classificazione all'impulso/Cate-goria	Corrente impulsiva di scarica D1 (10/350 µs) per filo	Corrente impulsiva nominale di scarica C2 (8/20 µs) per filo	Tecnica di collegamento
	S-AS 2 24/1		C2, C3	-	1 kA	morsetti a vite
	S-AS 2 48/1		C2,C3	-	1 kA	morsetti a vite
	S-N 24 RJ/RJ tel		C2, C3	-	2,5 kA	RJ 45
	S-N 24 LSA/RJ tel		C2, C3	-	2,5 kA	LSA/RJ 45
	S-N 24 C		-	-	-	-

SPD SPECIFICI CON CONNETTORI COASSIALI

SPD	Modello	Icone applicazioni	Classificazione all'impulso/ Categoria	Corrente impulsiva di scarica D1 (10/350 µs) per filo	Corrente impulsiva nominale di scarica C2 (8/20 µs) per filo	Connettore tipo
	C 5		C2, C3, D1	2 kA	5 kA	F
	C 6		C2, C3	-	1 kA	BNC
	C 7		C2, C3, D1	2 kA	10 kA	7/16 M/F
	C 8		C2, C3, D1	2 kA	5 kA	7/16 M/F

SPD PER TRASMISSIONE DATI

SPD	Modello	Icone app.	Classif. all'impulso/ Categoria	Categoria di trasmissione	Corrente imp. di scarica D1 (10/350 µs) per filo	Corrente imp. nom.di scarica C2 (8/20 µs) per filo	Tecnica di collegamento
	S-ASI 1 B 6		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-AS 1 B 12		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 B 24		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 B 48		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 B 6		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 B 12		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 B 24		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 B 48		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 G 48		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 1 G 110		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	20 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 G 48		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	15 kA	morsetti a vite
	S-ASI 2 G 110		C1, C2, C3, D1	-	2,5 kA	20 kA	morsetti a vite
	S-F 1/6		C2, C3	6	-	1kA	RJ 45
	S-F 1/48 PoE +		C2, C3	6 A	-	1kA	RJ 45
	S-F 1/48 PoE + b		C2, C3	6 A	-	1kA	RJ 45
	S ADSL		C2, C3	-	-	2,5 kA	RJ 45

Sistemi in Corrente Alternata (ac)

	Modello	Icone applicazioni	Tensione sistema kV	Tensione nominale kV	Classe scarica linea (IEC 60099-4 Ed. 2.2; 2009)	Energia termica dissipabile kJ/kV (IEC 60099-4 Ed. 3.0; 2014)	Corrente nominale di scarica In kA (8/20 µs)	Luogo di installazione
	ZU HV 12.2		10	12	2	4,5	10	interno + esterno
	ZU HV 18.2		15	18	2	4,5	10	interno + esterno
	ZU HV 24.2		20	24	2	4,5	10	interno + esterno
	ZU HV 30.2		24	30	2	4,5	10	interno + esterno
	ZU HV 36.2		30	36	2	4,5	10	interno + esterno

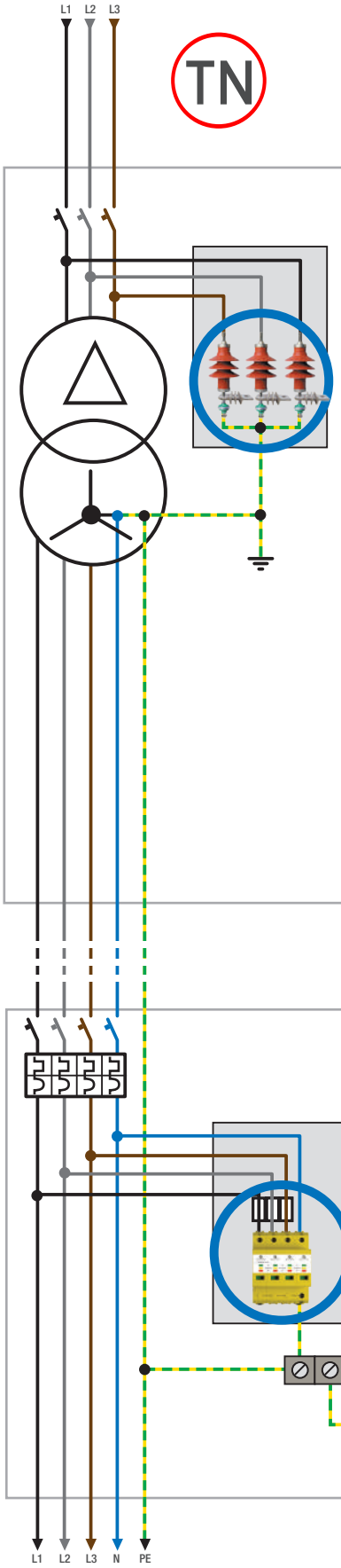
Sistemi in Corrente Continua (dc)

	Modello	Icone applicazioni	Tensione sistema V	Tensione nominale kV	Classe della linea di scarica	Energia termica dissipabile kJ/kV (IEC 60099-4 Ed. 3.0; 2014)	Corrente nominale di scarica In kA (8/20 µs)	Luogo di installazione
	ZU HV DC-1 1/10		-	1,0	DC-B (4)	28	20	interno + esterno
	ZU HV DC-1 1,5/10		-	1,5	DC-B (4)	28	20	interno + esterno
	ZU HV DC-1 2/10		-	2,0	DC-B (4)	28	20	indoor + outdoor
	ZU HV DC-1 3/10		-	3,0	DC-B (4)	28	20	indoor + outdoor
	ZU HV DC-1 4/10		-	4,0	DC-B (4)	28	20	indoor + outdoor
	ZU HV DC-1 4,5/10		-	4,5	DC-B (4)	28	20	indoor + outdoor

ESEMPI D'INSTALLAZIONE

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TN-S

Terziario / Industriale
(di grandi dimensioni in un'unica struttura)

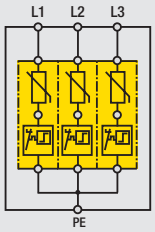


ai quadri secondari

Cabina di Trasformazione

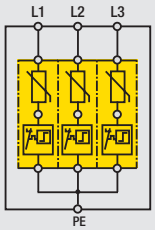
sistema MT 15.000 V

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ZU HV 18.2	3	120 418
ZU 7	3	107 000
ZU 4	3	104 000



sistema MT 20.000 V

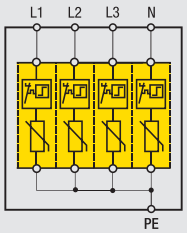
TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ZU HV 24.2	3	120 424
ZU 7	3	107 000
ZU 4	3	104 000



Quadro Generale / Power Center

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT1 (4+0)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/40 230 t ff 4	1	214 140

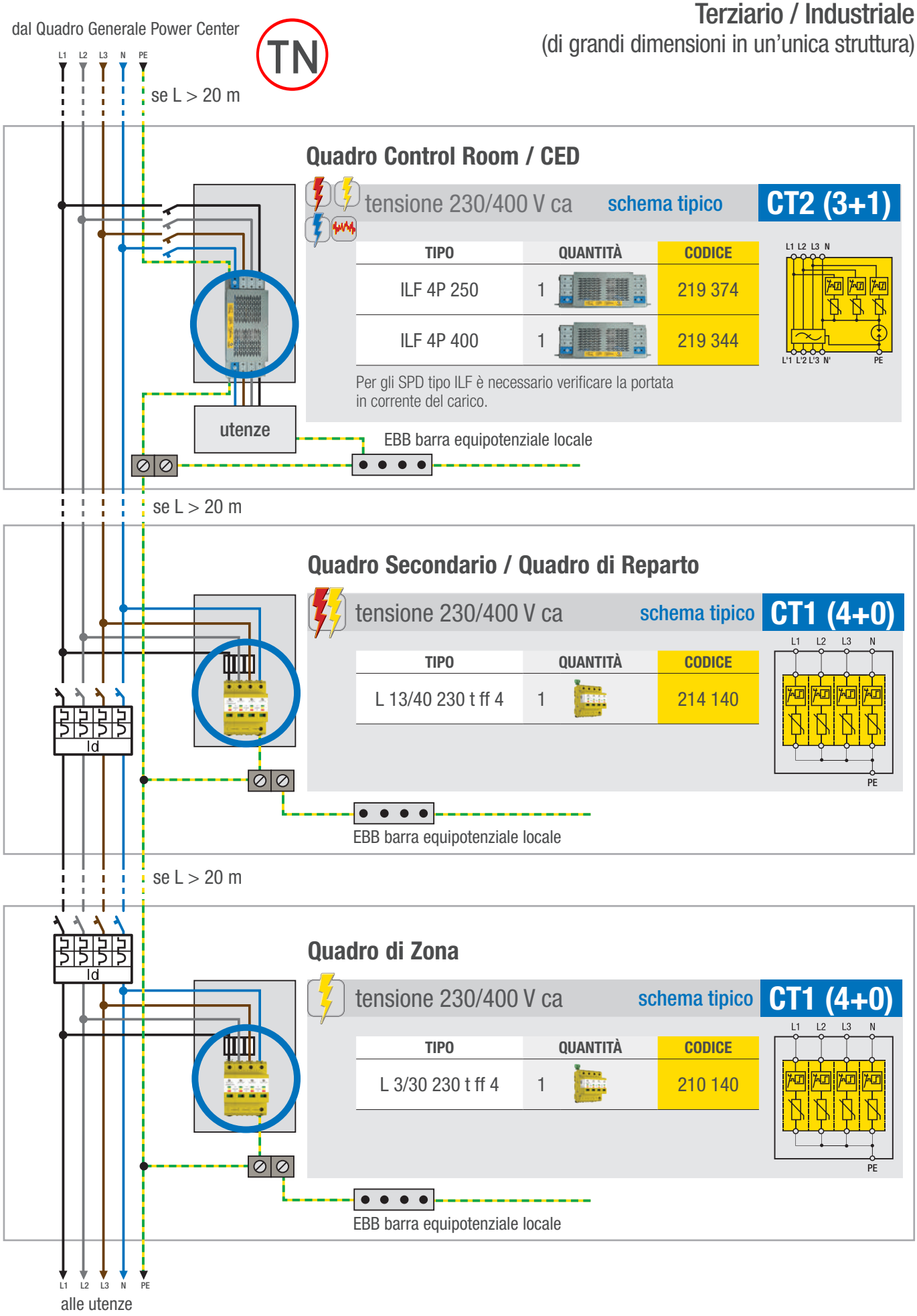


MEBB barra equipotenziale principale

EBB barra equipotenziale locale

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TN-S

Terziario / Industriale
(di grandi dimensioni in un'unica struttura)



Quadro Control Room / CED

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT2 (3+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 4P 250	1	219 374
ILF 4P 400	1	219 344

Per gli SPD tipo ILF è necessario verificare la portata in corrente del carico.

L1 L2 L3 N — L'1 L'2 L'3 N' — PE

Quadro Secondario / Quadro di Reparto

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT1 (4+0)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/40 230 t ff 4	1	214 140

L1 L2 L3 N — PE

Quadro di Zona

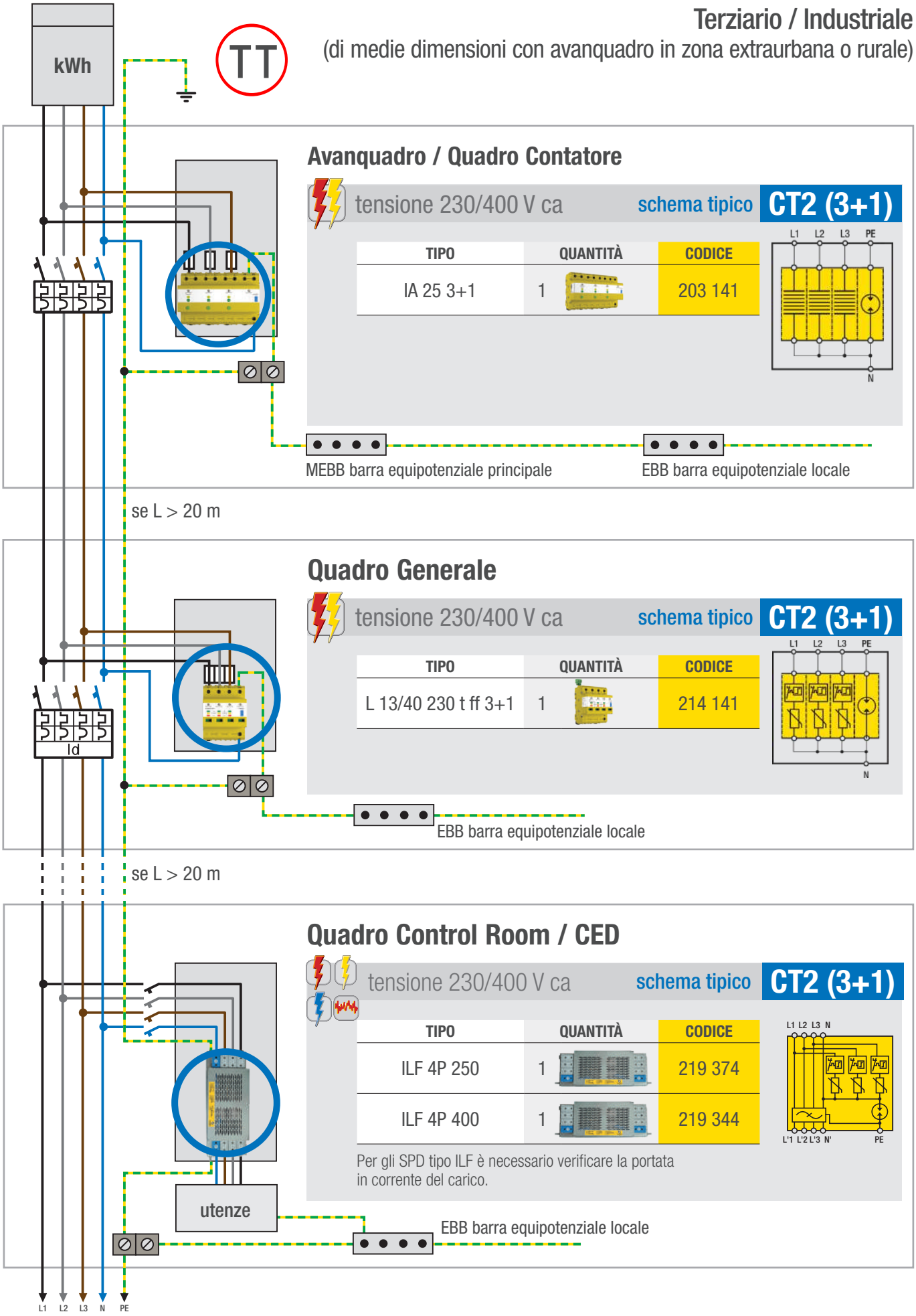
tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT1 (4+0)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 3/30 230 t ff 4	1	210 140

L1 L2 L3 N — PE

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

Terziario / Industriale
(di medie dimensioni con avanquadro in zona extraurbana o rurale)



Avanquadro / Quadro Contatore

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
IA 25 3+1	1	203 141

Quadro Generale

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/40 230 t ff 3+1	1	214 141

Quadro Control Room / CED

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 4P 250	1	219 374
ILF 4P 400	1	219 344

Per gli SPD tipo ILF è necessario verificare la portata in corrente del carico.

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

Terziario / Industriale
(di medie dimensioni con avanquadro in zona extraurbana o rurale)

dal Quadro Generale

L1 L2 L3 N PE

TT

Quadro di Zona trifase

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT1 (4+0)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 t ff 4 TT	1	212 240

L1 L2 L3 N PE

EBB barra equipotenziale locale

se L > 20 m

Quadro di Zona monofase

tensione 230 V ca — schema tipico **CT1 (2+0)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 t ff 2 TT	1	212 220

L N PE

EBB barra equipotenziale locale

se L > 20 m

Quadro Bordo Macchina

tensione 230 V ca — schema tipico **CT2 (1+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 25 DIN	1	209 325

Per gli SPD tipo ILF è necessario verificare la portata (A) in funzione del carico. Sono disponibili anche esecuzioni trifase.

L N L' N' PE

utenze

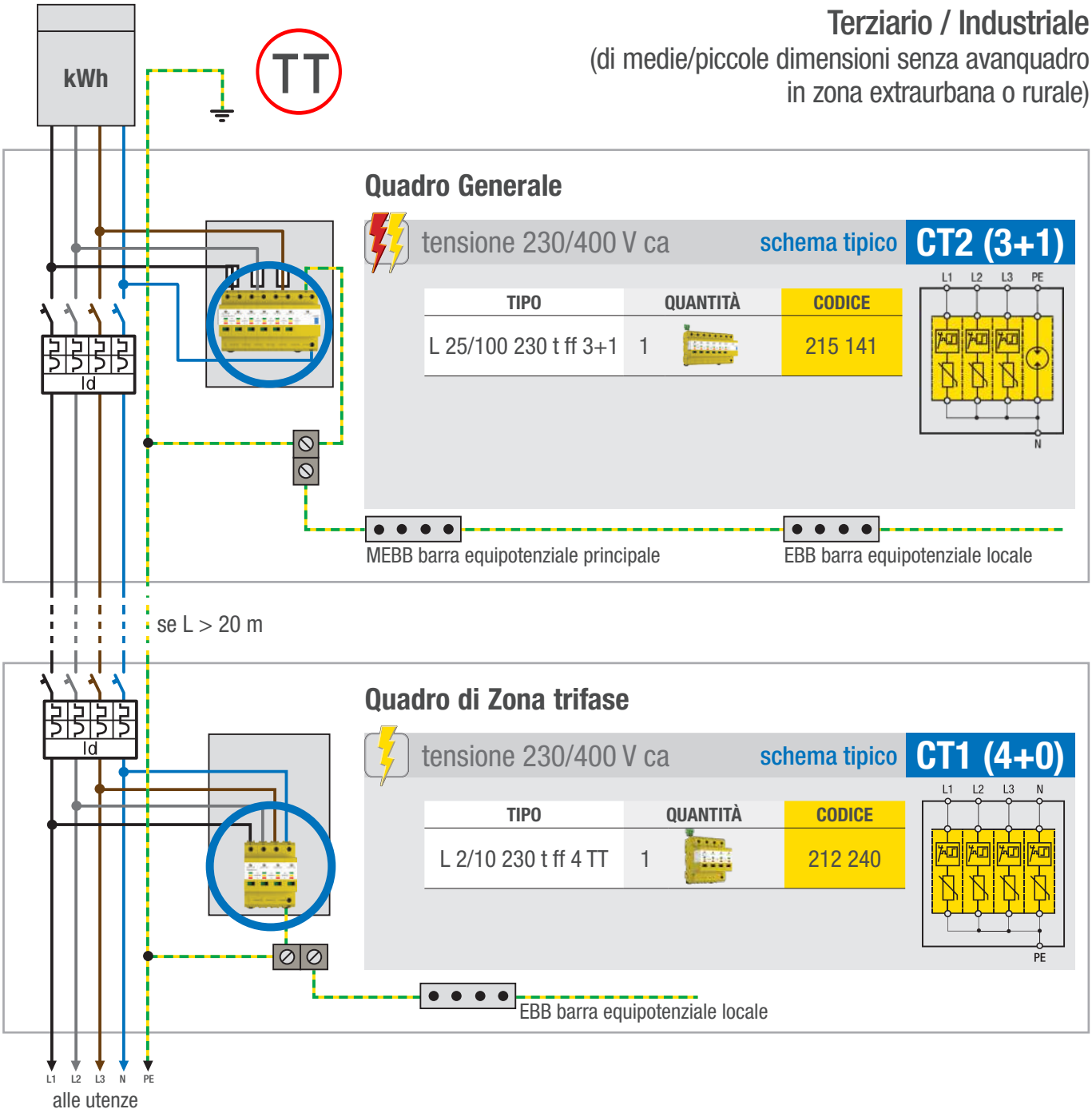
EBB barra equipotenziale locale

L1 L2 L3 N PE

alle utenze

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

Terziario / Industriale
(di medie/piccole dimensioni senza avanquadro
in zona extraurbana o rurale)

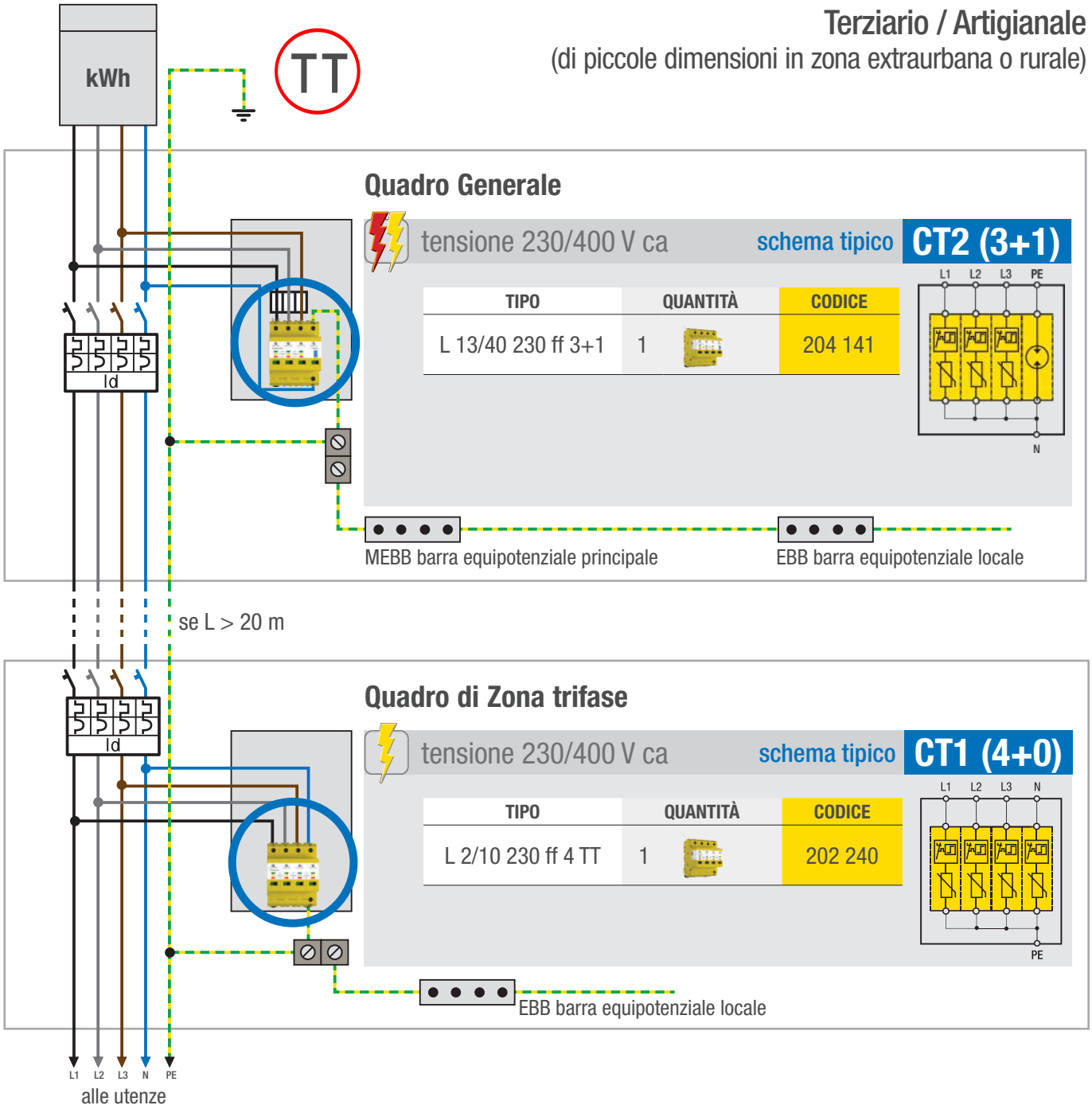


TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 25/100 230 t ff 3+1	1	215 141

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 t ff 4 TT	1	212 240

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

Terziario / Artigianale
(di piccole dimensioni in zona extraurbana o rurale)

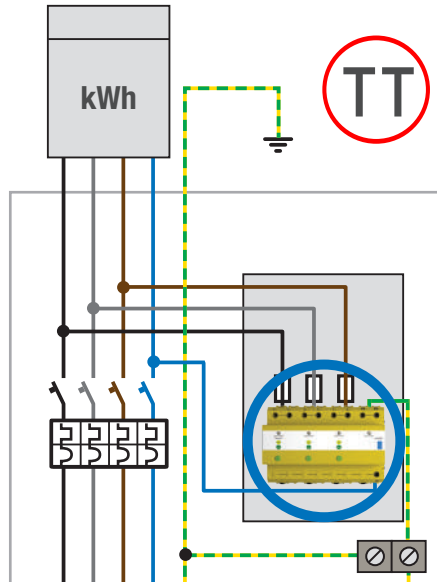


TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/40 230 ff 3+1	1	204 141

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 ff 4 TT	1	202 240

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

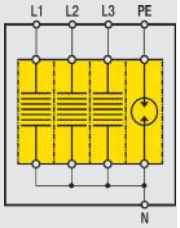
Terziario / Data Center



Avanquadro / Quadro Contatore

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT2 (3+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
IA 25 3+1	1	203 141



MEBB barra equipotenziale principale — EBB barra equipotenziale locale

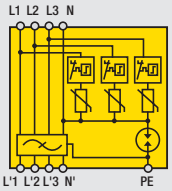
se L > 20 m

Quadro Control Room / CED

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT2 (3+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 4P 250	1	219 374
ILF 4P 400	1	219 344

Per gli SPD tipo ILF è necessario verificare la portata in corrente del carico.



Id

utenze

EBB barra equipotenziale locale

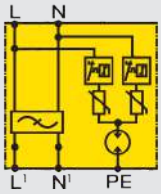
se L > 20 m

Rack cablaggio strutturato

tensione 230 V ca — schema tipico **CT2 (1+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 16 DIN	1	209 320

Carico massimo della protezione: 16 A



utenze

EBB barra equipotenziale locale

L1 L2 L3 N PE
alle utenze

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

Terziario / Uffici open-space
(di grandi/medie dimensioni)

kWh

TT

Id

Avanquadro / Quadro Contatore

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT2 (3+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
IA 25 3+1	1	203 141

L1 L2 L3 PE N

MEBB barra equipotenziale principale

EBB barra equipotenziale locale

se L > 20 m

Id

Quadro Generale

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT1 (4+0)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 t ff 4 TT	1	212 240

L1 L2 L3 N PE

EBB barra equipotenziale locale

se L > 20 m

Rack cablaggio strutturato

tensione 230 V ca — schema tipico **CT2 (1+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 16 DIN	1	209 320

Carico massimo della protezione: 16 A

L N L' N' PE

utenze

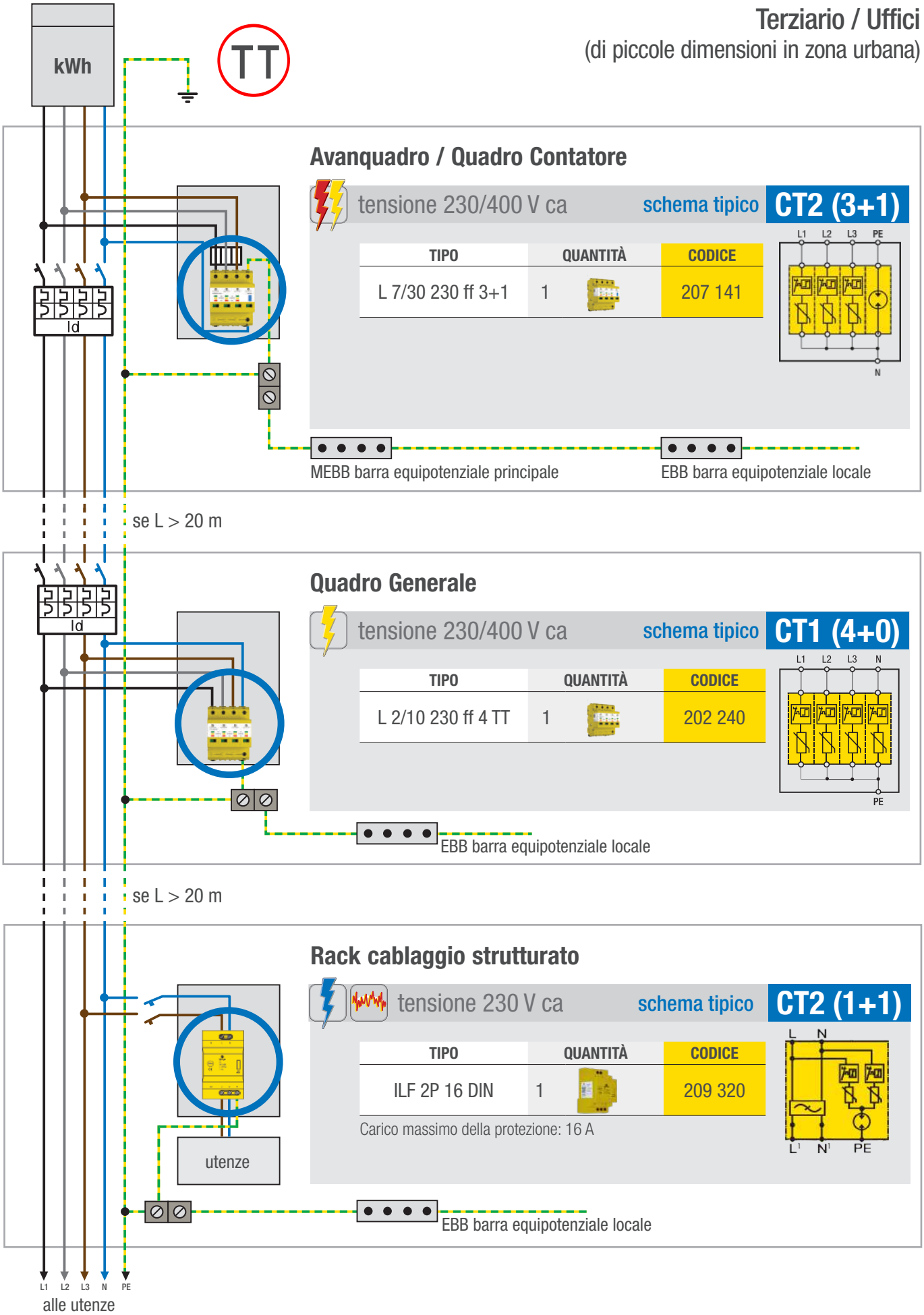
EBB barra equipotenziale locale

L1 L2 L3 N PE

alle utenze

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

Terziario / Uffici
(di piccole dimensioni in zona urbana)



TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 7/30 230 ff 3+1	1	207 141

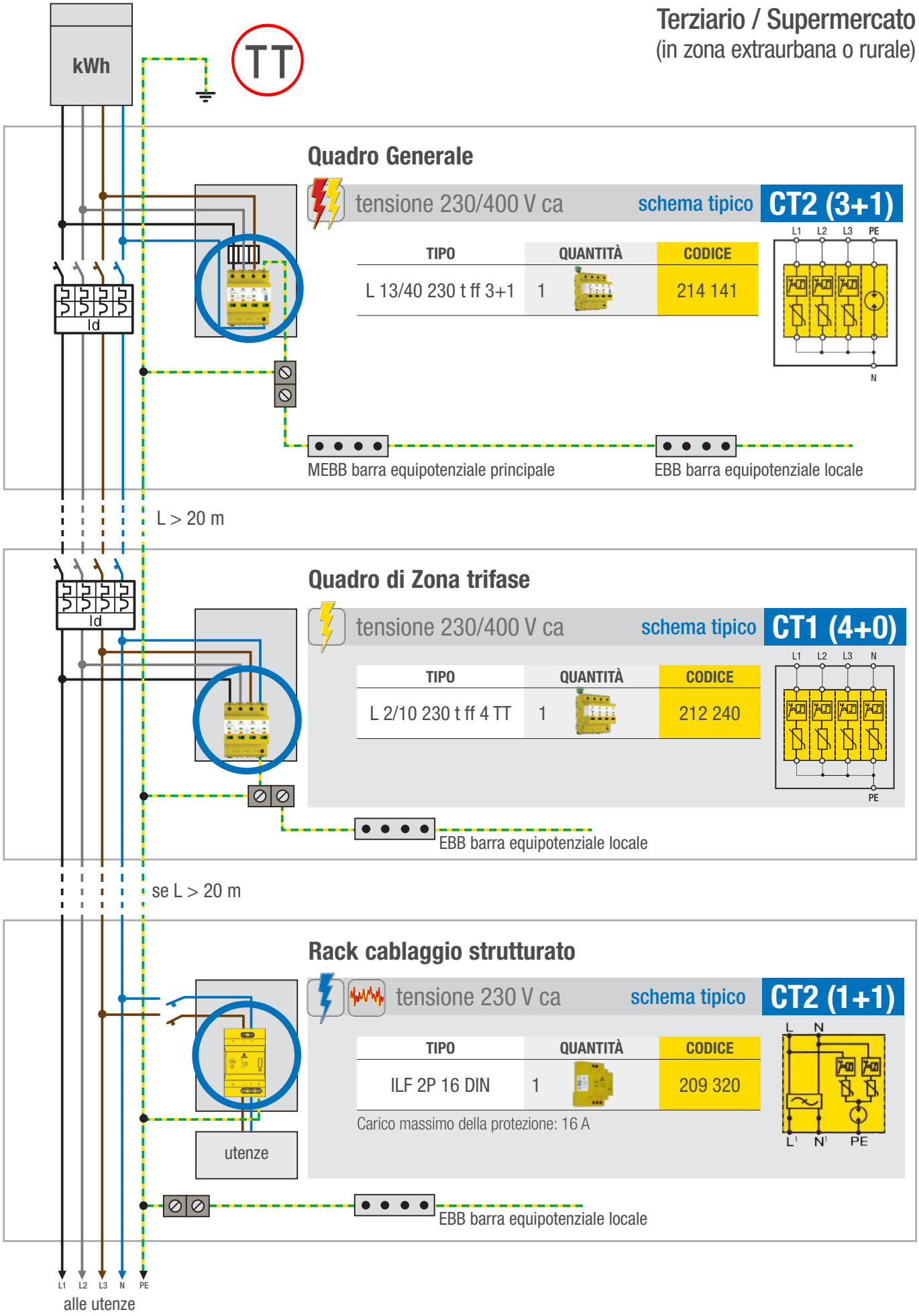
TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 ff 4 TT	1	202 240

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 16 DIN	1	209 320

Carico massimo della protezione: 16 A

ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

Terziario / Supermercato
(in zona extraurbana o rurale)



Quadro Generale

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT2 (3+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/40 230 t ff 3+1	1	214 141

L1 L2 L3 PE
N

MEBB barra equipotenziale principale

EBB barra equipotenziale locale

Quadro di Zona trifase

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT1 (4+0)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 t ff 4 TT	1	212 240

L1 L2 L3 N
PE

EBB barra equipotenziale locale

Rack cablaggio strutturato

tensione 230 V ca — schema tipico **CT2 (1+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 16 DIN	1	209 320

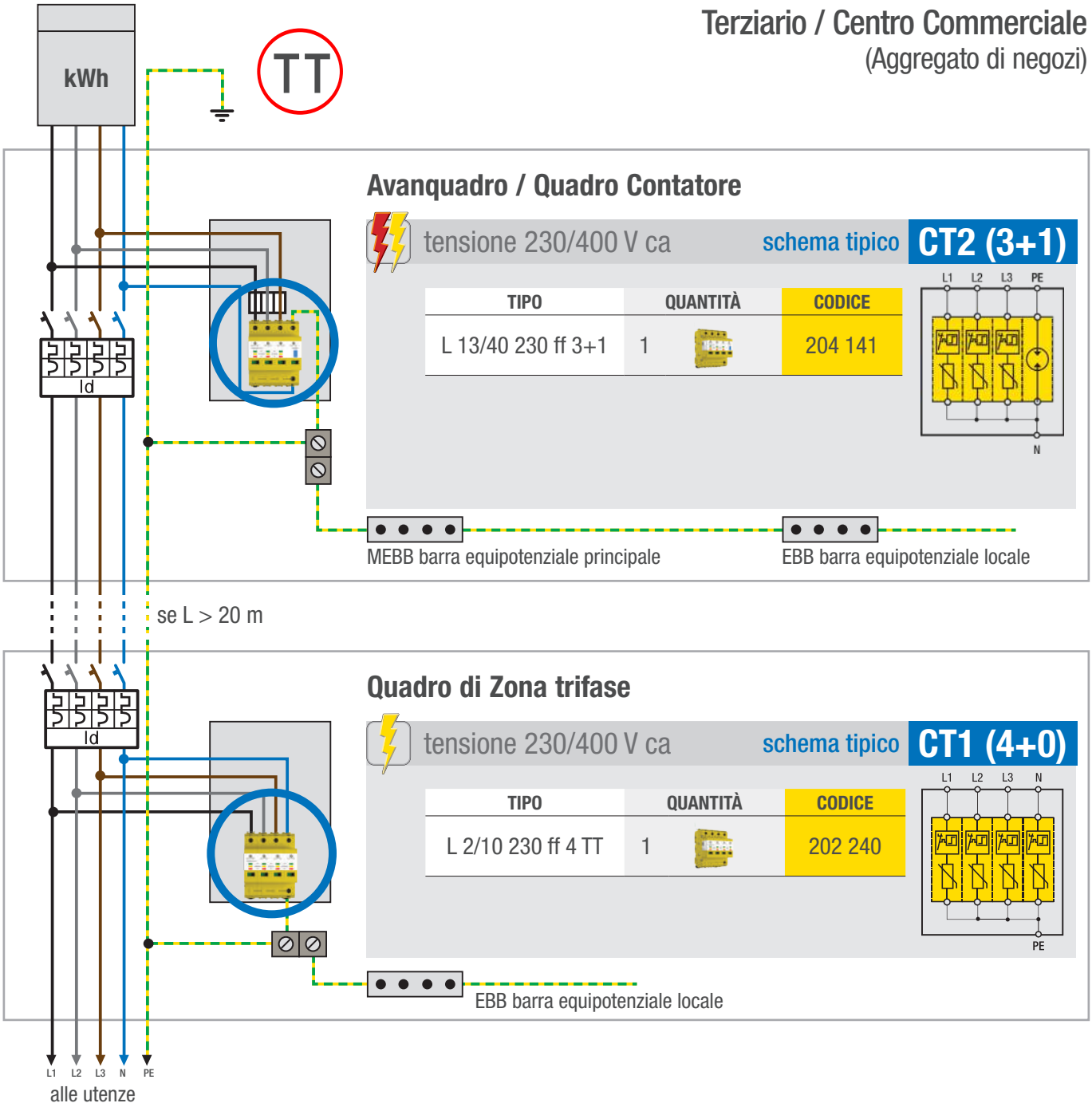
Carico massimo della protezione: 16 A

L N
L' N' PE

EBB barra equipotenziale locale

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

Terziario / Centro Commerciale
(Aggregato di negozi)



TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/40 230 ff 3+1	1	204 141

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 ff 4 TT	1	202 240

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

Residenziale
(Villa di grandi dimensioni in zona extraurbana o rurale)

CEI 64-8 Ed. 8

kWh

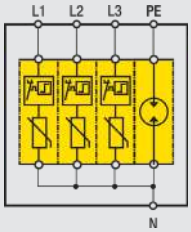
TT

Id

Quadro Generale

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT2 (3+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/40 230 ff 3+1	1	204 141



MEBB barra equipotenziale principale

EBB barra equipotenziale locale

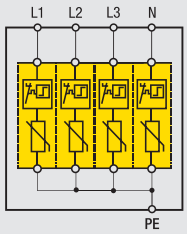
se L > 20 m

Id

Quadro di Zona trifase

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT1 (4+0)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 ff 4 TT	1	202 240



EBB barra equipotenziale locale

se L > 20 m

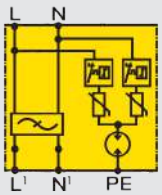
Id

Quadro Utenze Sensibili (domotica, antintrusione)

tensione 230 V ca — schema tipico **CT2 (1+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 25 DIN	1	209 325

Per gli SPD tipo ILF è necessario verificare la portata (A) in funzione del carico.



utenze

EBB barra equipotenziale locale

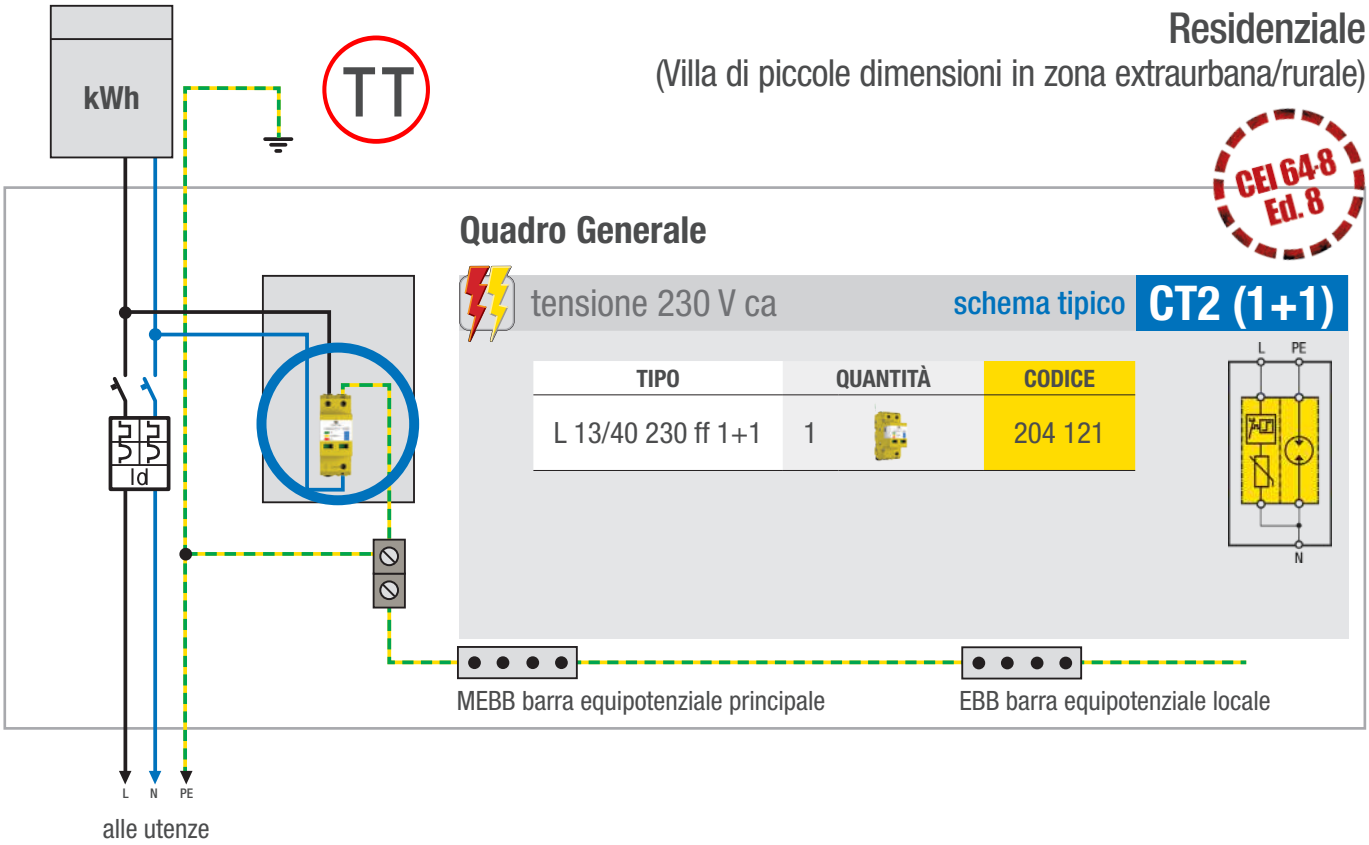
L1 L2 L3 N PE

alle utenze

ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

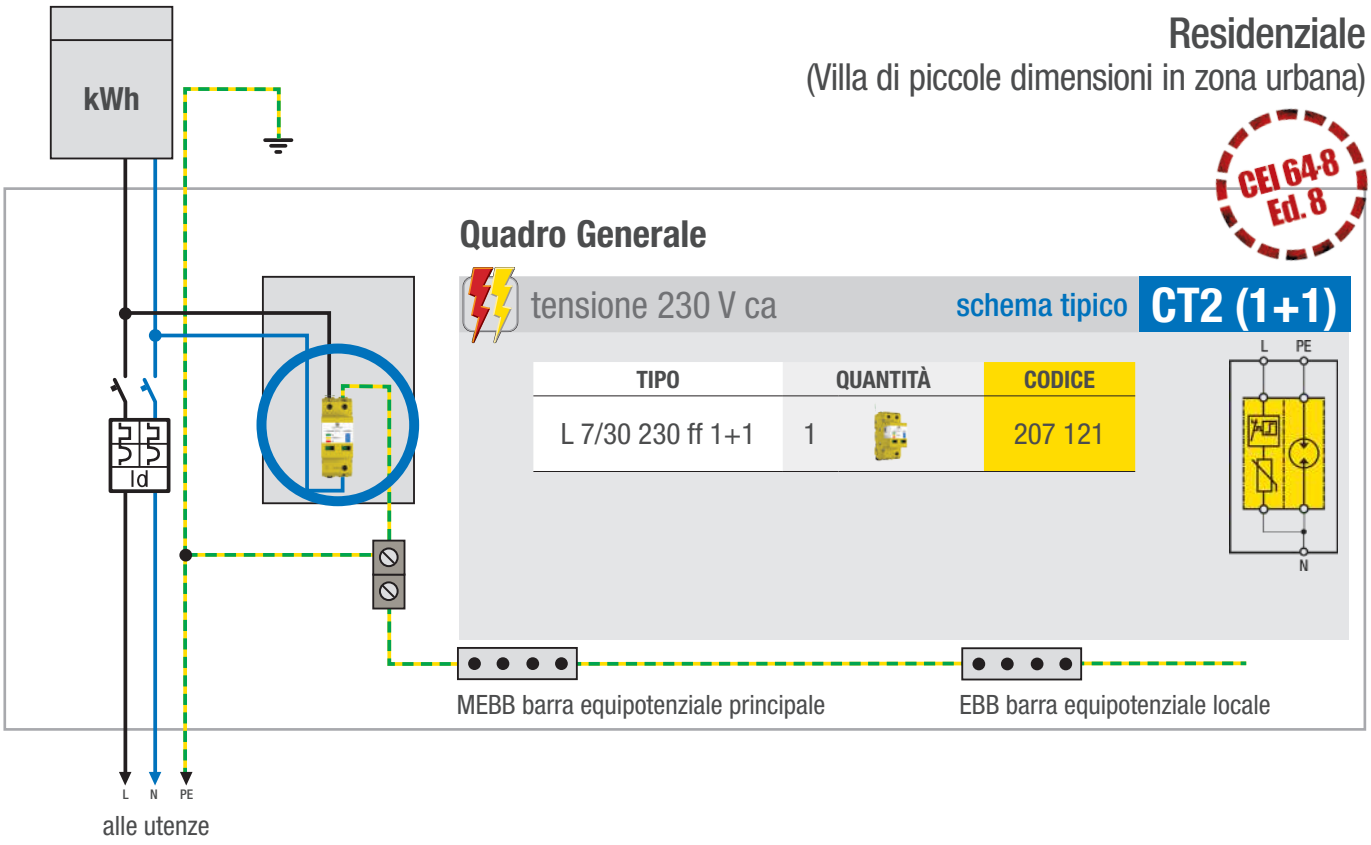
Residenziale

(Villa di piccole dimensioni in zona extraurbana/rurale)



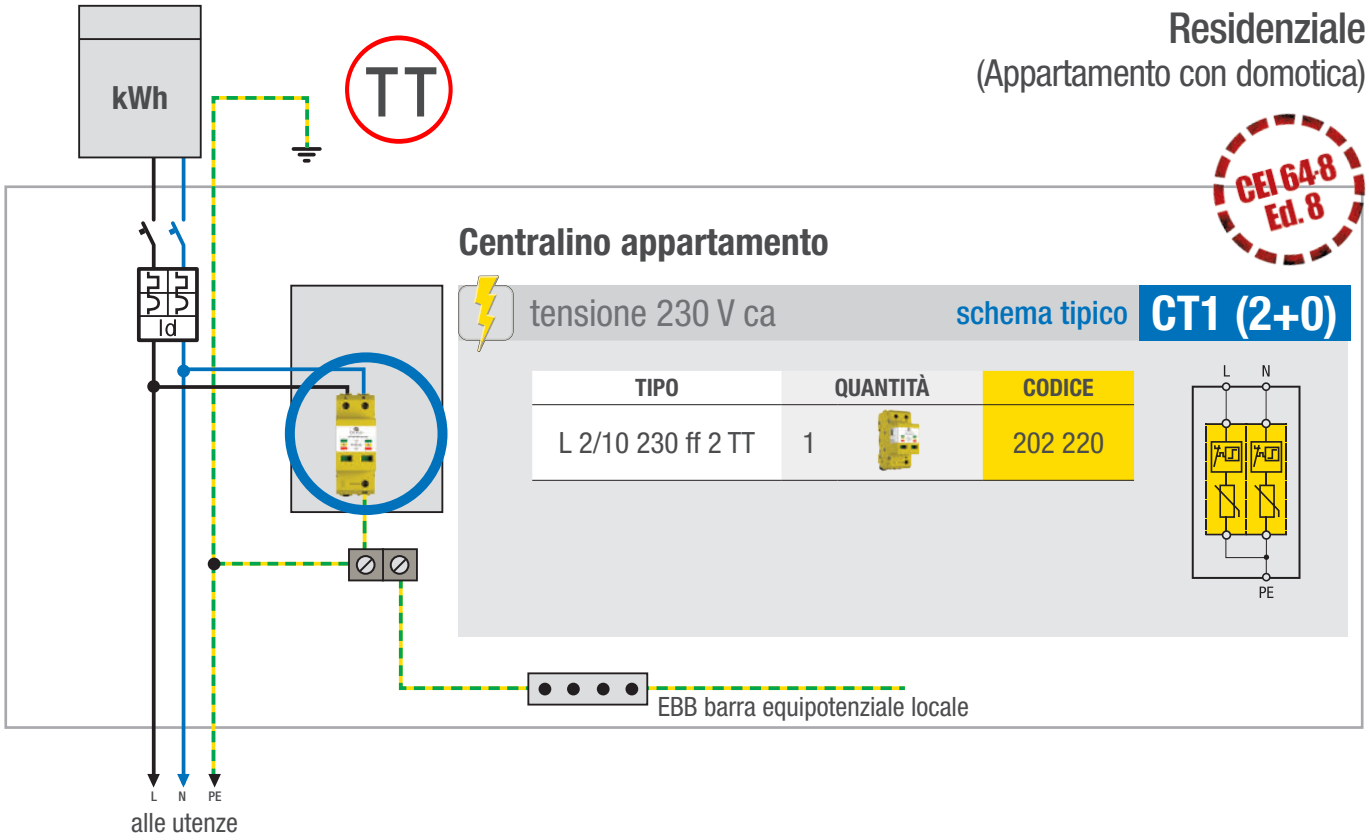
Residenziale

(Villa di piccole dimensioni in zona urbana)



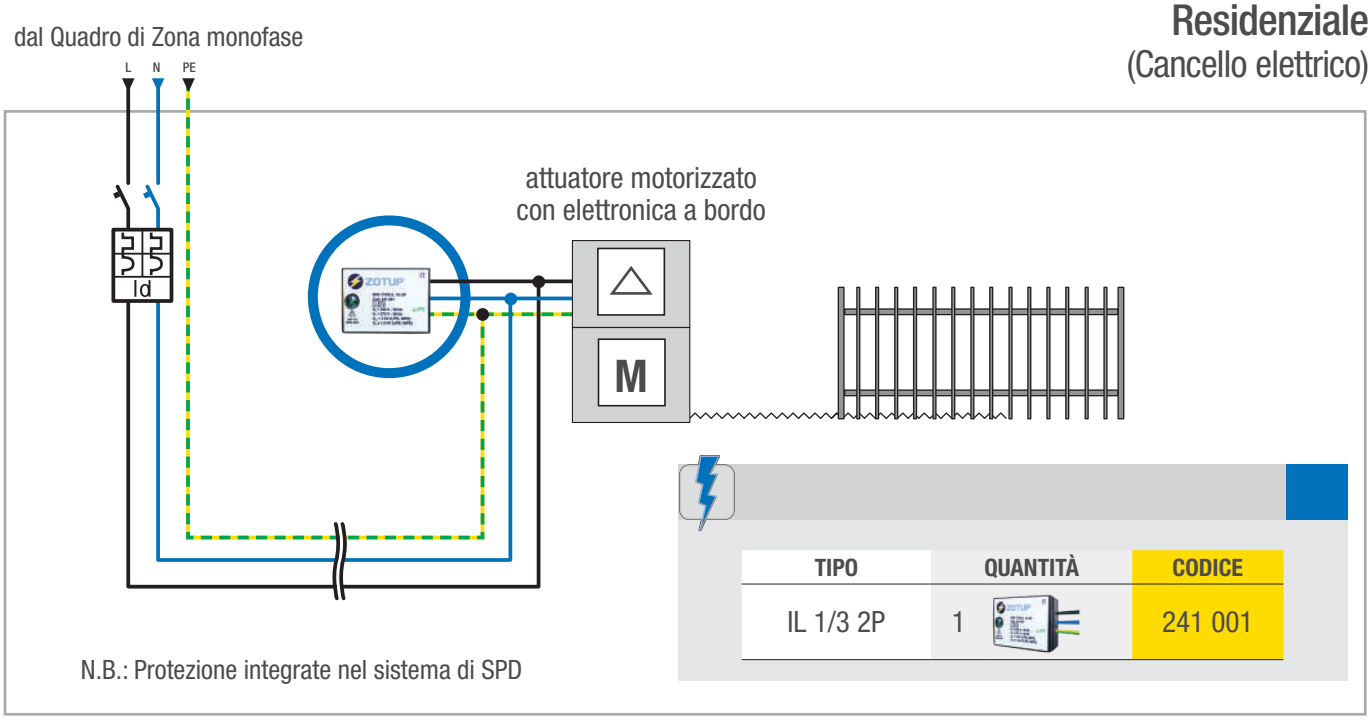
Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione in un sistema TT

Residenziale
(Appartamento con domotica)



TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 ff 2 TT	1	202 220

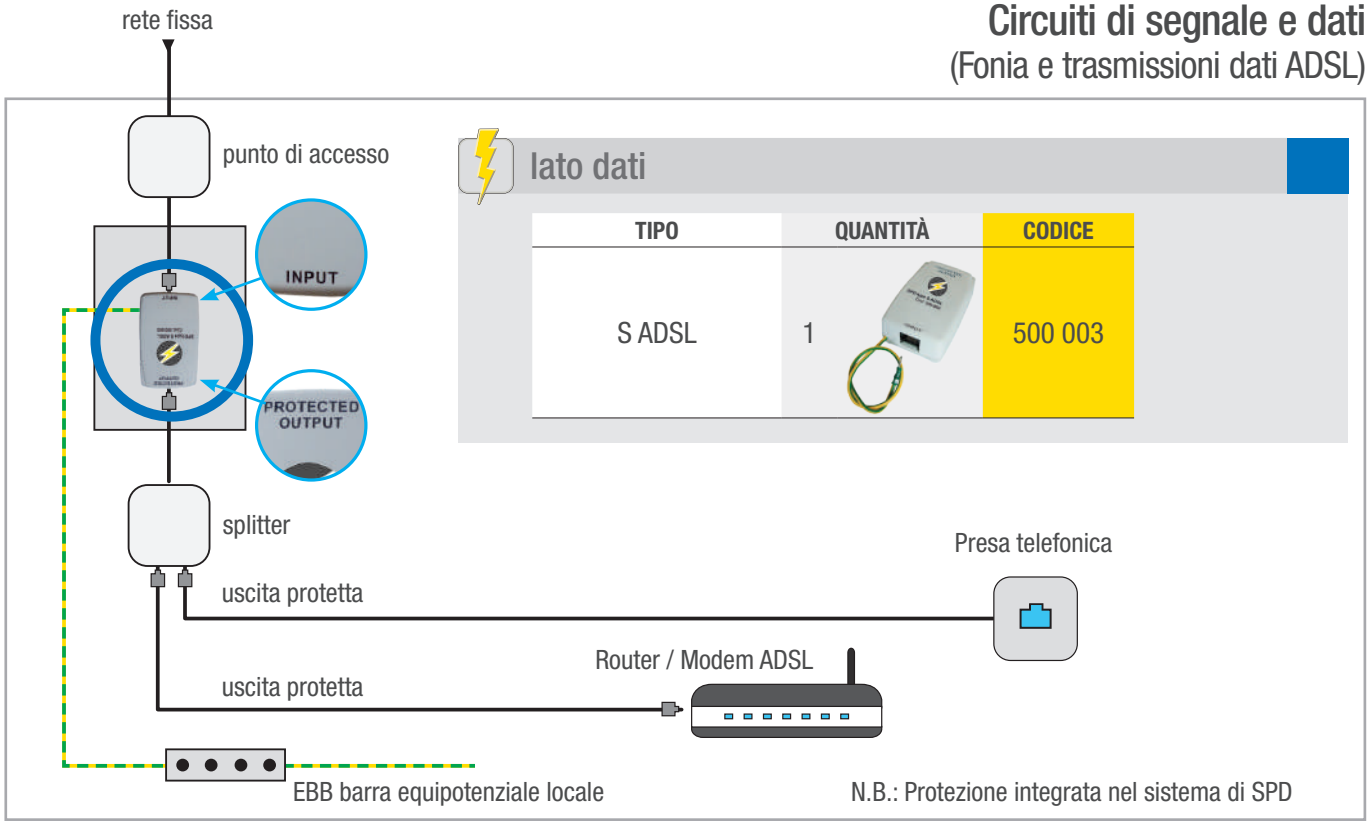
Residenziale
(Cancello elettrico)



TIPO	QUANTITÀ	CODICE
IL 1/3 2P	1	241 001

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per circuiti di segnale e dati

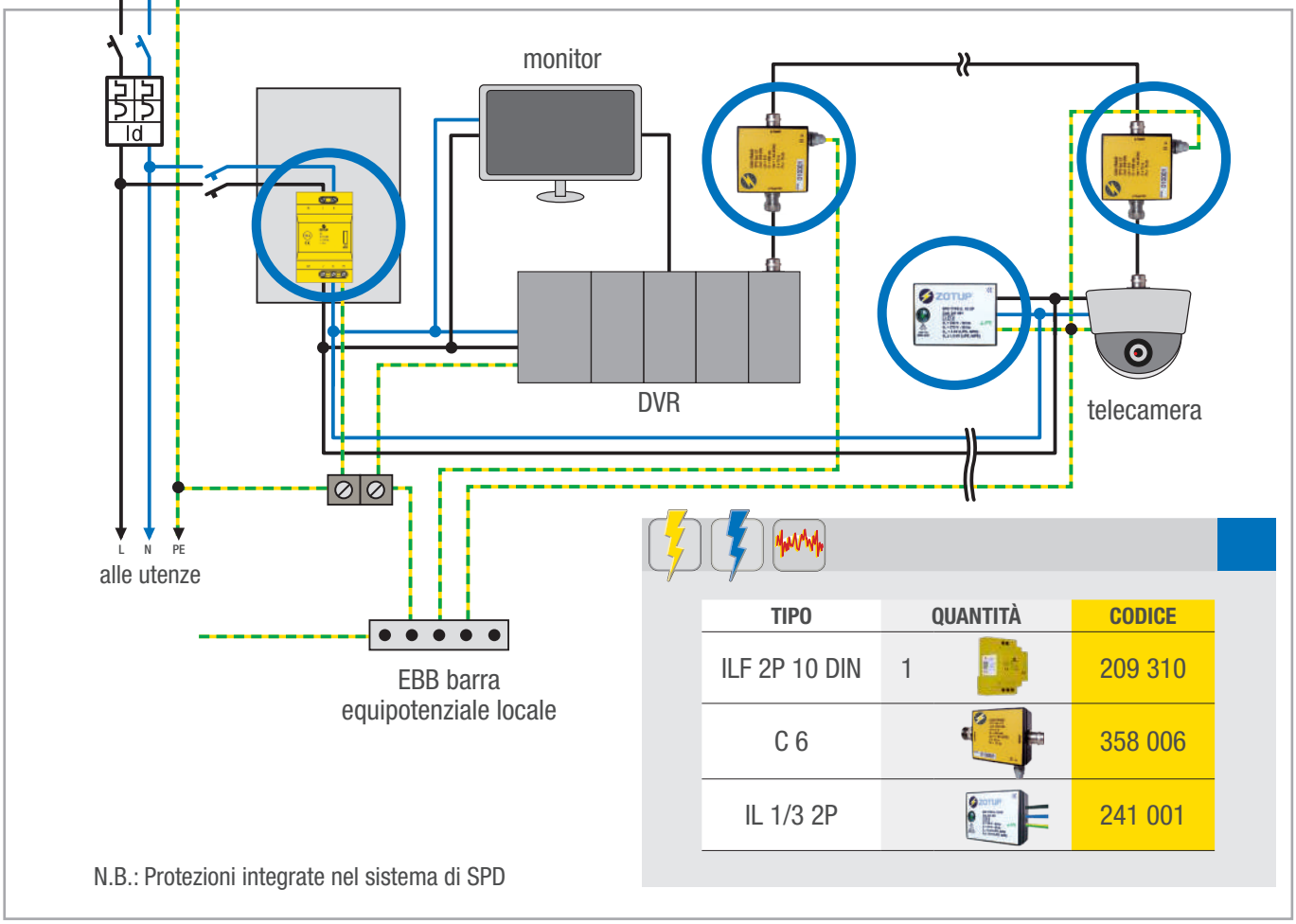
Circuiti di segnale e dati
(Fonia e trasmissioni dati ADSL)



lato dati

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
S ADSL	1	500 003

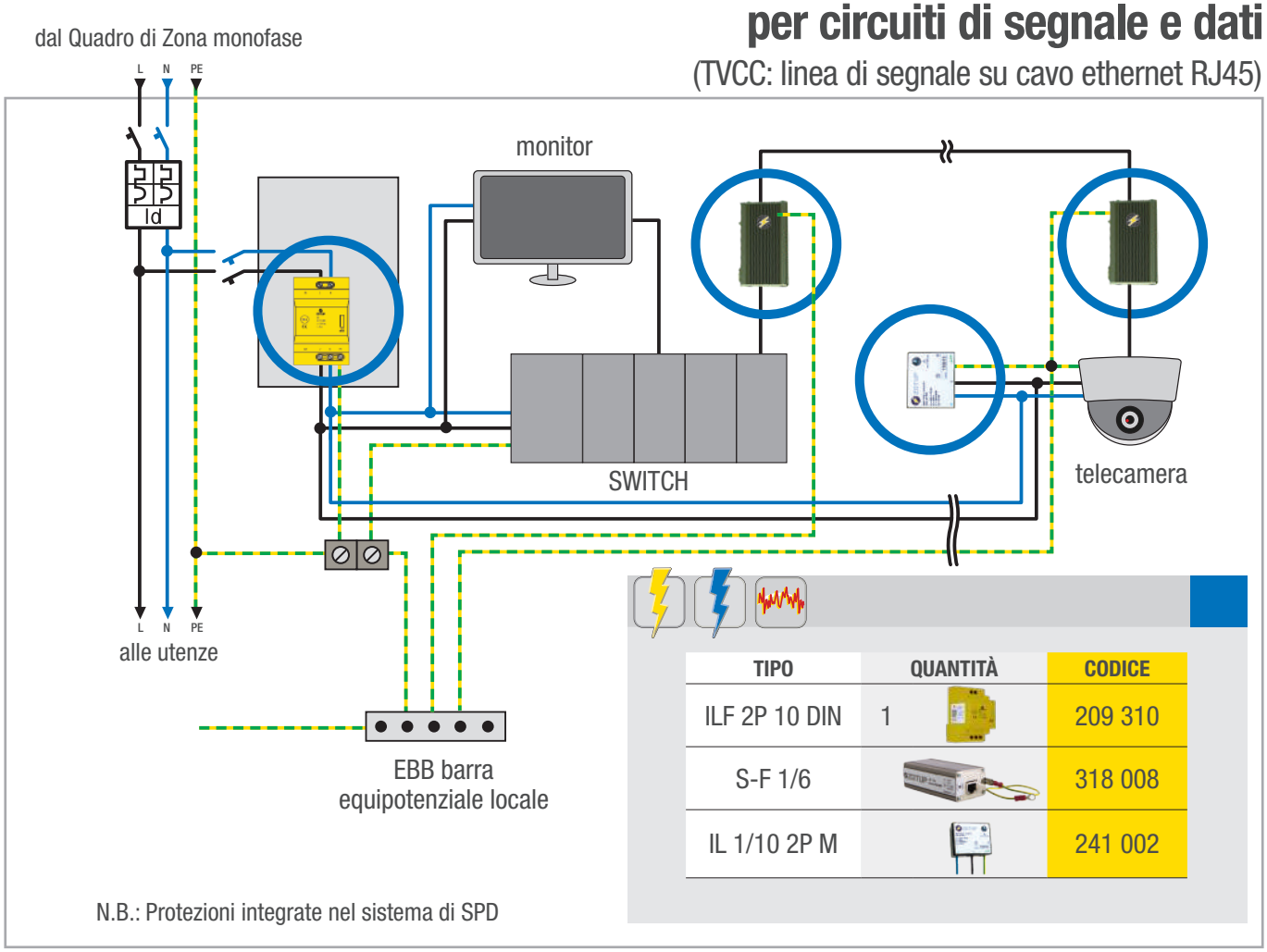
(TVCC: linea di segnale su cavo coassiale)



TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 10 DIN	1	209 310
C 6		358 006
IL 1/3 2P		241 001

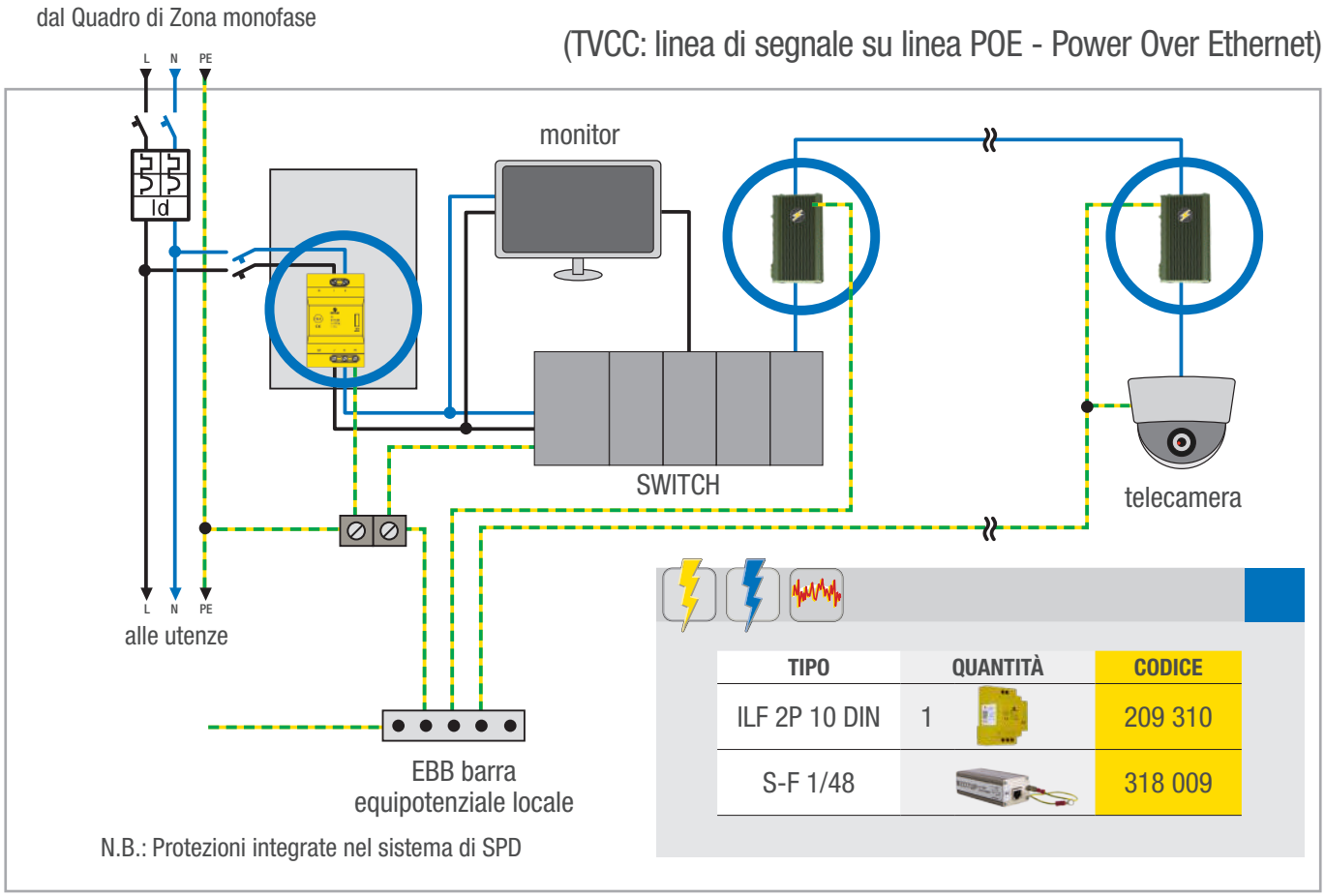
Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per circuiti di segnale e dati

(TVCC: linea di segnale su cavo ethernet RJ45)



TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 10 DIN	1	209 310
S-F 1/6		318 008
IL 1/10 2P M		241 002

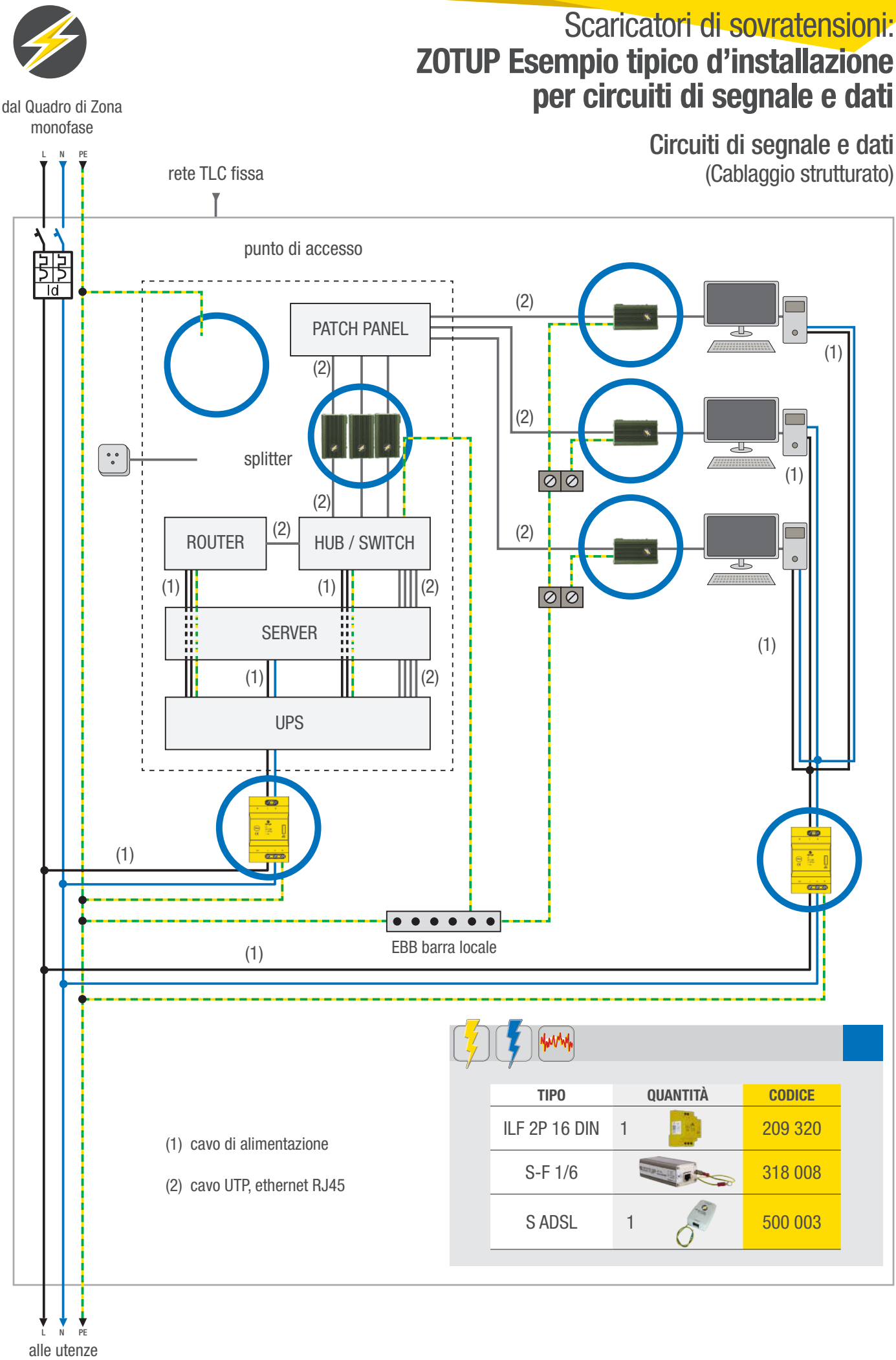
(TVCC: linea di segnale su linea POE - Power Over Ethernet)



TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 10 DIN	1	209 310
S-F 1/48		318 009

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per circuiti di segnale e dati

Circuiti di segnale e dati
(Cablaggio strutturato)



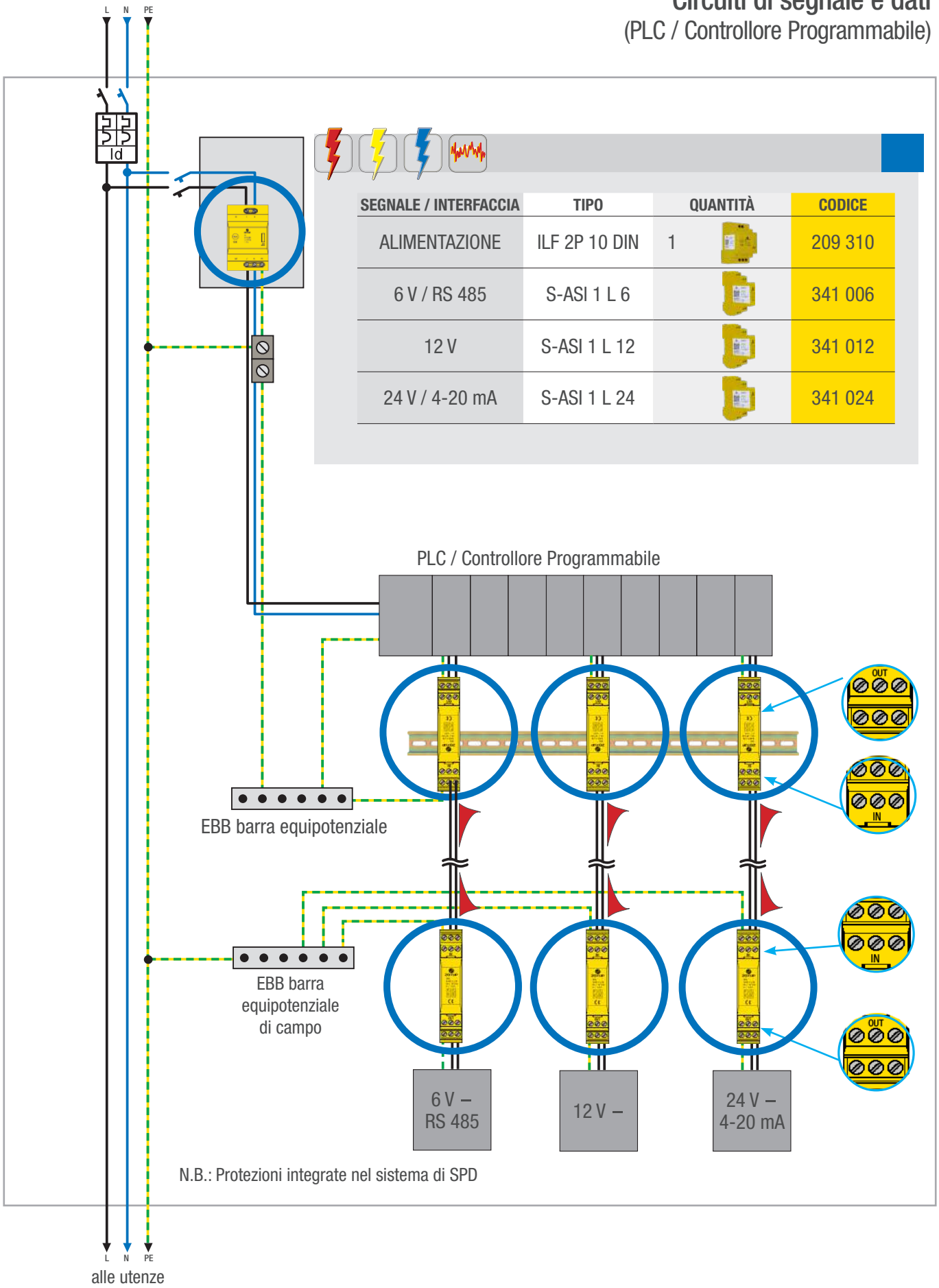
(1) cavo di alimentazione

(2) cavo UTP, ethernet RJ45

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 16 DIN	1	209 320
S-F 1/6		318 008
S ADSL	1	500 003

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per circuiti di segnale e dati

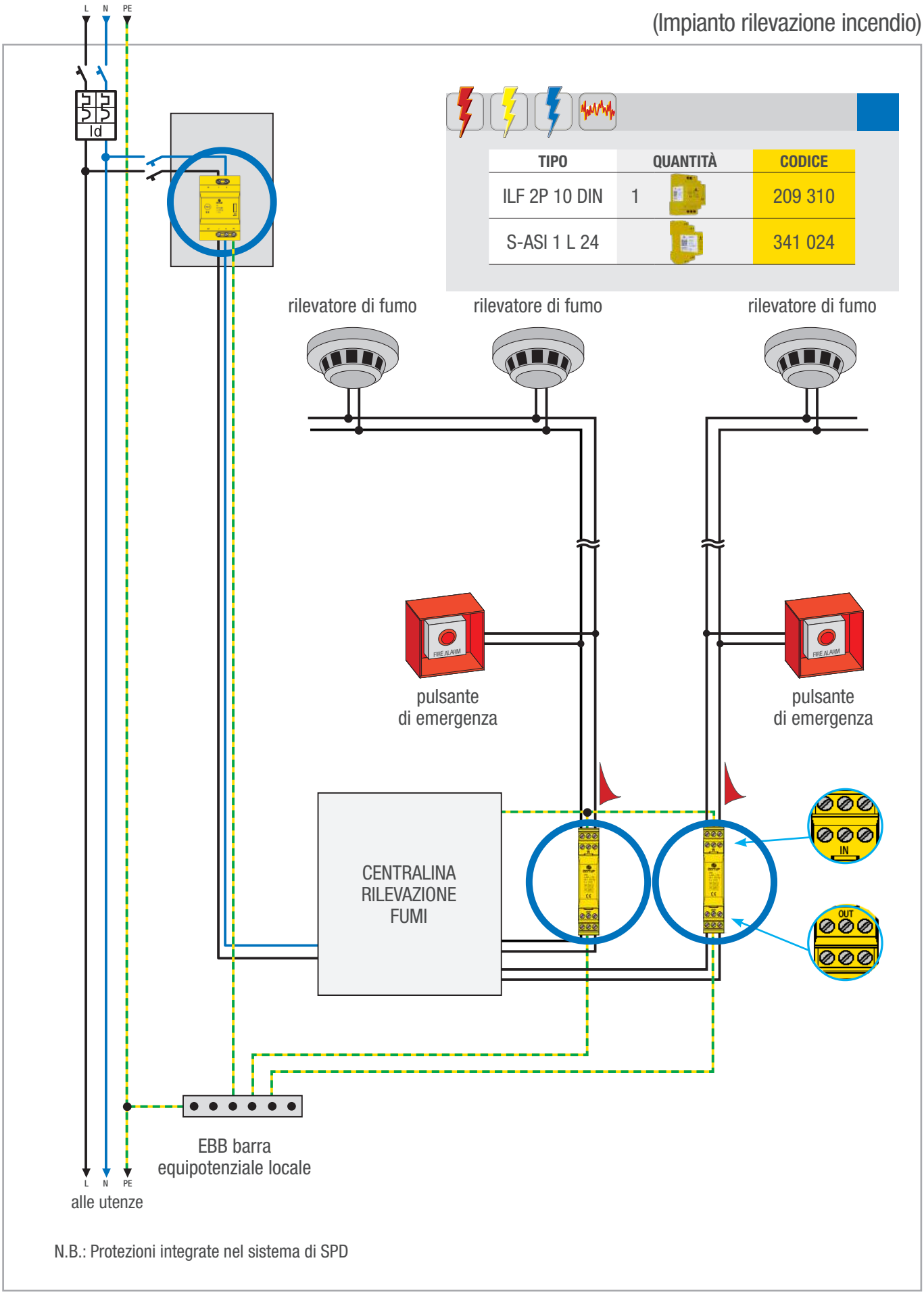
Circuiti di segnale e dati
(PLC / Controllore Programmabile)



SEGNALE / INTERFACCIA	TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ALIMENTAZIONE	ILF 2P 10 DIN	1	209 310
6 V / RS 485	S-ASI 1 L 6		341 006
12 V	S-ASI 1 L 12		341 012
24 V / 4-20 mA	S-ASI 1 L 24		341 024

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per circuiti di segnale e dati

(Impianto rilevazione incendio)

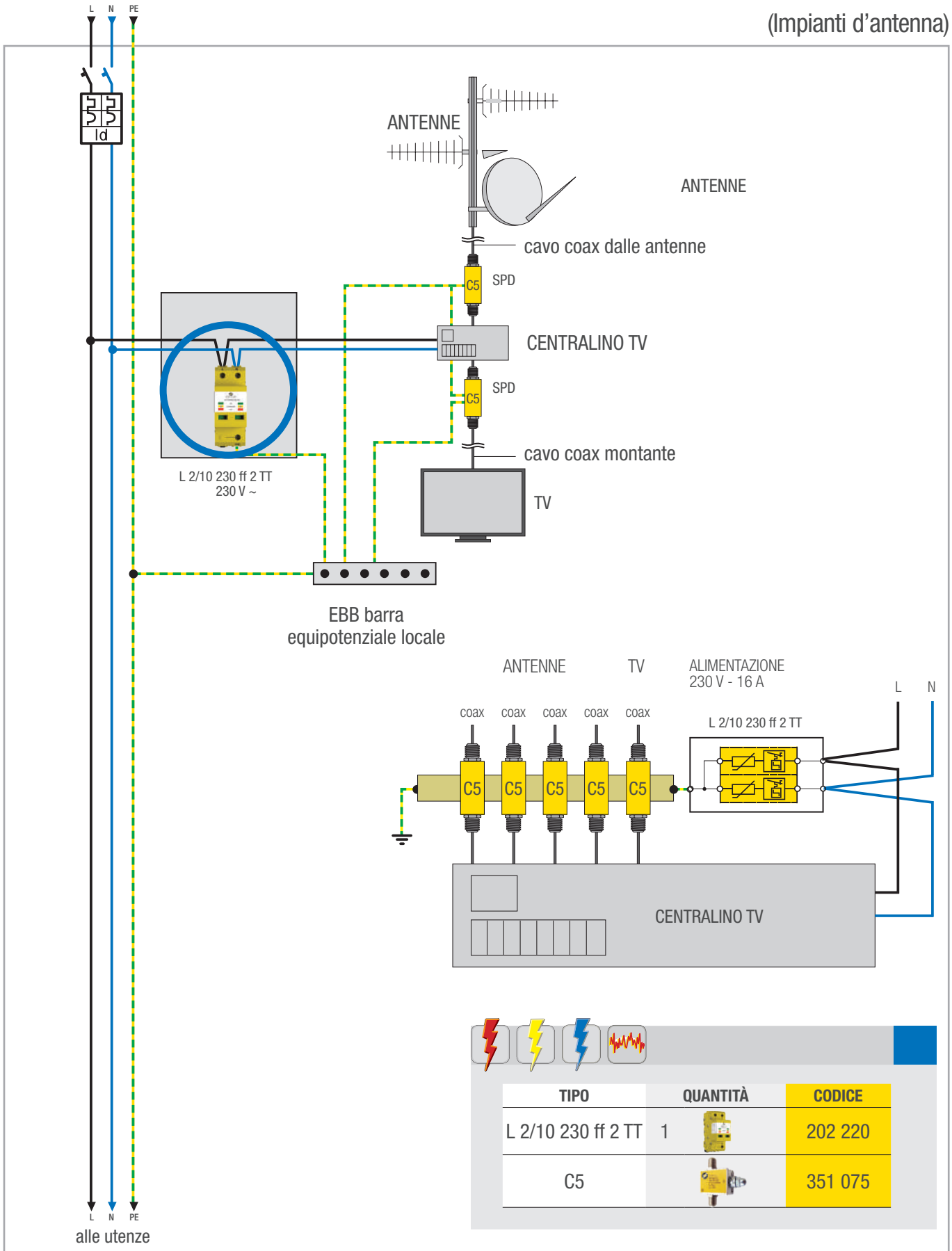


TIPO	QUANTITÀ	CODICE
ILF 2P 10 DIN	1	209 310
S-ASI 1 L 24		341 024

N.B.: Protezioni integrate nel sistema di SPD

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per circuiti di segnale e dati

(Impianti d'antenna)

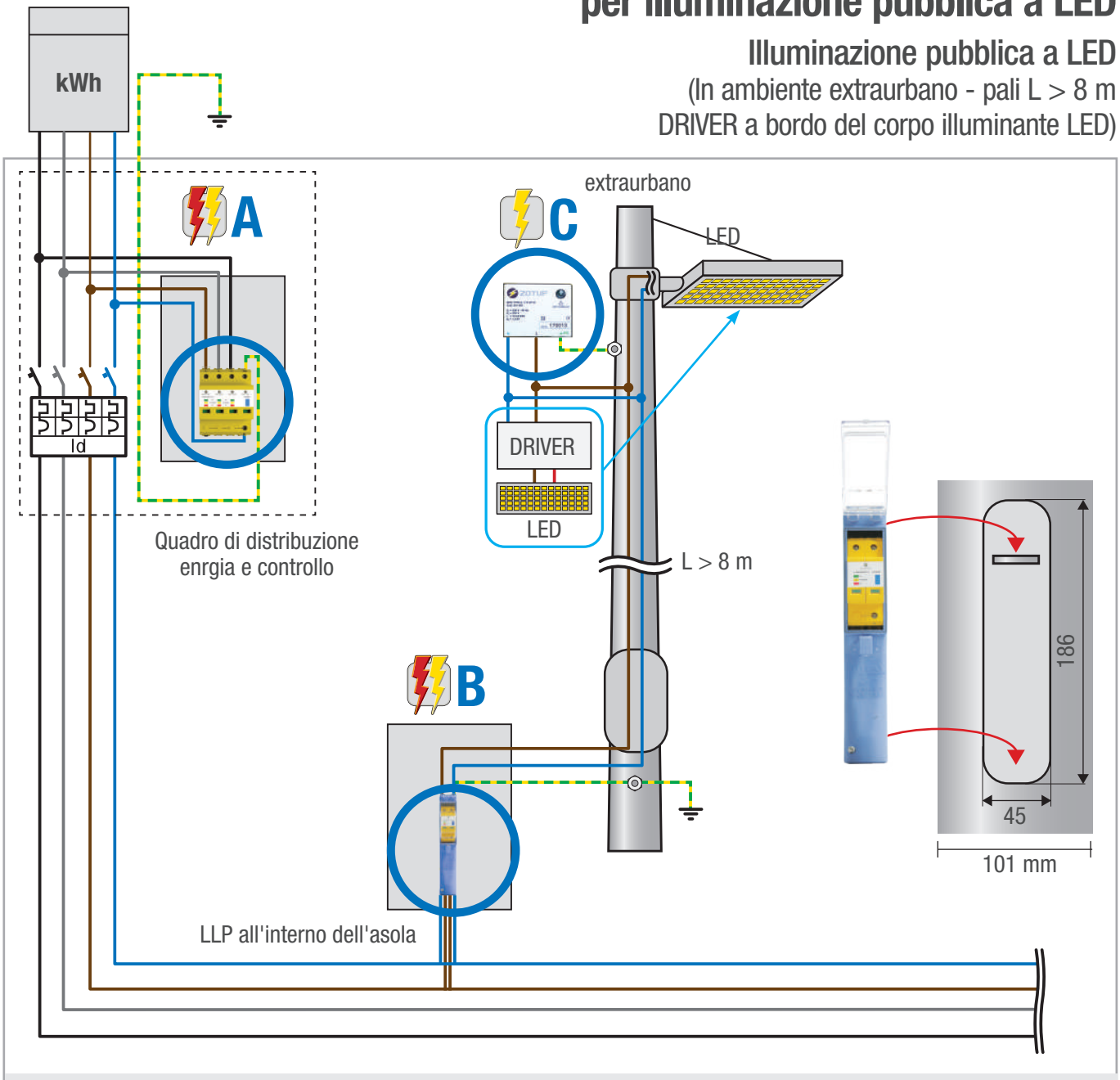


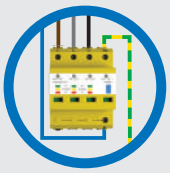
TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 ff 2 TT	1	202 220
C5		351 075

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per illuminazione pubblica a LED

Illuminazione pubblica a LED

(In ambiente extraurbano - pali L > 8 m
DRIVER a bordo del corpo illuminante LED)

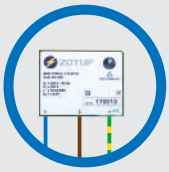



A

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/40 230 t ff 3+1	1	214 141

B

LLP 7/30 230 ff 1+1	1	242 191

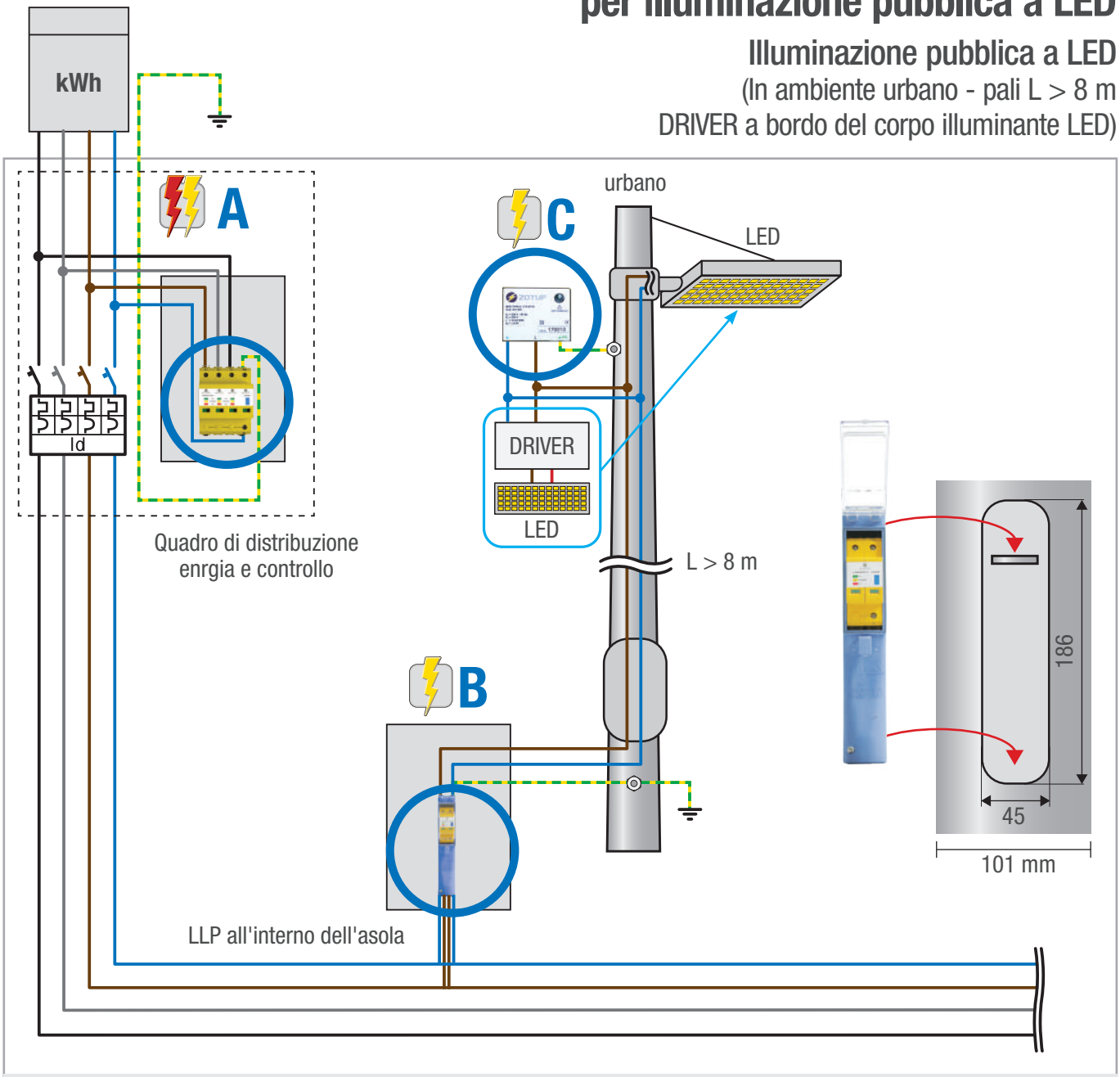

C

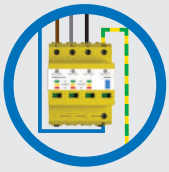
IL 1/10 2P M	1	241 002

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per illuminazione pubblica a LED

Illuminazione pubblica a LED

(In ambiente urbano - pali L > 8 m
DRIVER a bordo del corpo illuminante LED)



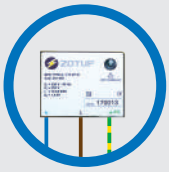


A

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 7/30 230 t ff 3+1	1	217 141

B

LLP 2/10 230 ff 1+1	1	242 190



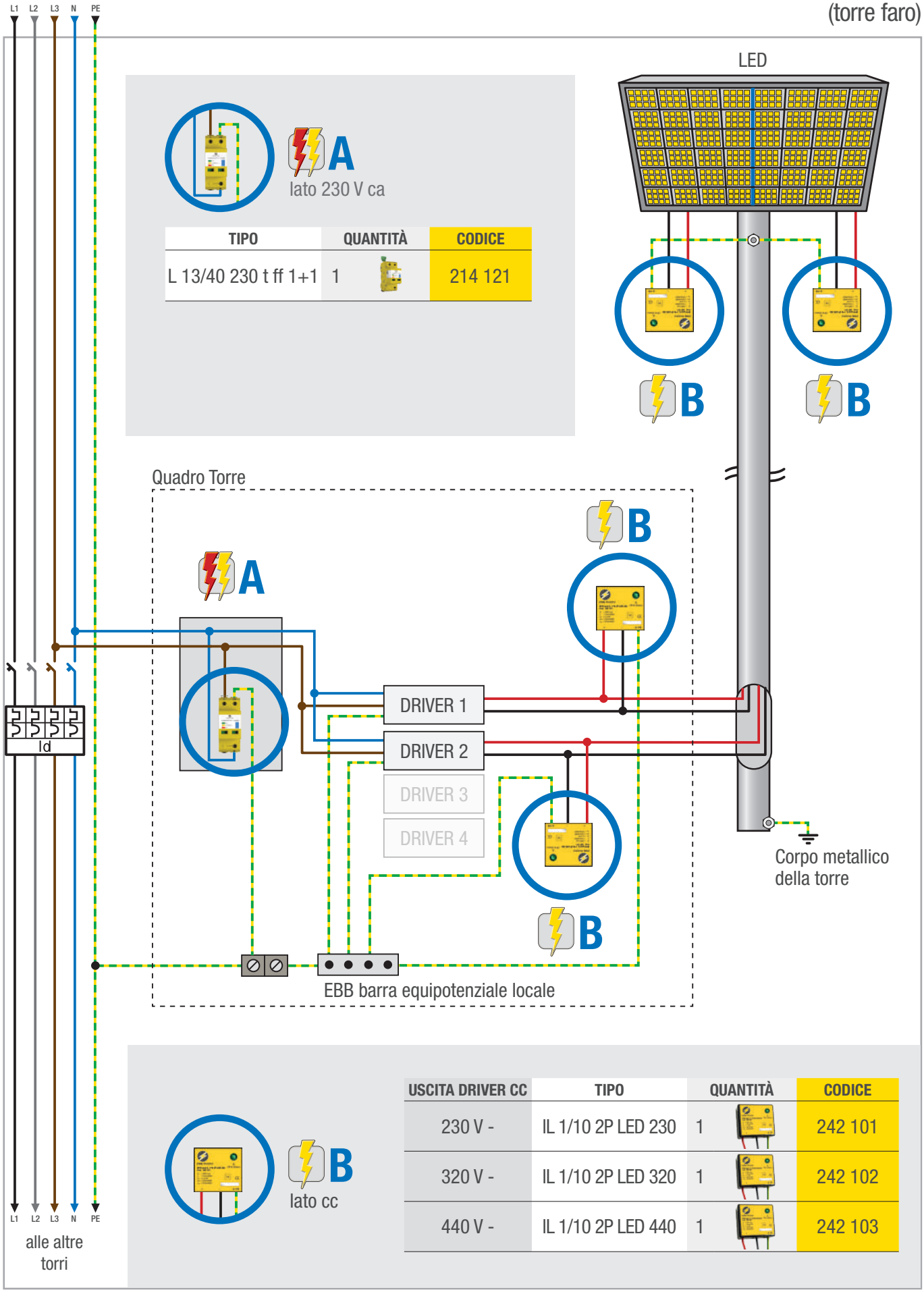
C

IL 1/10 2P M	1	241 002

Scaricatori di sovratensioni:

ZOTUP Esempio tipico d'installazione per illuminazione pubblica a LED

(torre faro)

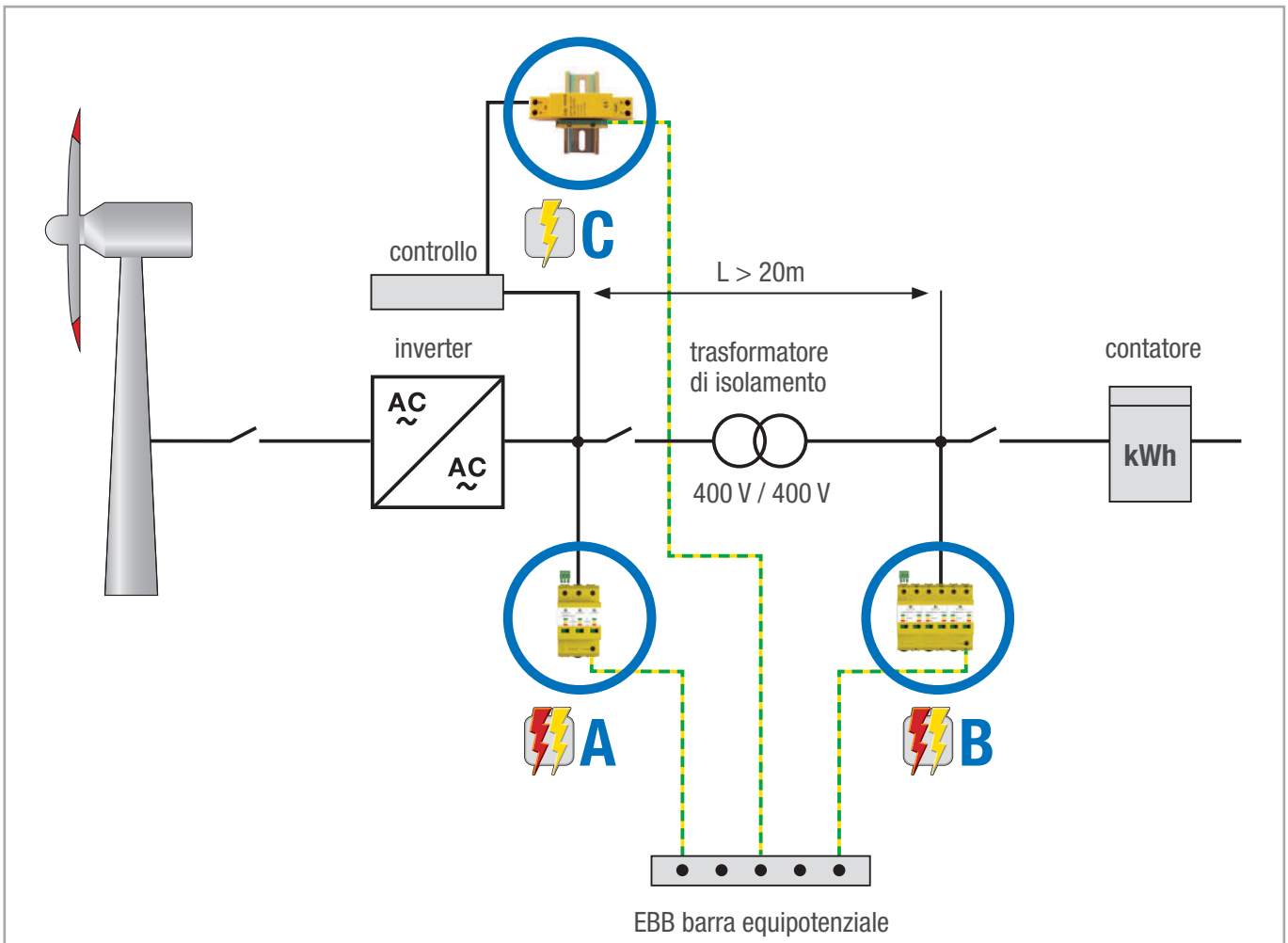


TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/40 230 t ff 1+1	1	214 121

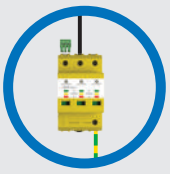
USCITA DRIVER CC	TIPO	QUANTITÀ	CODICE
230 V -	IL 1/10 2P LED 230	1	242 101
320 V -	IL 1/10 2P LED 320	1	242 102
440 V -	IL 1/10 2P LED 440	1	242 103

ZOTUP Esempio tipico d'installazione per impianti eolici

Impianto mini eolico
(Potenza inferiore a 200 kW)

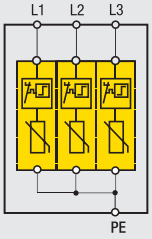


Protezione inverter

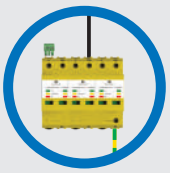


A

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 7/30 750 t ff 3	1	217 137

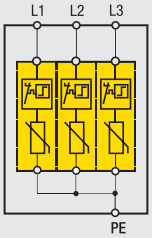


Protezione in arrivo linea



B

L 25/100 230 t ff 3	1	215 130



Protezione circuiti ausiliari

C

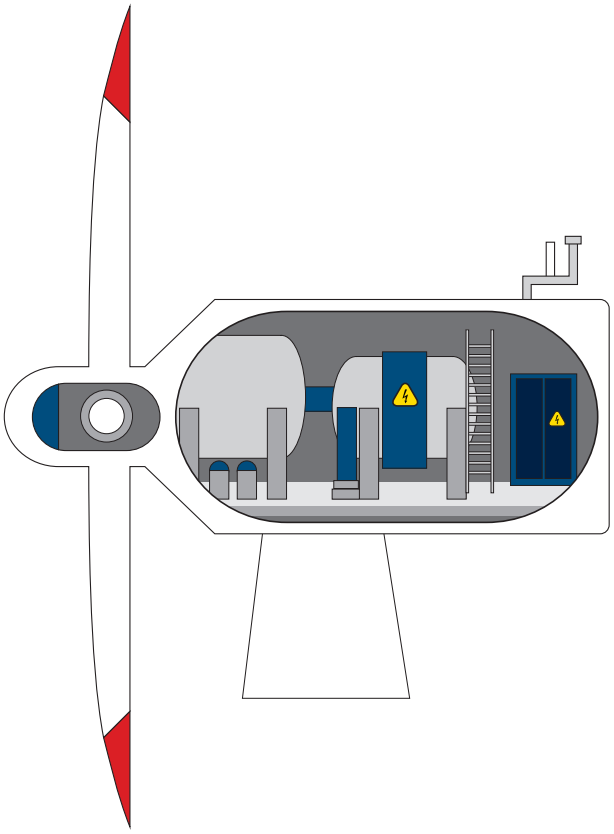
S-AS 2 24/1	1	302 524

Riferimenti: Norme EN-IEC 61400-24 (2010-08); CLC/TS 50539-22 (2012-08).

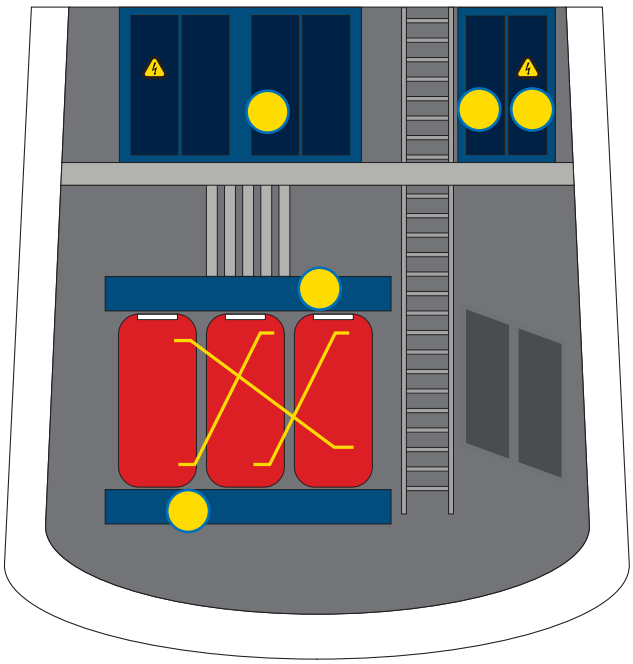
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per impianti eolici

Impianto eolico di grande potenza
(Potenza superiore a 200 kW)

Navicella



Base della torre



1 **Regolatore di passo delle pale, sensori di pala e di rotore**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 7/30 230 t ff 2	1	217 120
S-ASI 1 L 24		341 024
S-F 1/48		318 009

2 **Luci di segnalazione della pala**

L 13/40 230 t ff 2	1	214 120

3 **Anemometro**

S-ASI 1 L 24	1	341 024

4 **Alimentazione dei sistemi nella navicella**

L 7/30 230 t ff 3	1	217 130

5 **Generatore, protezione del rotore**

L 7/30 1000 t ff	3	217 110

6 **Alimentazione dei sistemi alla base della torre**

L 3/30 230 t ff	1	210 130

7 **Trasformatore lato di bassa tensione**

L 7/30 400 t ff	4	217 104
CP 4	1	249 594

8 **Generatore, protezione dello statore e inverter**

L 7/30 750 t ff 3	1	217 137

9 **Segnali, bus e linee di controllo**

S-ASI 1 L 24	1	341 024

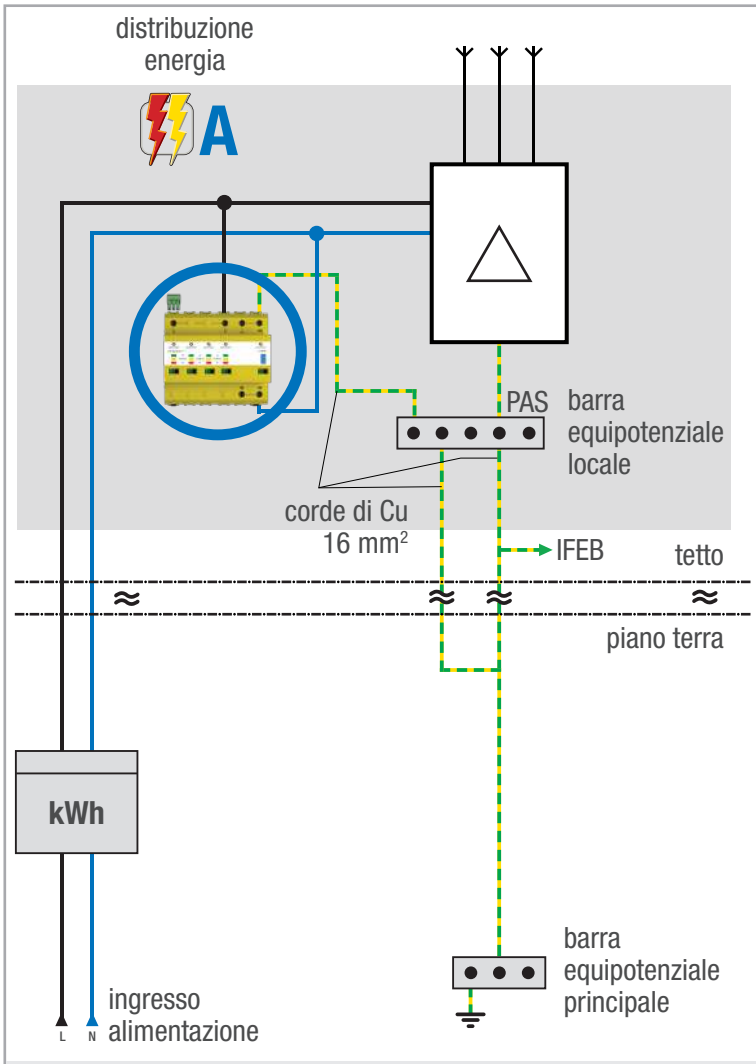
10 **Trasformatore, lato di media tensione (20 kV / 690 V)**

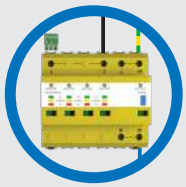
ZU HV 24.2	3	120 424
ZU 7	3	107 000
ZU 4	3	104 000

Riferimenti: Norme EN-IEC 61400-24 (2010-08); CLC/TS 50539-22 (2012-08).

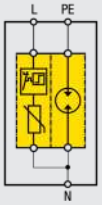
Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per stazioni TV

Monofase



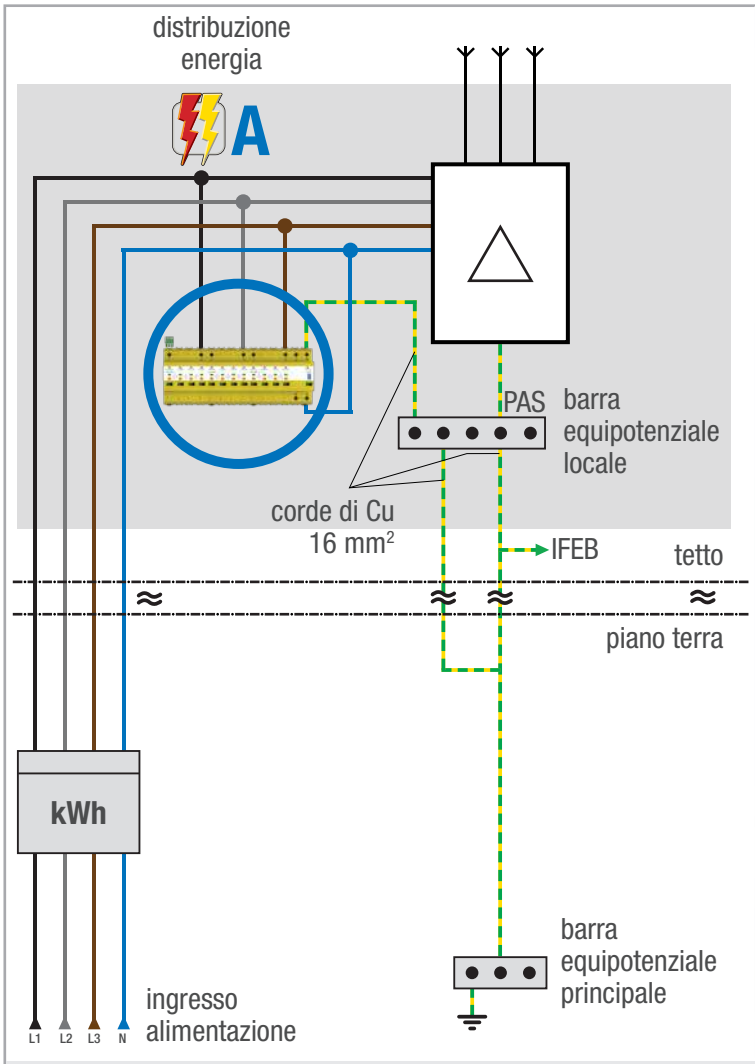


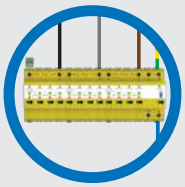
TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 50/100 230 t ff 1+1	1	218 121



Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per stazioni TV

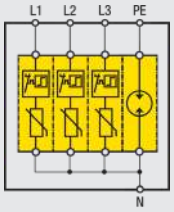
Trifase





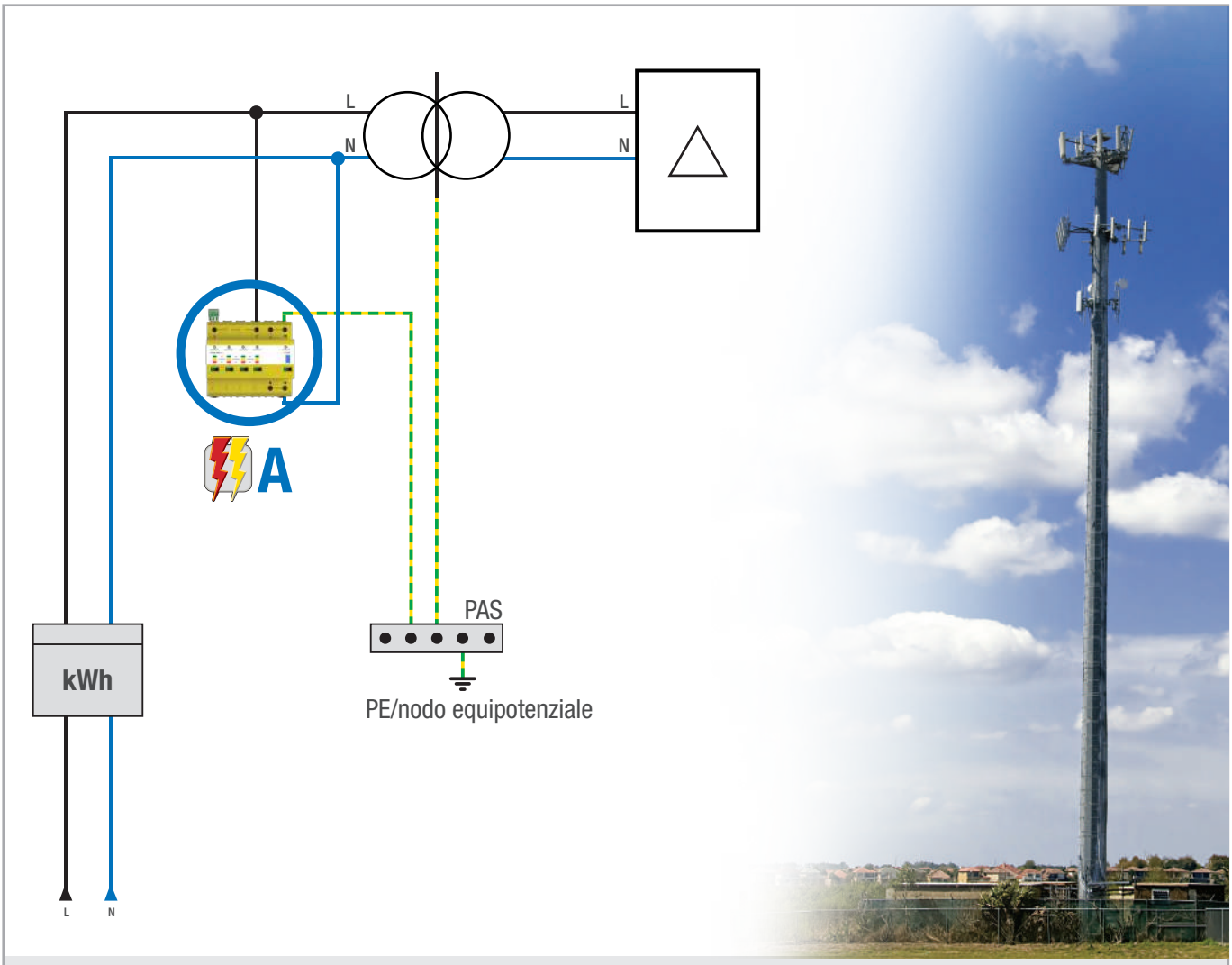
A

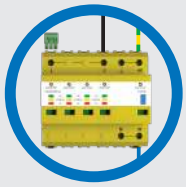
TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 50/100 230 t ff 3+1	1	218 141



Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per stazioni TV

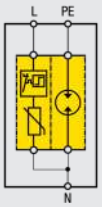
Con trasformatore d'isolamento Monofase





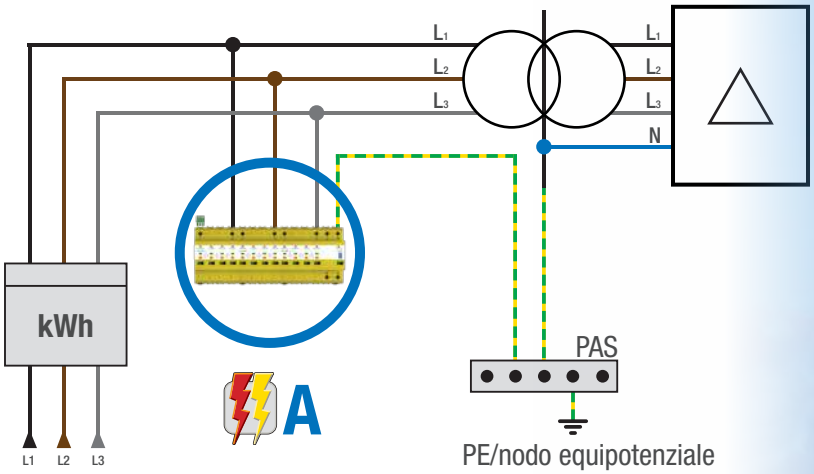
A

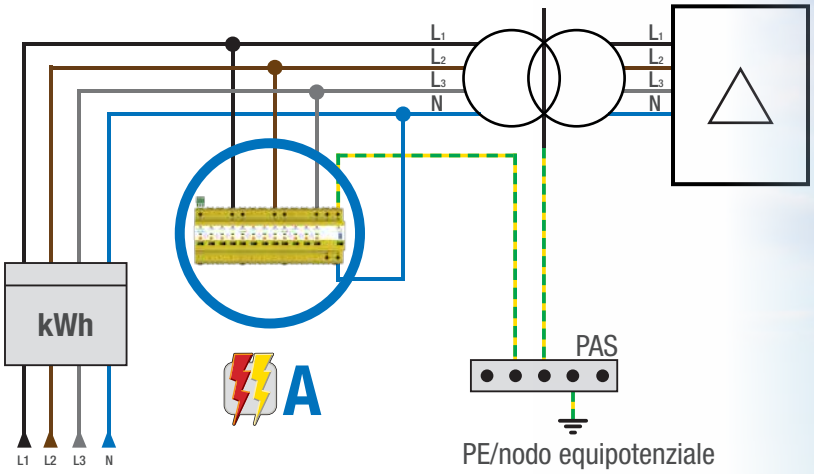
TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 50/100 230 t ff 1+1	1	218 121

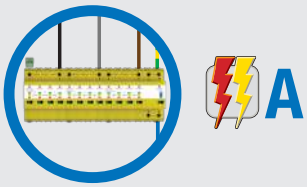


Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per stazioni TV

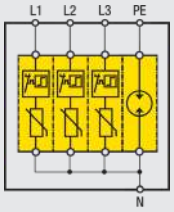
Con trasformatore d'isolamento Trifase







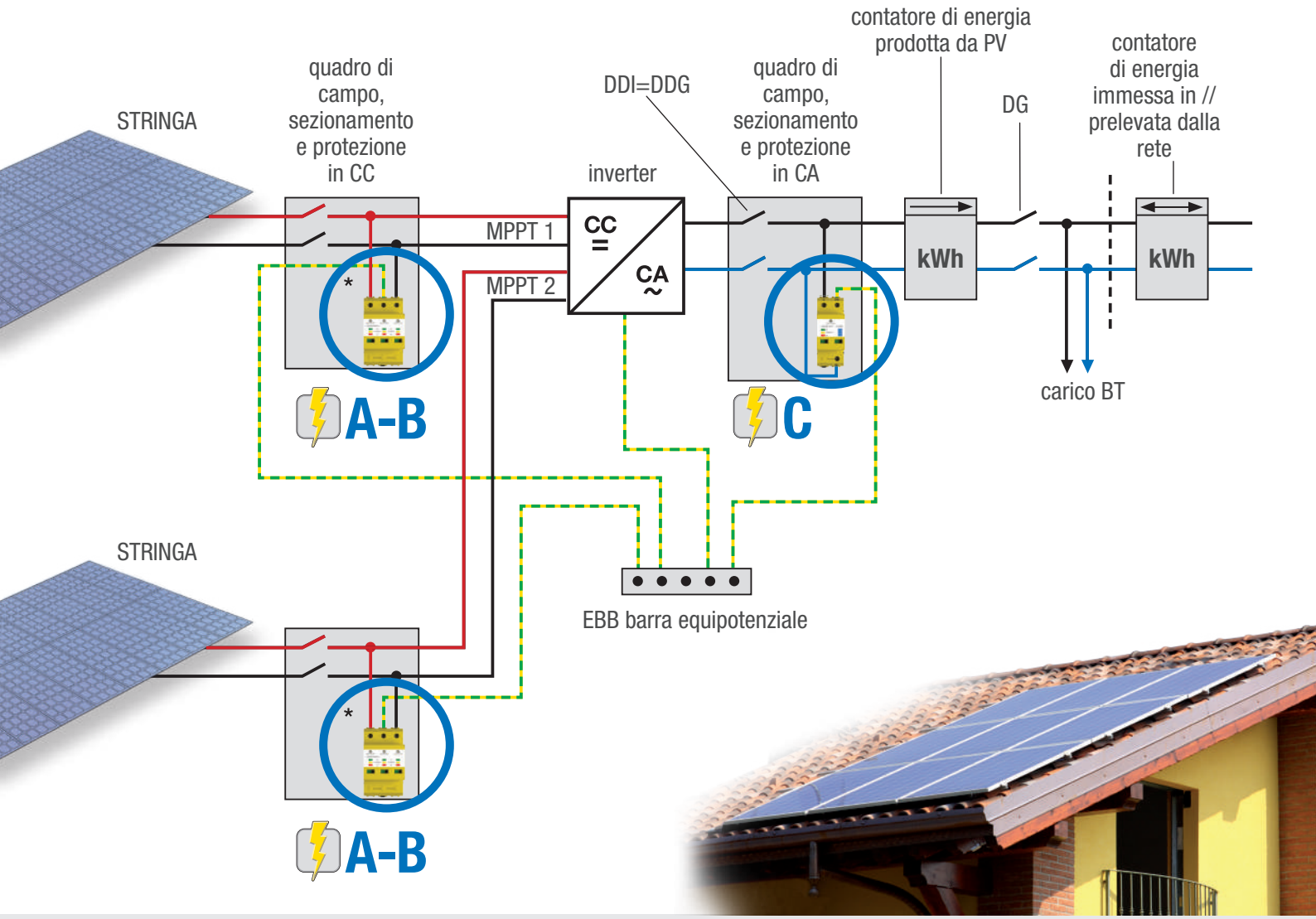
TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 50/100 230 t ff 3+1	1	218 141

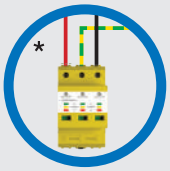


Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per impianti PV per scariche indirette

Impianti fotovoltaici

(Piccolo impianto fotovoltaico - in parallelo alla rete BT dotato di un inverter)

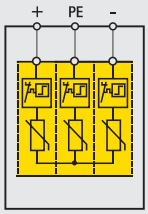


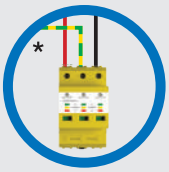


A lato CC

$U_{CPV} \leq 600$ V cc

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 3/40 PV Y 600 ff	1	210 106
L 3/40 PV Y 600 t ff	1	210 116

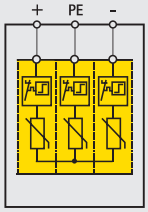


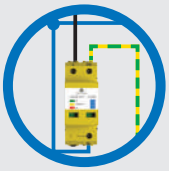


B lato CC

$U_{CPV} \leq 1000$ V cc

L 3/40 PV Y 1000 ff	1	210 110
L 3/40 PV Y 1000 t ff	1	210 126

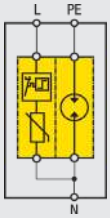




C lato CA

U_C (SPD) = 335 V ca

L 3/30 230 ff 1+1	1	200 121

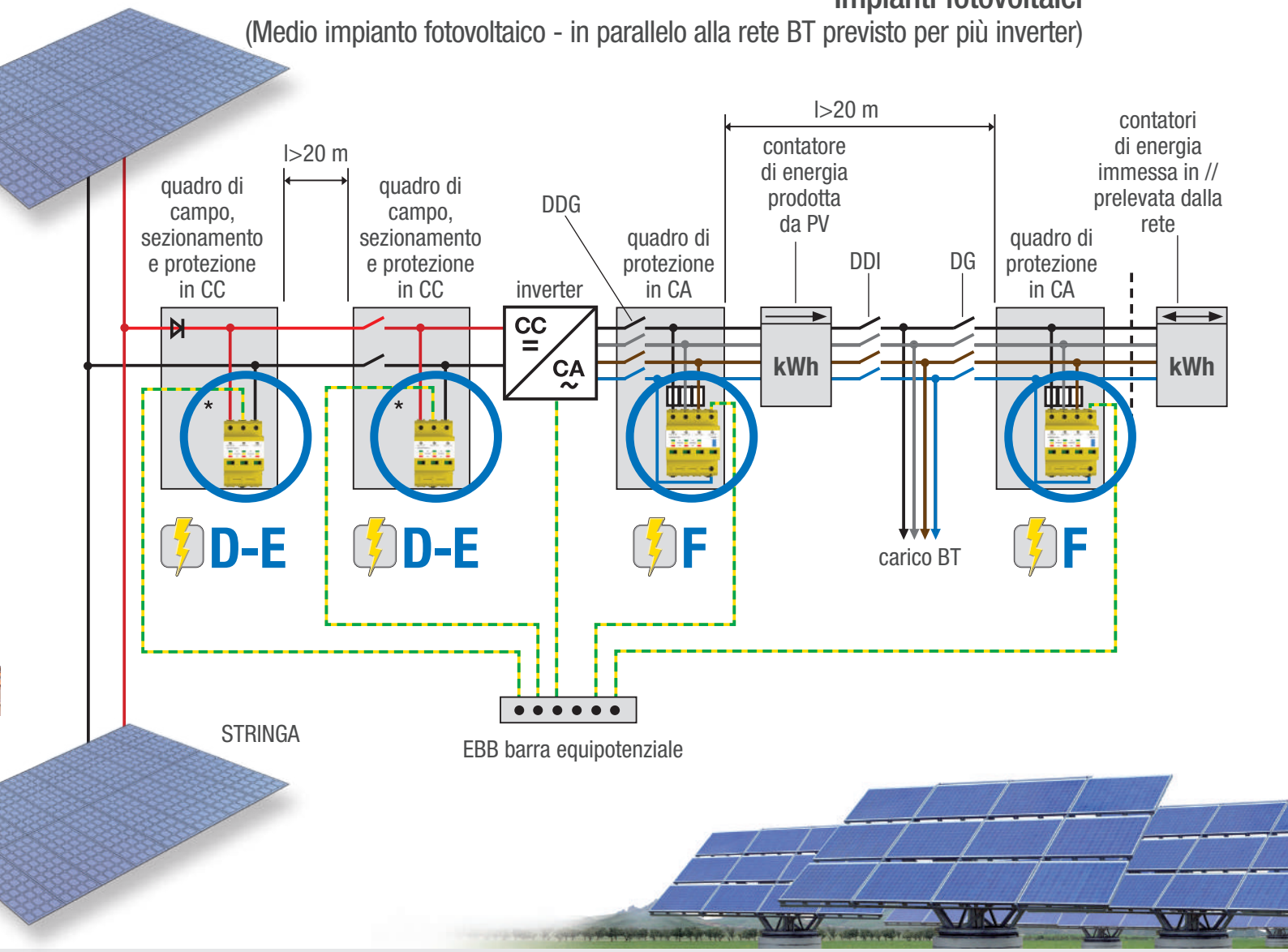


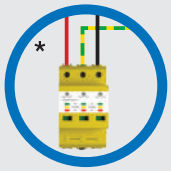
Scaricatori di sovratensioni:

ZOTUP Esempio tipico d'installazione per impianti PV per scariche indirette

Impianti fotovoltaici

(Medio impianto fotovoltaico - in parallelo alla rete BT previsto per più inverter)

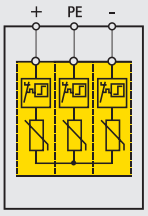


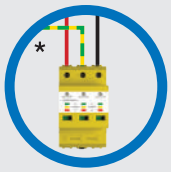


D lato CC

$U_{CPV} \leq 600\ V_{cc}$

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 3/40 PV Y 600 ff	1	210 106
L 3/40 PV Y 600 t ff	1	210 116

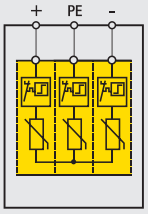


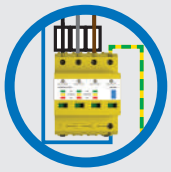


E lato CC

$U_{CPV} \leq 1000\ V_{cc}$

L 3/40 PV Y 1000 ff	1	210 110
L 3/40 PV Y 1000 t ff	1	210 126

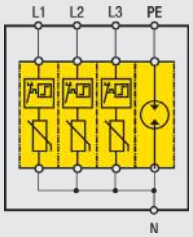




F lato CA

U_C (SPD) $= 335\ V_{ca}$

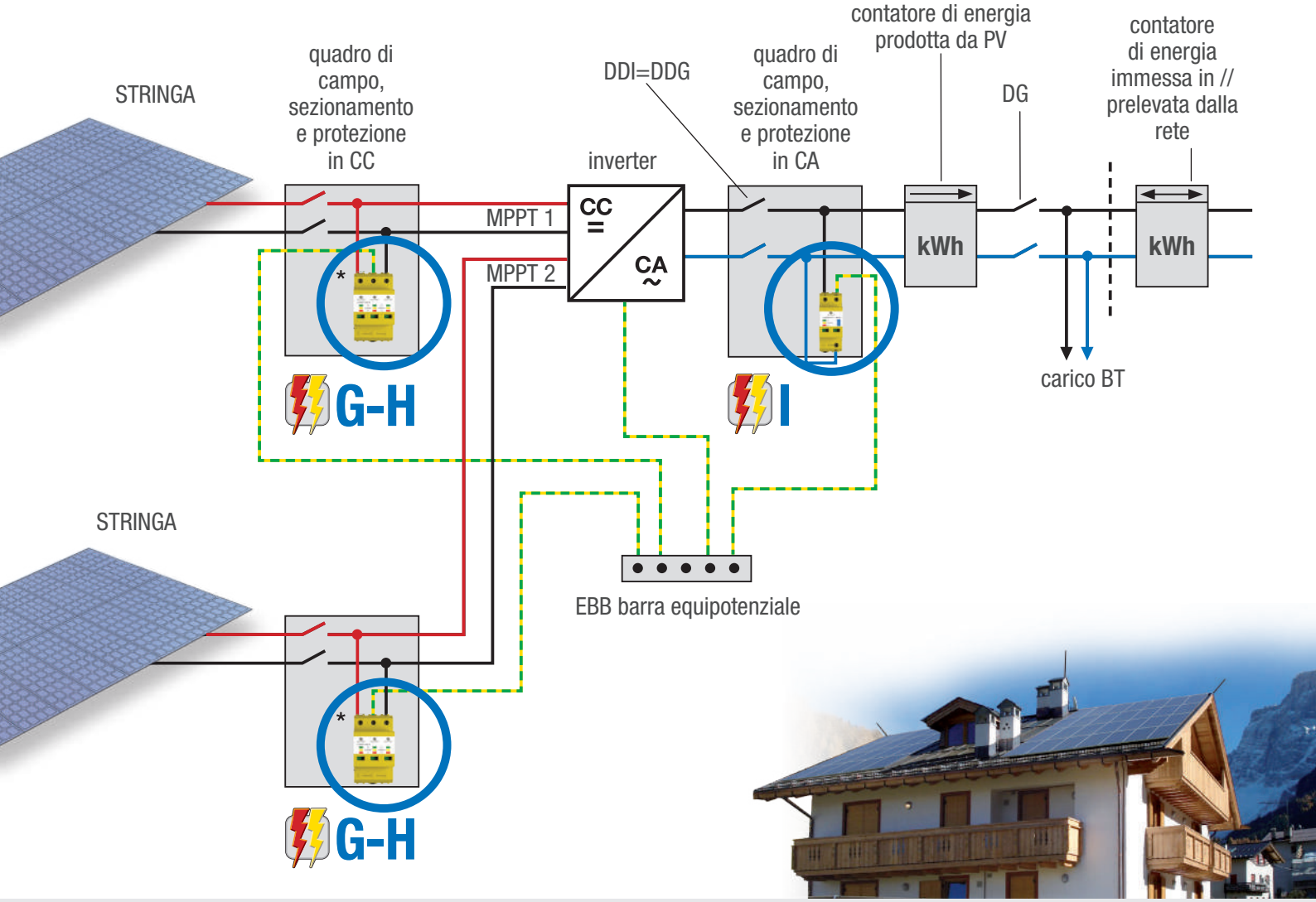
L 3/30 230 ff 3+1	1	200 141

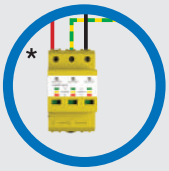


Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per impianti PV per scariche dirette e indirette

Impianti fotovoltaici

(Piccolo impianto fotovoltaico - in parallelo alla rete BT dotato di un inverter)

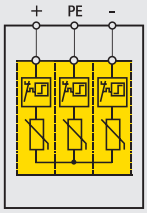


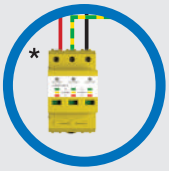


G lato CC

$U_{CPV} \leq 600$ V cc

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/60 PV Y 600 ff	1	216 106
L 13/60 PV Y 600 t ff	1	216 116

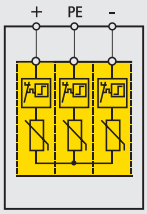


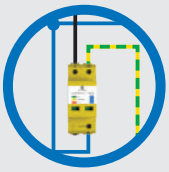


H lato CC

$U_{CPV} \leq 1000$ V cc

L 13/60 PV Y 1000 ff	1	216 110
L 13/60 PV Y 1000 t ff	1	216 126

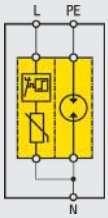




I lato CA

U_C (SPD) = 335 V ca

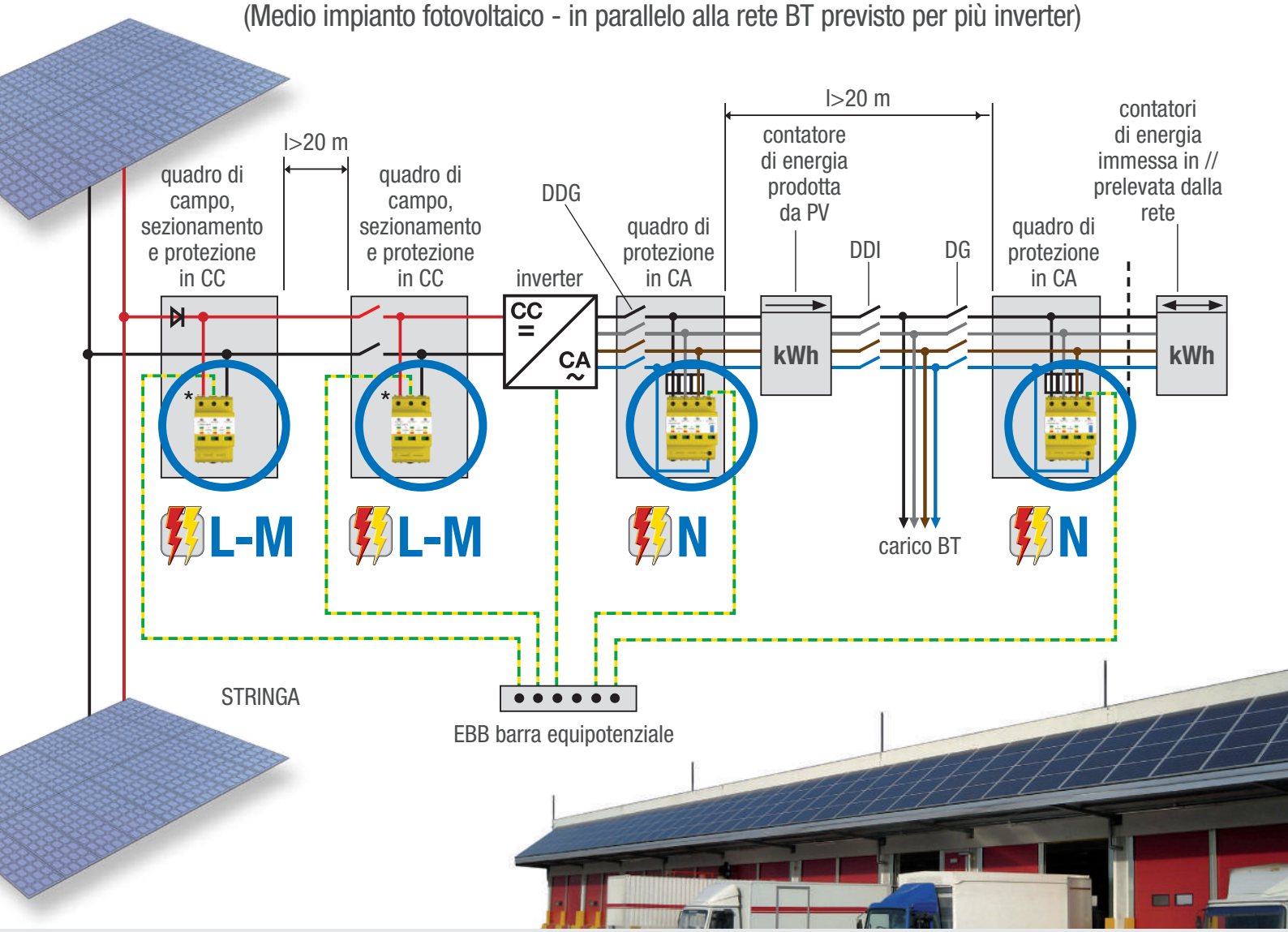
L 13/40 230 ff 1+1	1	204 121

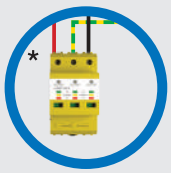


Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per impianti PV per scariche dirette e indirette

Impianti fotovoltaici

(Medio impianto fotovoltaico - in parallelo alla rete BT previsto per più inverter)

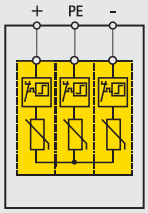


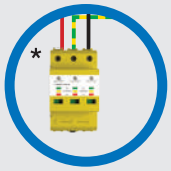


L lato CC

$U_{CPV} \leq 600$ V cc

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/60 PV Y 600 ff	1	216 106
L 13/60 PV Y 600 t ff	1	216 116

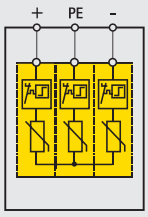


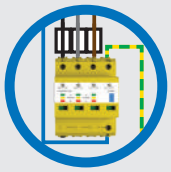


M lato CC

$U_{CPV} \leq 1000$ V cc

L 13/60 PV Y 1000 ff	1	216 110
L 13/60 PV Y 1000 t ff	1	216 126

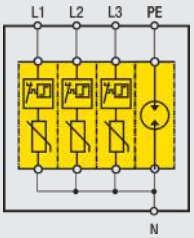




N lato CA

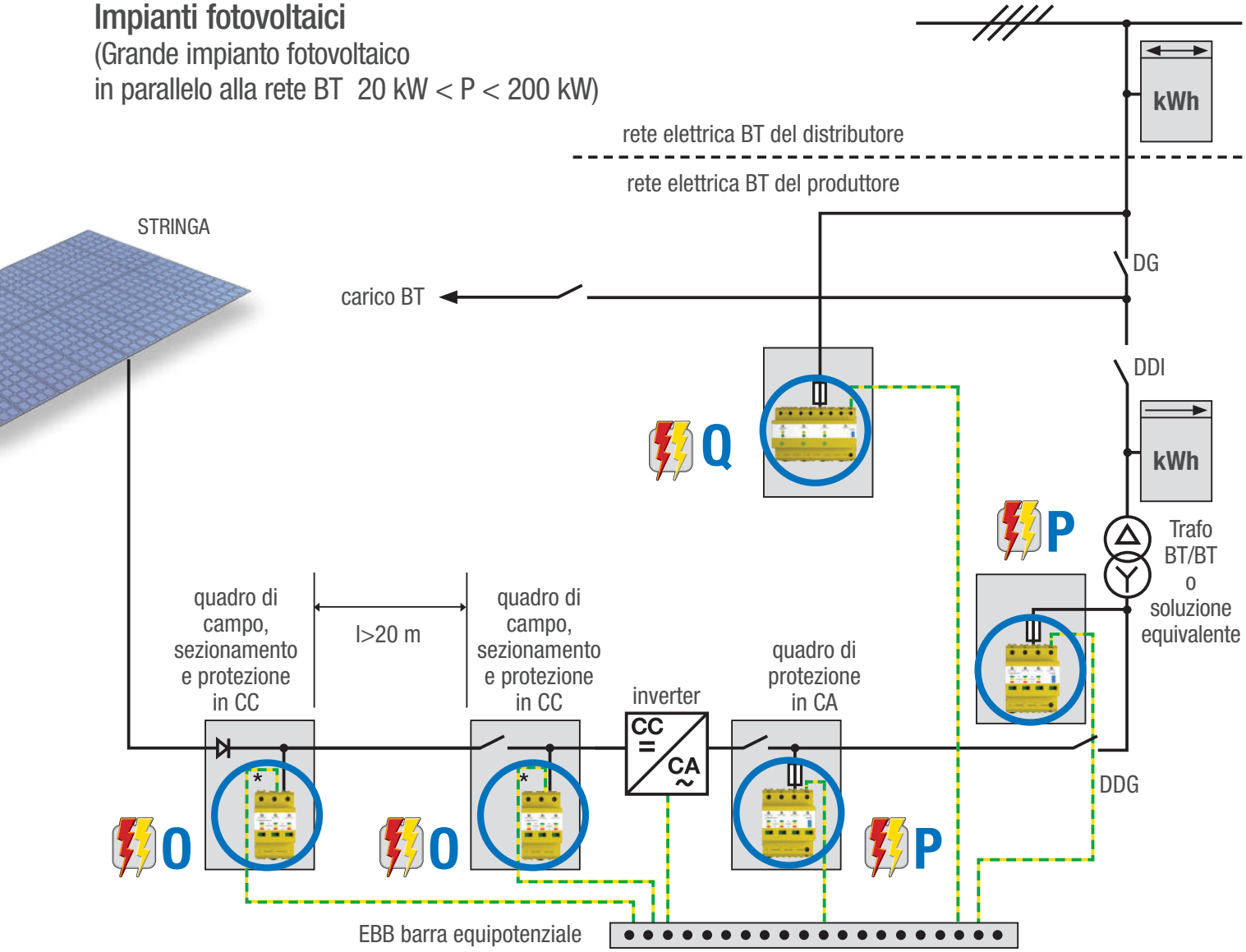
U_C (SPD) = 335 V ca

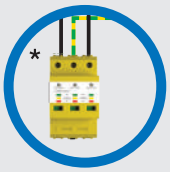
L 13/40 230 t ff 3+1	1	214 141



Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per impianti PV per scariche dirette e indirette

Impianti fotovoltaici
(Grande impianto fotovoltaico
in parallelo alla rete BT 20 kW < P < 200 kW)



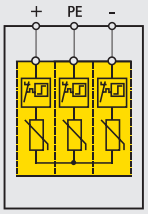


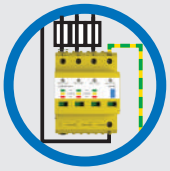
O lato CC

$U_{CPV} \leq 600$ V cc

$U_{CPV} \leq 1000$ V cc

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/60 PV Y 600 t ff	1	216 116
L 13/60 PV Y 1000 t ff	1	216 126

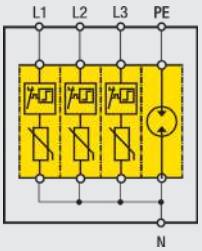


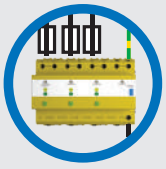


P lato CA

U_C (SPD) = 335 V ca

L 13/40 230 ff 3+1	1	204 141

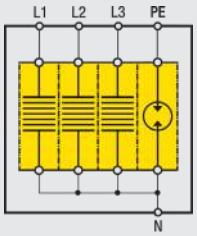




Q lato CA

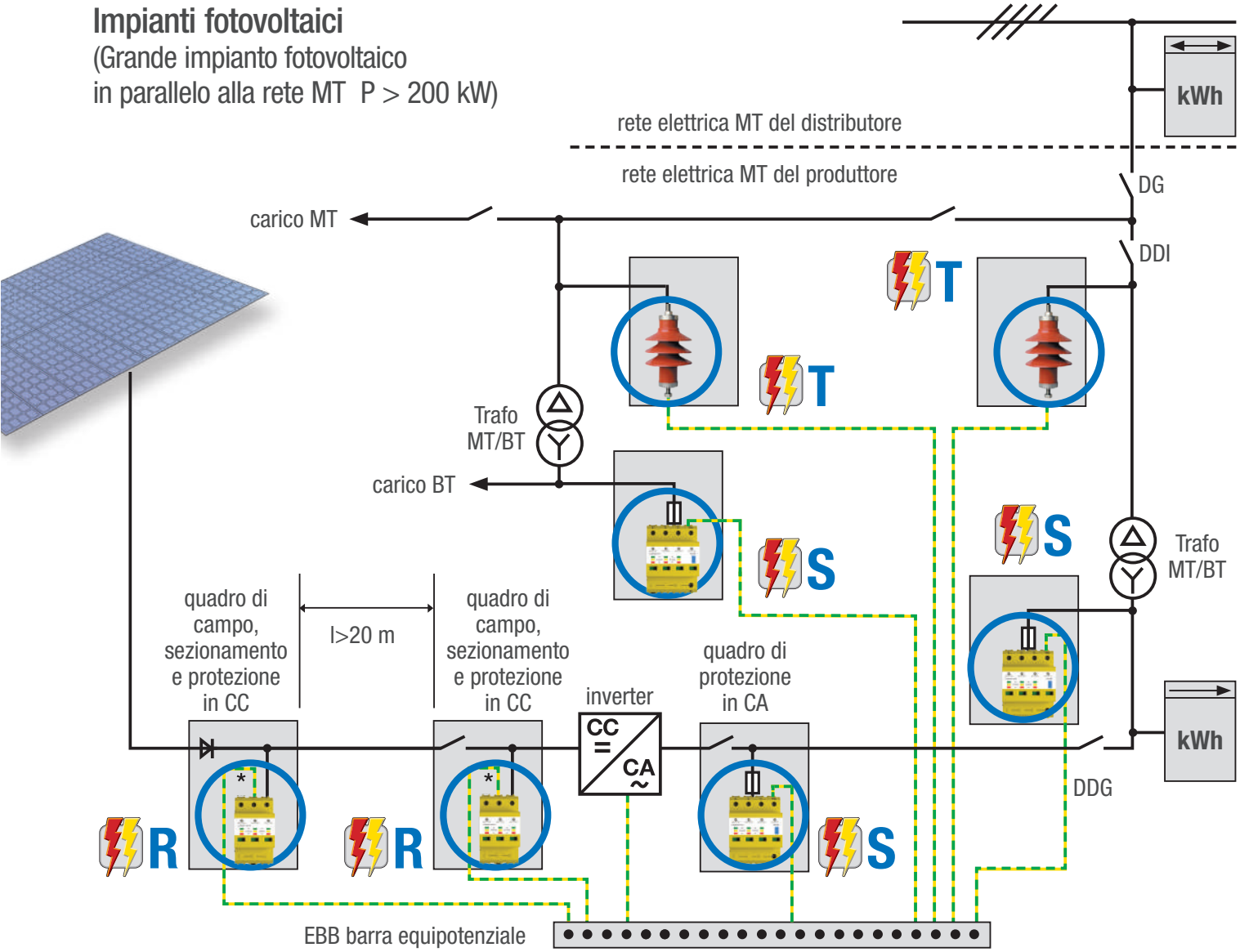
U_C (SPD) = 255 V ca

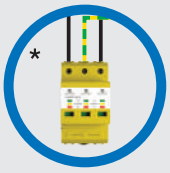
IA 25 3+1	1	203 141



Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per impianti PV per scariche dirette e indirette

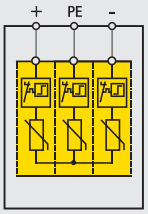
Impianti fotovoltaici
(Grande impianto fotovoltaico
in parallelo alla rete MT P > 200 kW)

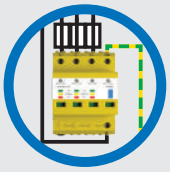




R lato CC
U_{CPV} ≤ 600 V cc
U_{CPV} ≤ 1000 V cc

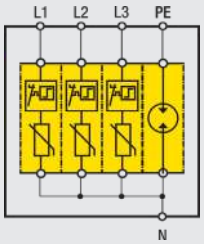
TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 13/60 PV Y 600 t ff	1	216 116
L 13/60 PV Y 1000 t ff	1	216 126

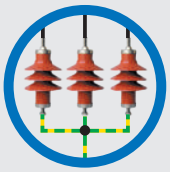




S lato CA
U_C (SPD) = 335 V ca

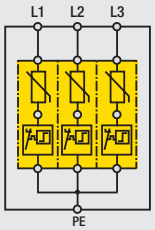
L 13/40 230 t ff 3+1	1	214 141





T lato MT
20.000 V

ZU HV 24.2	3	120 424
ZU 7	3	107 000
ZU 4	3	104 000



Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per stazioni di ricarica EV in sistemi TT e TN-S

Auto elettriche

dal Quadro Generale

L1 L2 L3 N PE

TT TN

Quadro Distribuzione Energia EV

tensione 230/400 V ca — schema tipico **CT2 (3+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 7/30 230 ff 3+1	1	207 141

L1 L2 L3 PE

N

Id

EBB barra equipotenziale locale

Colonnina Ricarica Autoveicoli

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 ff 4 TT	1	202 240

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
S-ASI 1 R 6	1	342 006

RS 485

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
S-F 1/6	1	318 008

Cavo UTP, ethernet RJ45

CIRCUITO DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Esempio tipico d'installazione per stazioni di ricarica EV in sistemi TT e TN-S

Auto elettriche

dal Quadro Generale

L N PE

TT TN

Quadro Distribuzione Energia EV

tensione 230 V ca — schema tipico **CT2 (1+1)**

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 7/30 230 ff 1+1	1	207 121

L PE N

Id

EBB barra equipotenziale locale

Wall Box e Colonnina Ricarica Autoveicoli

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
L 2/10 230 ff 2 TT	1	202 220

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
S-ASI 1 R 6	1	342 006

RS 485

TIPO	QUANTITÀ	CODICE
S-F 1/6	1	318 008

Cavo UTP, ethernet RJ45

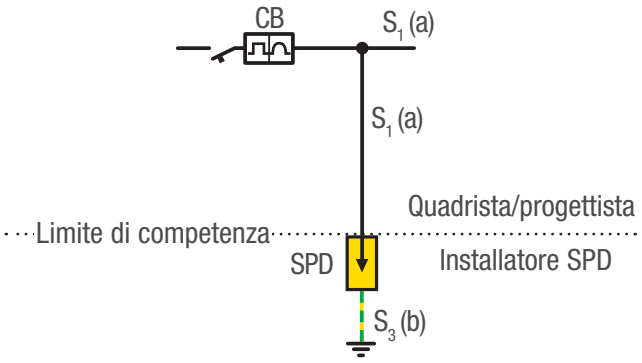
CIRCUITO DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

Scaricatori di sovratensioni:
ZOTUP Quando la limitazione di sovracorrente è necessaria

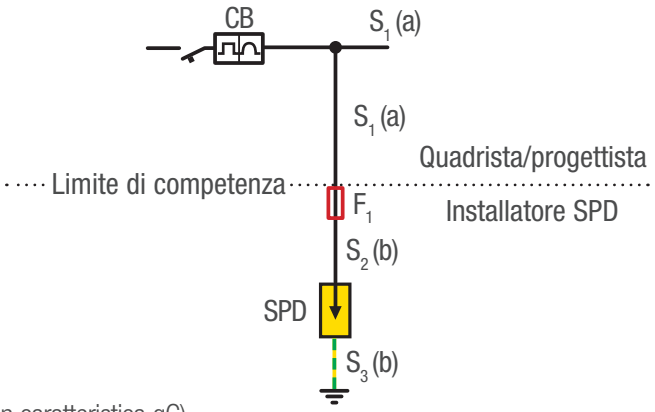
Se la corrente di corto circuito nel punto d'installazione di ZOTUP è superiore al suo potere d'interruzione, è necessario prevedere un fusibile di sostegno/backup in serie allo scaricatore. L'interazione tra le misure di limitazione di sovracorrente, presenti nell'impianto, e l'SPD deve essere valutata in fase di progettazione e di installazione. Vanno tenute in considerazione le norme HD 60364-5-534 (2016-02), EN 64-8/4 443.2.2 Ed.7 (2012-06) e serie CEI EN 62305 Ed.2. In funzione della sezione del conduttore di linea S_1 e della protezione di linea (interruttore magnetotermico o fusibile), è necessario attenersi alle indicazioni fornite nelle seguenti tabelle.

Schema di principio CON INTERRUTTORE DI RETE

SENZA FUSIBILE



CON FUSIBILE F_1



CB = Interruttore magneto termico.
F_1 = Fusibile di protezione (fusibile di back-up/fusibile di sostegno con caratteristica gG).
SPD = Limitatore di sovratensione.
Icc = Corrente di corto circuito nel punto di installazione dell'SPD.
S_1 = Sezione del conduttore nell'impianto.
S_2 = Sezione del conduttore di derivazione verso l'SPD (a valle del fusibile di sostegno).
S_3 = Sezione del conduttore di messa a terra.

COLLEGAMENTO DELL'SPD SENZA FUSIBILE

Per Icc	SPD tipo	L 25/100 ff	IA 25	L 13/40 ff	L 7/30 ff	L 3/30 ff	L 2/10 ff
≤ 100 kA	I_n interruttore rete	≤ 160 A	-	≤ 160 A	≤ 160 A	≤ 160 A	≤ 160 A
≤ 50 kA	I_n interruttore rete	≤ 160 A	-	≤ 160 A	≤ 160 A	≤ 160 A	≤ 160 A
≤ 16 kA	I_n interruttore rete	≤ 160 A	≤ 160 A	≤ 160 A	≤ 160 A	≤ 160 A	≤ 160 A
	Sezione S_1 (mm²)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
	Sezione S_3 (mm²)	(b)	(b)	(b)	(b)	(b)	(b)

COLLEGAMENTO DELL'SPD CON FUSIBILE F_1 [1]

Per Icc	SPD tipo	L 25/100 ff	IA 25	L 13/40 ff	L 7/30	L 3/30 ff	L 2/10 ff
≤ 100 kA	I_n interruttore rete	> 160 A	-	> 160 A	> 160 A	-	-
	I_n fusibile F_1	125/160* A	-	125/160* A	125 A	-	-
≤ 50 kA	I_n interruttore rete	> 160 A	-	> 160 A	> 160 A	> 160 A	> 160 A
	I_n fusibile F_1	125/250* A	-	125/160* A	125 A	125 A	125 A
≤ 16 kA	I_n interruttore rete	> 160 A	> 160 A	> 160 A	> 160 A	> 160 A	> 160 A
	I_n fusibile F_1	125/250 A	125/315 A	125/160 A	125 A	125 A	125 A
	Sezione S_1 (mm²)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
	Sezione S_2 (mm²)	16	16	16	16	(b)	(b)
	Sezione S_3 (mm²)	16	16	16	16	(b)	(b)

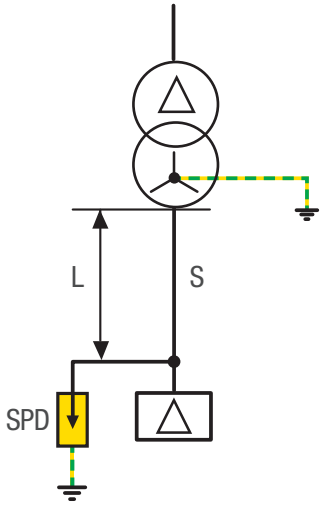
(a) Definizione della sezioni di competenza del costruttore del quadro elettrico o del progettista.
(b) Sezione pari a S_1, con un minimo di 6 mm² ed un massimo di 16 mm².
* Fusibili consigliati: ETI NV, caratteristica gG, tensione di riferimento 500 V. Potere di interruzione 120 kA.

ZOTUP Quando la limitazione di sovracorrente non è necessaria

L'interazione tra le misure di limitazione di sovracorrente presenti nell'impianto e in serie all'SPD, deve essere valutata in fase di progettazione e installazione. A tal proposito, vanno tenute in considerazione le Norme CEI 64-8 (2012) e CEI EN 62305 1-4.

Gli SPD della gamma ZOTUP hanno un determinato potere di interruzione della corrente di cortocircuito che si manifesta in occasione del fine vita dello scaricatore per sovraccarico. Quando la corrente di corto circuito d'impianto è al di sotto di tale valore, si può evitare l'installazione della limitazione di sovracorrente di back-up/sostegno in serie all'SPD con tutti i vantaggi che ne derivano.
Al fine di semplificare la valutazione di tale opportunità viene proposta la seguente tabella che consente di definire in modo cautelativo e rapido la lunghezza di cavo al di sopra della quale il fusibile di back-up/sostegno non è richiesto.
La lunghezza del cavo è funzione della potenza nominale del trasformatore MT/BT e della sezione del cavo.
Eseguendo un calcolo preciso della Icc, che tenga in considerazione le sezioni reali dei conduttori, la lunghezza del cavo che consente di evitare l'installazione del fusibile di back-up è minore di quella esposta in tabella (in quanto essa assume, in modo cautelativo, una sezione del cavo costante).

Schema di principio

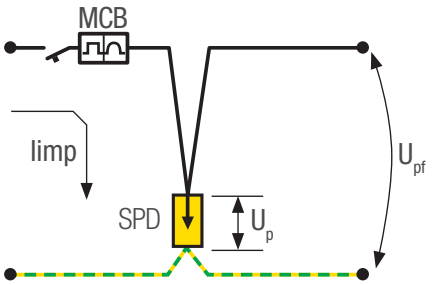


TRASFORMATORE MT / BT (400 V) (Vcc = 6 %)		LUNGHEZZA DEL CAVO OLTRE LA QUALE NON È NECESSARIO IL FUSIBILE DI BACKUP Lunghezza cavo L [m] ; Sezione cavo S [mm²]											
Potenza nominale [kVA]	Corrente di corto circuito [kA]	S = 6	S = 10	S = 16	S = 25	S = 35	S = 50	S = 70	S = 95	S = 120	S = 150	S = 185	S = 240
160	4	Fusibile di backup non necessario											
250	6	5	7	11	16	22	28	37	46	54	60	67	74
315	8	7	12	18	27	37	48	66	84	100	113	129	145
400	10	9	15	23	35	48	63	86	112	134	153	177	201
500	12	10	17	26	40	54	71	99	130	157	180	209	240
630	15	11	18	28	43	59	78	109	144	174	201	235	271
800	19	11	19	29	45	62	82	116	154	187	217	255	296
1.000	24	12	19	30	47	64	86	121	161	196	228	269	313
1.250	30	12	20	31	48	67	90	124	166	203	236	280	327
1.600	38	12	20	31	49	67	90	127	170	208	243	288	338
2.000	48	12	20	32	49	68	91	129	173	212	248	295	347
2.500	60	12	20	32	50	68	92	130	175	215	252	300	353
3.150	76	12	20	32	50	69	92	131	177	217	255	304	358
4.000	96	13	21	32	50	69	93	132	178	219	258	307	363

Lunghezza del cavo L

ZOTUP Consigli per l'installazione degli SPD

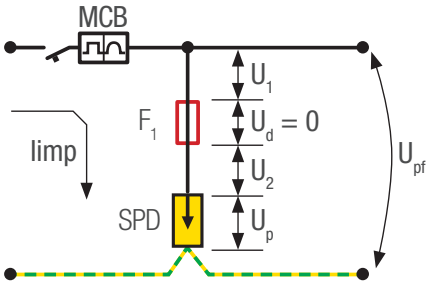
L'inserzione degli SPD nell'impianto può essere vanificata, in tutto o in parte, da un cablaggio errato. La norma IEC 60364-5-534 fornisce importanti indicazioni in merito ai collegamenti, finalizzate a ridurre ai minimi termini le cadute di tensione dinamiche che si hanno sui cavi. Per comprendere l'importanza di questo aspetto, bisogna ricordarsi che la corrente impulsiva del fulmine ha una dinamica di crescita di circa 10 kA/µs. In questo contesto le componenti induttive del cablaggio prendono il sopravvento su quelle resistive ed è facile che si verifichino cadute di tensione dell'ordine di 1 kV al metro. I semplici accorgimenti di collegamento, sotto illustrati, consentono di ottimizzare l'inserzione degli SPD.



SENZA FUSIBILE DI SOSTEGNO

$U_{pf} = U_p$

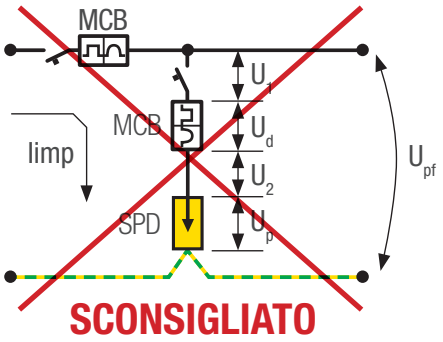
Nel caso di fine vita dell'SPD inteviene la protezione di rete con l'interruzione del servizio.



CON FUSIBILE DI SOSTEGNO

$U_{pf} = U_1 + U_2 + U_p$ $\quad U_{pf} > U_p$

Nel caso di fine vita dell'SPD inteviene il fusibile garantendo anche la continuità del servizio.

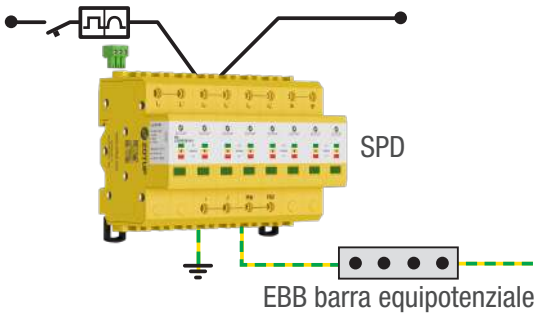


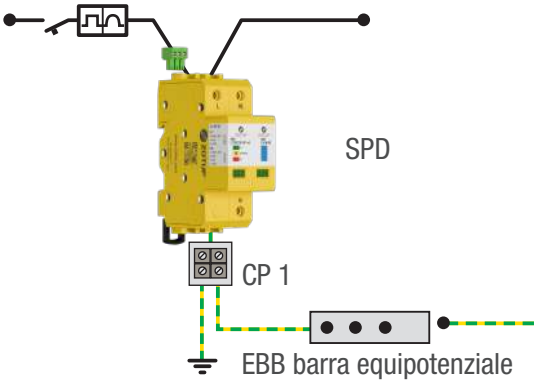
CON MCB DI SOSTEGNO

$U_{pf} = U_1 + U_d + U_2 + U_p$ $\quad U_{pf} >> U_p$

Il livello di protezione è molto influenzato dalla caduta di tensione Ud. La capacità di scarica dell'SPD è limitata dalla presenza dell'MCB. Si pone inoltre un possibile problema di selettività tra i due MCB.

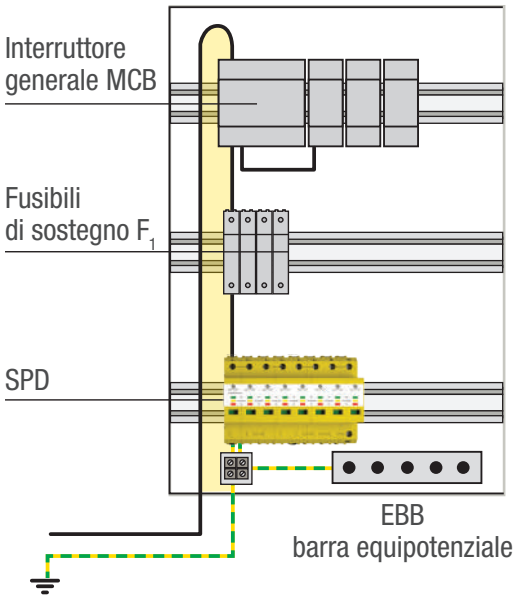
Il collegamento a V è facilitato in tanti SPD dalla presenza di morsetti doppi. In diverse occasioni esso però non è realizzabile a causa delle elevate correnti in gioco e delle conseguenziali sezioni dei cavi. Attraverso l'ausilio degli accessori della serie CP (vedi pag. 65) spesso si può egualmente ottimizzare il cablaggio.



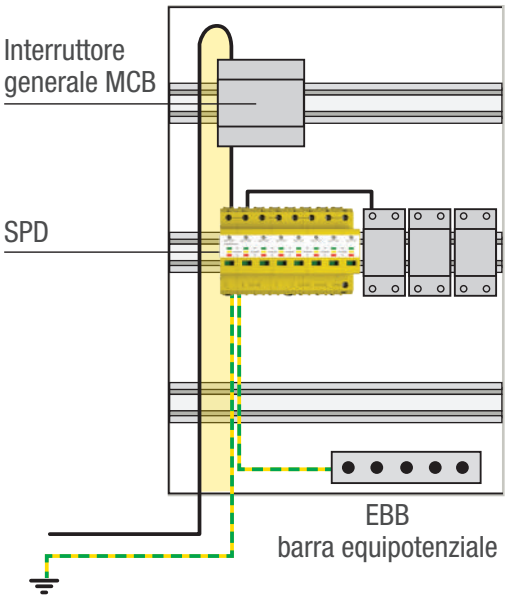


La corrente impulsiva del fulmine nel percorrere i cavi del cablaggio genera anche un campo elettromagnetico in grado d'indurre sovratensioni nei circuiti adiacenti. Riducendo le spire all'interno del quadro, così come indicato nella figura sotto (area giallo chiaro), si ottimizza il cablaggio.

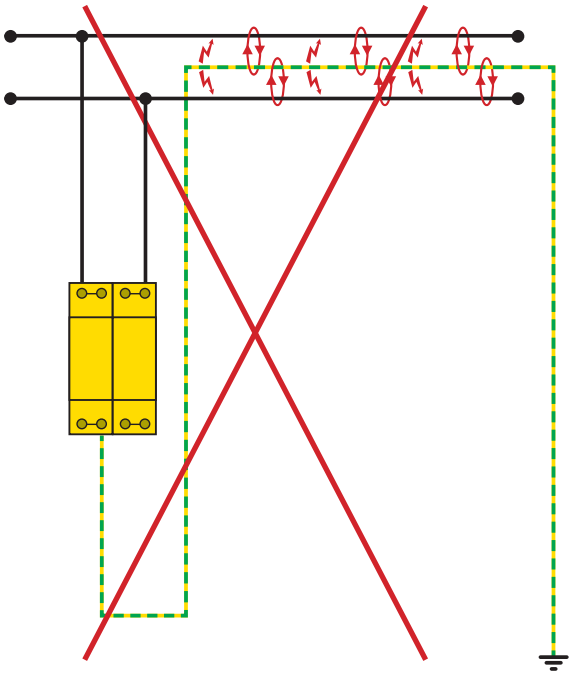
Quadro con correnti elevate



Quadro con correnti limitate

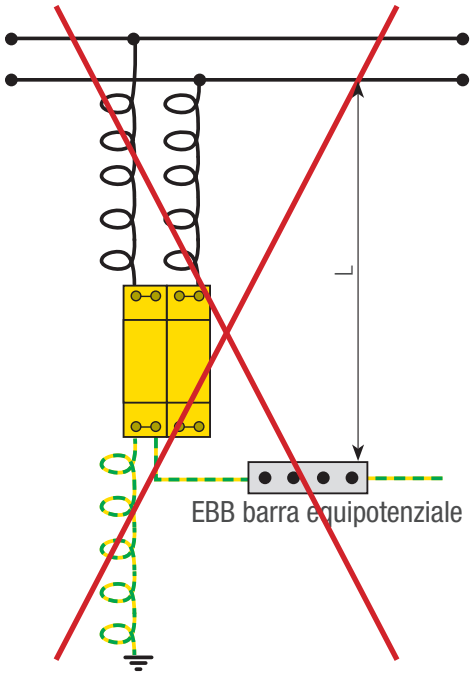


N.B.: Durante la misura della resistenza d'isolamento gli SPD devono essere scollegati.



ERRATO

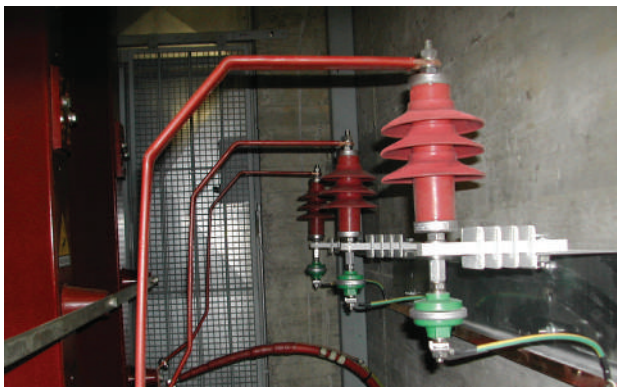
Non bisogna posare il conduttore di terra insieme ai conduttori protetti perché si genera un accoppiamento induttivo.



ERRATO

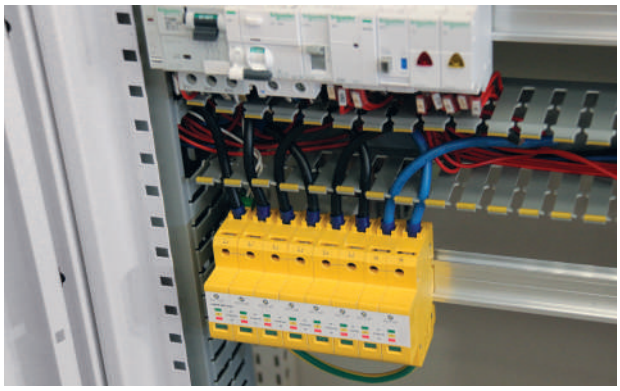
Non bisogna realizzare collegamenti troppo lunghi perché si generano cadute di tensione sui cavi.
Lunghezza massima ammessa L ≤ 0,5 m.

Esempio di protezione sistema MT del trasformatore MT/BT con scaricatori ZU HV 24.2

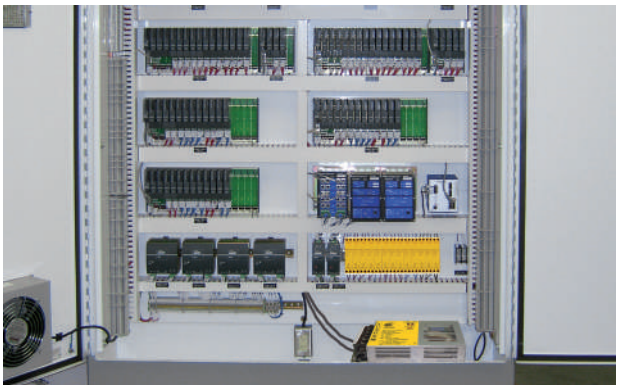


Esempio di protezione con CB di linea > 160 A

Esempio di protezione con CB di linea ≤ 160 A



Esempio di protezione di circuiti di segnale e di un alimentatore con scaricatori ILF 2P 32 e S-ASI 24



Esempio di protezione di un quadro CED già esistente di medie dimensioni con scaricatori ILF 4P 250

Esempio di protezione per fonia e trasmissione con scaricatori S ADLS

Esempio di protezione di un quadro CED già esistente di grandi dimensioni con scaricatori ILF 4P 400

Esempio di protezione in morsettiera da palo per illuminazione pubblica a LED