

REVISIONE	DATA	MODIFICHE
A		
B		
C		

COMUNE DI CASNATE CON BERNATE

NUOVO PALAZZINA SPOGLIATOI DEL CENTRO SPORTIVO DI VIA VERDI

PROPRIETA': Comune di Casnate con Bernate - Piazza San Carlo n°1, 22070 Casnate con Bernate (CO)

PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

IL PROGETTISTA:

TSI S.R.L.
DOTT.ING. DANIELE BELLOCCHI
ALBO INGEGNERI COMO N. 1655
VIA LEOPARDI, 39 - GRANDATE (CO) - TEL 031 451419
EMAIL : INFO@TSISRL.NET

RELAZIONE TECNICA

REV:		IE01
DATA:	31.07.2024	
SCALA:	//	RIF.FILE: 240675-IE01-REL-00

IL PROPRIETARIO :

IL PROGETTISTA e D.L. :

D.L. C.A. :

L'IMPRESA OPERE IN C.A. :



Sommario

1. PREMESSA.....	5
2.NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3.DATI DI PROGETTO	7
3.0 PREMESSA.....	7
3.1 IMPIANTI TECNOLOGICI.....	8
3.2 DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO	8
4. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	8
4.1 AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO ELETTRICO.....	8
Tutte le zone esterne saranno considerate a maggior rischio elettrico per l'eventuale presenza di acqua dovuta alle condizioni atmosferiche.	8
4.1.1 TIPOLOGIA DI IMPIANTO	8
Le apparecchiature elettriche installate dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP55.....	8
4.2 AMBIENTI DI TIPO ORDINARIO	8
4.2.1 TIPOLOGIA DI IMPIANTO	9
4.4.2 NOTE IMPIANTISTICHE LOCALE BAGNO	9
5.VINCOLI PROGETTUALI DERIVANTI DA ALTRE DISCIPLINE	11
6.CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	12
6.1 PREMESSA.....	12
6.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	12
7. PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI.....	13
7.1 PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO	13
7.2 PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO	13
8.PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	14
8.1 GENERALITA'	14
8.2 IMPIANTO DISPERSORE DI TERRA	14
9. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	17
9.1 PROTEZIONE TOTALE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE	17



9.2 PROTEZIONE TOTALE MEDIANTE INVOLUCRI E BARRIERE.....	17
10. COMANDI DI EMERGENZA.....	18
10.1 PREMESSA.....	18
10.2 PULSANTE DI EMERGENZA	18
11. BARRIERE TAGLIAFIAMMA	18
11.1 INTRODUZIONE.....	18
12. IMPIANTI AUSILIARI	19
13. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	19
14. SPECIFICHE DEI COMPONENTI ELETTRICI.....	21
14.1 CAVI	21
14.2 TUBAZIONI	22
14.2.1 TUBI RIGIDI	22
14.3.1 CENTRALINI E QUADRI DI DISTRIBUZIONE DA PARETE E STAGNI.....	24
14.4.2 CENTRALINI DI DISTRIBUZIONE DA PARETE STAGNI	25
14.5 APPARECCHI DI PROTEZIONE E MISURA	25
14.5.1 INTERRUTTORI MODULARI PER PROTEZIONE CIRCUITI	25
14.5.2 INTERRUTTORI MODULARI PER PROTEZIONE DIFFERENZIALE.....	27
14.5.3 ACCESSORI PER INTERRUTTORI	29
14.5.4 PORTAFUSIBILI SEZIONABILI E FUSIBILI	29
14.5.5 SALVAMOTORI	30
14.5.6 APPARECCHI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	30
14.5.7 INTERRUTTORI SEZIONATORI DI MANOVRA	31
14.5.8 INTERRUTTORI SEZIONATORI	31
14.5.9 INTERRUTTORI DI COMANDO.....	32
14.5.10 CONTATTORI.....	32
14.5.11 RELE' MONOSTABILI	33
14.5.12 RELE' PASSO-PASSO.....	33
14.5.13 TEMPORIZZATORI MULTIFUNZIONE.....	34



14.5.15 INTERRUPTORI ORARI SETTIMANALI/GIORNALIERI	34
14.5.16 PULSANTI	34
14.5.17 SEGNALAZIONI LUMINOSE	35
14.5.18 PULSANTI LUMINOSI	35
14.5.19 SEGNALAZIONI ACUSTICHE.....	36
14.5.20 APPARECCHI DI MISURA ANALOGICI.....	36
14.5.21 APPARECCHI DI MISURA DIGITALI	36
14.5.22 APPARECCHI DI MISURA ELETTROMECCANICI	37
14.6 MORSETTIERE	37
14.7 SISTEMI DI PASSERELLE	39
14.7.1 PASSERELLE PORTACAVI IN FILO DI ACCIAIO SALDATO.....	39
14.7.2 PASSERELLE PORTACAVI IN ACCIAIO	40
15. PROVE DI COLLAUDO DELL'IMPIANTO ELETTRICO	42
15.1 ESAME A VISTA	42
15.2 PROVE STRUMENTALI.....	43
15.3 PROVE SUI QUADRI ELETTRICI.....	43
16. CONTROLLO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	44
Controlli giornalieri.....	44
Controlli mensili.....	44
Controlli annuali	45
Controlli biennali	45
17. DOCUMENTAZIONE DEL PROGETTO	45



1. PREMESSA

Gli impianti elettrici di seguito descritti sono relativi alla nuova palazzina spogliatoi che verrà creata nel centro sportivo di via Verdi a Casnate con Bernate.

Il centro sportivo è dotato di un impianto elettrico esistente, completo di quadri di protezione. L'intervento in oggetto prevede la realizzazione dell'impianto elettrico a servizio degli spogliatoi a partire dal quadro di distribuzione posto all'interno del manufatto a bordo campo; in particolare gli interventi riguarderanno:

- Nuovi quadri di distribuzione;
- Impianto d'illuminazione ordinaria e di emergenza;
- Impianto di forza motrice;
- Impianto fotovoltaico;
- Ampliamento dell'impianto di terra esistente a servizio del blocco spogliatoi.

Su richiesta della committenza gli impianti all'interno dell'infermeria e dei bagni esterni verranno solo predisposti ma non realizzati; per quanto riguarda gli impianti elettrici verranno predisposti gli interruttori di protezioni per detti ambienti all'interno del quadro elettrico degli spogliatoi.



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento alle leggi vigenti e alle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano ed in particolare:

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento alle leggi vigenti e alle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano ed in particolare:

- D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81 Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro;
- D.M. nr.37 del 22/01/2008 e smi: Decreto del ministero dello sviluppo economico. Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Norma CEI EN IEC 61439-1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Regole generali Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI EN IEC 61439-2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Regole generali Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI EN 61439-3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Regole generali Parte 3: Quadri destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI EN 61439-4: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Regole generali Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri da cantiere
- CEI EN 61439-5: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Regole generali Parte 5: Quadri mdi distribuzione in reti pubbliche
- CEI EN 61439-6: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Regole generali Parte 6: Condotti sbarre
- CEI EN 61439-7: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Regole generali Parte 7: Quadri per applicazioni specifiche quali porti turistici, campeggi, mercati, stazioni di ricarica dei veicoli
- CEI 64-17: Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000V in c.a. e 1500 in c.c.).



- Norma CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri;
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Maggio 2020; - CEI EN IEC 62858 "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali" Maggio 2020. UNI EN 1838: Illuminazione d'emergenza;
- UNI EN 12464-1: Luce e illuminazione dei luoghi di lavoro –Parte 1: luoghi di lavoro interni;
- UNI EN 12464-2: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI 1838: Illuminazione di emergenza
- Guida CEI 64-53 " Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale"
- Norma CEI 50083-1 "Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi".
- Regolamento UE 305/11 (CPR): condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.
- Legge Regionale Lombardia nr.17 del 27/03/2000: Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso
- Norma CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Le prescrizioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- Le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco
- Le prescrizioni della Società Telefonica
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanate da eventuali Enti competenti

3.DATI DI PROGETTO

3.0 PREMESSA

L'edificio in oggetto è adibito ad uso spogliatoi.



3.1 IMPIANTI TECNOLOGICI

Verrà installata una caldaia avente potenza termica al focolare maggiore di 36kW ma minore di 116kW. Verrà installata una pompa di calore a servizio dell'impianto di riscaldamento.

3.2 DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

TT

- ◆ *Sistema di I categoria*
- ◆ *Collegamento a terra TT*
- ◆ Frequenza 50HZ
- ◆ Tensione di esercizio 3 fasi + neutro: 400V
- ◆ Tensione circuiti monofasi 230V fase-neutro
- ◆ Potenza elettrica: 40 kW
- ◆ Corrente di Corto Circuito (nel punto di fornitura CEI 0-21):
Monofase : 6kA
Trifase >33kW: 15kA

4. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

4.1 AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO ELETTRICO

Tutte le zone esterne saranno considerate a maggior rischio elettrico per l'eventuale presenza di acqua dovuta alle condizioni atmosferiche.

4.1.1 TIPOLOGIA DI IMPIANTO

Le apparecchiature elettriche installate dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP55.

4.2 AMBIENTI DI TIPO ORDINARIO

Il blocco spogliatoi verrà classificato come ambiente di tipo ordinario.



4.2.1 TIPOLOGIA DI IMPIANTO

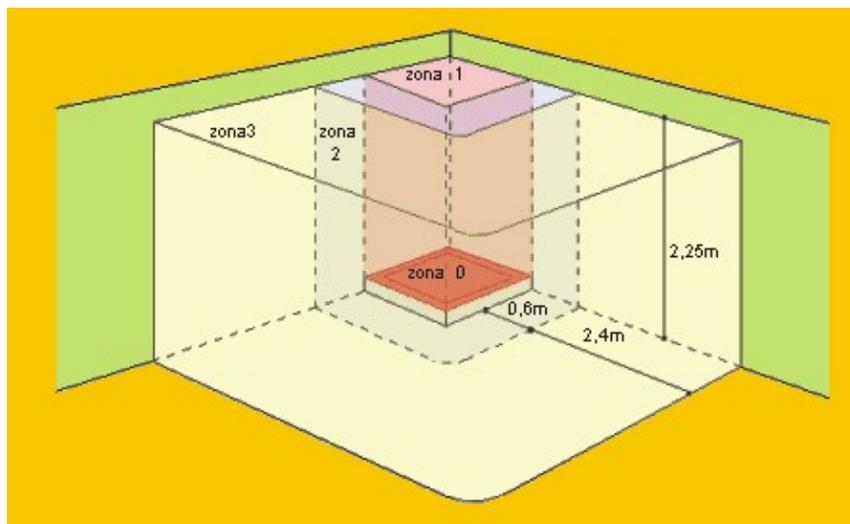
Gli impianti elettrici installati in questi ambienti saranno conformi a quanto previsto dalla norma CEI 64-8.

A favore della sicurezza gli apparecchi installati all'interno della centrale termica e dei bagni avranno gradi di protezione non inferiore a IP55.

4.4.2 NOTE IMPIANTISTICHE LOCALE BAGNO

Gli impianti elettrici nei locali contenenti vasca da bagno o doccia saranno realizzati conformemente a quanto previsto nella sezione 701 della norma CEI 64-8.

Le prescrizioni della suddetta sezione sono basate sulle dimensioni di 4 Zone (vedere schema tipico allegato):



-Zona 0: volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia;

-Zona 1: volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 0,6m dal soffione della doccia; dal pavimento; e dal piano orizzontale situato a 2,25m al di sopra del pavimento; se, tuttavia, il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 0,15m al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo;

-Zona 2: volume delimitato dalla superficie verticale della Zona 1; dalla superficie verticale situata a 0,60m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento e dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento;



-Zona 3: volume delimitato dalla superficie verticale esterna della Zona 2; dalla superficie verticale situata a 2,40m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento e dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento.

I componenti elettrici devono avere le seguenti caratteristiche:

nella Zona 1

- grado di protezione IPX4 o, nei casi in cui, nei bagni pubblici o destinati a comunità, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua: IPX5;
- non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in a.c. o a 30V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori dalle Zone 0, 1 e 2;
- si possono installare solo scaldacqua;

nella Zona 2:

- grado di protezione IPX4 o, nei casi in cui, nei bagni pubblici o destinati a comunità, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua: IPX5;
- non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in a.c. e 30V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0, 1 e 2, e di prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza incorporate nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici;
- si possono installare scaldacqua, apparecchi di illuminazione di Classe I, apparecchi di riscaldamento di Classe I ed unità di Classe I per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfano le relative Norme, previste per generare per esempio aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi, a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA;
- si possono installare apparecchi di illuminazione di Classe II, apparecchi di riscaldamento di Classe II ed unità di Classe II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per esempio aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi;

nella Zona 3:

- grado di protezione IPX1 o, nei casi in cui, nei bagni pubblici o destinati a comunità, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua: IPX5;
- si possono installare prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando solo se la protezione è ottenuta mediante:



-
- separazione elettrica, o
 - SELV, o
 - interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA;

5.VINCOLI PROGETTUALI DERIVANTI DA ALTRE DISCIPLINE

Il presente progetto dell'impianto elettrico e le conseguenti soluzioni impiantistiche adottate potrebbero subire notevoli cambiamenti nel caso avvenissero variazioni delle condizioni al contorno del progetto quali:

- 1) variazioni della destinazione d'uso degli ambienti
- 2) effettuazioni di opere edili che andassero a variare
 - tipologie di aperture
 - condizioni di ventilazione dei locali



6. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

6.1 PREMESSA

Per una corretta interpretazione di quanto segue consultare lo schema a blocchi, gli schemi elettrici e le planimetrie.

6.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il presente progetto prevede la realizzazione degli impianti elettrici a servizio del nuovo blocco spogliatoi del campo sportivo di Casnate con Bernate.

Verranno esclusi su richiesta della committenza l'infermeria e i due bagni esterni, che verranno realizzati in una seconda fase.

L'impianto elettrico avrà origine dal manufatto del quadro di distribuzione esistente. Verrà installato un nuovo centralino di sezionamento della linea esistente: verranno installati due interruttori magnetotermici uno a protezione della linea esistente di alimentazione del quadro di distribuzione e uno a protezione della nuova linea spogliatoi completo di bobina a lancio di corrente per lo sgancio di emergenza. La nuova linea verrà posata all'interno di corrugati interrati a partire dal manufatto esistente.

All'interno degli spogliatoi, l'impianto elettrico farà capo al quadro spogliatoi installato all'interno della centrale termica.

A partire dal quadro verranno distribuite le linee elettriche con l'utilizzo di un canale metallico, che verrà posato a soffitto per tutta la lunghezza dell'edificio.

La distribuzione verrà poi realizzata ad incasso per tutti gli ambienti ad esclusione della centrale termica in cui verrà realizzata a vista e con grado di protezione minimo IP55.

L'impianto d'illuminazione ordinaria verrà realizzato tramite lampade a LED di tipo stagno e lampade rotonde stagne all'interno dei bagni.

L'illuminazione di sicurezza sarà garantita da apparecchi illuminanti a LED completi di kit inverter e batteria tampone in grado di garantire l'illuminazione in caso di mancanza di rete per 1 ora, tempo di ricarica 12 ore.

L'impianto di forza motrice sarà realizzato tramite prese civili tipo UNEL con portelle di chiusura; all'interno degli spogliatoi verranno installate prese complete di interruttore a servizio dei phon. I bagni saranno dotati di tiranti di emergenza con segnalazione ottico-luminosa fuori dalle porte.

Saranno alimentate le utenze meccaniche quali: pompe di circolazione, PDC unità interne ed esterne, accumuli, verranno installate delle pompe per il rilancio delle acque all'esterno in apposito



pozzetto e verrà alimentata la caldaia a gas metano.

Sarà realizzato un impianto fotovoltaico con potenza di picco di 12kW, completo di inverter e quadri di protezione.

Verrà realizzato un nuovo impianto di terra a servizio degli spogliatoi, con un giro di corda nuda intorno all'edificio completo di nuovi dispersori; l'impianto di terra verrà collegato a quello esistente all'interno della nicchia del quadro di distribuzione dove è presente il collettore principale di terra.

7. PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI

7.1 PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO

Devono essere previsti dispositivi che interrompano le correnti di sovraccarico dei conduttori dei circuiti prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi deve soddisfare le seguenti condizioni:

- 1) $I_b \leq I_n \leq I_z$
- 2) $I_f \leq 1,45 I_z$

dove:

I_b =corrente di impiego del circuito

I_z =portata in regime permanente della conduttura

I_n =corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f =corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

7.2 PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare alle seguenti condizioni:

- avere potere d'interruzione non inferiore alla corrente presunta di cortocircuito nel punto d'installazione

- le correnti di cortocircuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile

Dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:



$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

dove

t= tempo di intervento della protezione

S= sezione in mm² del conduttore

I= corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace

K= parametro caratteristico del cavo

8. PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

8.1 GENERALITA'

La protezione dai contatti indiretti è attuata mediante collegamento a terra delle masse e coordinamento con interruttori automatici differenziali che consentono la sicura interruzione dell'alimentazione in caso di guasto a terra.

Deve essere soddisfatta la condizione

$$R_e \cdot I_{dn} \leq 50$$

dove

R_e = è la resistenza del dispersore in ohm;

I_{dn} = è la corrente nominale differenziale in ampere

Poiché l'impianto è protetto con interruttore differenziale a maggior taratura nel quadro sottocontatore "QE1" con $I_{dn}=1$ A, si ha coordinamento fra dispositivo differenziale e R_a per valori di $R_a \leq 50$ ohm.

8.2 IMPIANTO DISPERSORE DI TERRA

L'impianto di terra è finalizzato al collegamento alla stessa terra di tutte le parti metalliche conduttrici e accessibili dell'impianto elettrico (collegamento o messa a terra di protezione).

La messa a terra di protezione, coordinata con un adeguato dispositivo di protezione, ad esempio il relè differenziale, realizza il metodo di "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione" che è il metodo correntemente utilizzato contro i contatti indiretti.

Scopo dell'impianto di terra, negli impianti utilizzatori alimentati da sistemi di I categoria, è di convogliare verso terra la corrente di guasto, provocando l'intervento del dispositivo di protezione che provvede all'automatica interruzione della corrente di guasto, evitando il permanere di tensioni pericolose sulle masse.

Nei sistemi di II categoria nei quali la cabina di trasformazione è di proprietà dell'utente, il conduttore di protezione viene solitamente collegato al centro stella del secondario del



trasformatore. In tal caso, in presenza di un guasto su una massa del circuito di bassa tensione, la corrente si chiude attraverso il conduttore di protezione, senza interessare il dispersore che viene dimensionato in funzione di guasti che si verifichino sul circuito di alimentazione di media tensione.

Gli elementi che costituiscono l'impianto di terra sono i seguenti:

DA = dispersore intenzionale;

CT = conduttore di terra;

ME = massa estranea;

M = massa;

PE = conduttore di protezione;

DN = dispersore di fatto;

EQP = conduttore equipotenziale principale;

EQS = conduttore equipotenziale supplementare;

MT = collettore (nodo) principale di terra.

Il tutto come schematizzato nella figura IMP-TERRA

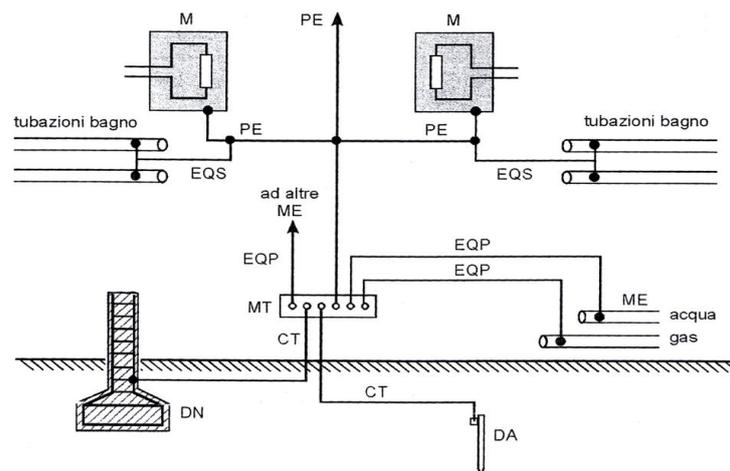


Figura IMP-TERRA - Elementi costitutivi e collegamenti di un impianto di terra

La 2^a edizione della Guida CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" costituisce il documento normativo più completo ed aggiornato per la corretta esecuzione di un impianto di terra e a detta Guida si rimanda per tutte le prescrizioni inerenti la progettazione, il dimensionamento e l'esecuzione dell'impianto.

Dalla Guida (e dalla Norma CEI 64-8) sono tratte le seguenti tabelle, la cui osservanza è indispensabile per il corretto dimensionamento degli elementi costitutivi l'impianto di terra.

Tabella EL-INT - Dimensioni minime per gli elementi intenzionali



Materiale	Superficie	Tipo di dispersore	Dimensione minima				
			Diametro mm	Sezione mm ²	Spessore mm	Rivestimento/guaina	
						Valore singolo µm	Valore medio µm
Acciaio	Zincato a caldo o inossidabile	Piattina		90	3	63	70
		Profilato		90	3	63	70
		Barra tonda per picchetto	16			63	70
		Tondo per dispersore orizzontale	10				50 ^a
		Tubo	25		2	47	55
	Con guaina di rame estrusa	Barra tonda per picchetto	15			2000	
	Con guaina di rame elettrolitica	Barra tonda per picchetto	14			90	100
Rame	Nudo	Piattina		50	2		
		Tondo per dispersore orizzontale		25 ^b			
		Corda	1,8 per singolo filo	25			
		Tubo	20		2		
	Stagnato	Corda	1,8 per singolo filo	25		1	5
	Zincato	Piattina		50	2	20	40

^a Nel caso di rivestimento con bagno continuo, attualmente è tecnicamente fattibile solo uno spessore di 50 µm

^b Quando l'esperienza dimostra che il rischio di corrosione e di danno meccanico è estremamente basso, si può usare 16 mm²

Tabella COND-TERRA - Sezioni minime dei conduttori di terra

Tipo di protezione	Rame [mm ²]	Acciaio zincato [mm ²]
Non protetto contro la corrosione	25	50
Protetto contro la corrosione, ma senza protezioni meccaniche	16	16
Protetto sia contro la corrosione sia meccanicamente	Si applica la tabella 13	

Tabella COND-PROT - Sezioni minime convenzionali dei conduttori di protezione

Sezione dei conduttori di fase S [mm ²]	Sezione minima del conduttore di protezione S _p [mm ²]
S ≤ 16 16 < S ≤ 35	S _p = S 16



$S > 35$	$S_p = S/2$
Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di: - 2,5 mm ² se è protetto meccanicamente - 4 mm ² se non è prevista una protezione meccanica.	

Tabella COND-EQP - Sezioni minime convenzionali dei conduttori equipotenziali

Conduttore equipotenziale principale	Conduttore equipotenziale supplementare
$S \geq S_{p1}/2$ (1) - con un minimo di 6 mm ² - con un minimo di 25 mm ² se il conduttore è di rame o di altro materiale di pari conduttanza (o impedenza)	$S_s \geq S_{p2}$ (2) se collega due masse
	$S_p = S_{p3}/2$ (3) se collega una massa ad una massa estranea
(1) S_{p1} = Sezione del conduttore di protezione, la più elevata (2) S_{p2} = Sezione del conduttore di protezione più piccolo collegato alle masse, la più piccola (3) S_{p3} = Sezione del corrispondente conduttore di protezione da cui deriva	

L'impianto di terra del campo sportivo è esistente e verrà ampliato: all'interno del manufatto del quadro di distribuzione verrà installato un nuovo collettore a cui verranno attestati il cavo di terra esistente e il nuovo impianto di terra degli spogliatoi (realizzato fino al manufatto con corda di rame nudo).

9. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

9.1 PROTEZIONE TOTALE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e che possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere alle influenze meccaniche, chimiche, termiche ed elettriche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

Vernici, lacche, smalti, da soli non sono in genere considerati idonei.

9.2 PROTEZIONE TOTALE MEDIANTE INVOLUCRI E BARRIERE

Le parti attive devono essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IPXXB.

Gli involucri al di sotto dei quali sono presenti parti in tensione dovranno essere provvisti, sulla



parte esterna in posizione ben visibile, di opportuna segnalazione.

Come misura addizionale di protezione dai contatti diretti sarà fatto uso d'interruttori differenziali ad alta sensibilità ($\leq 30\text{mA}$): in particolare in tal modo saranno protette le linee destinate ad alimentare utenze elettriche mobili.

10. COMANDI DI EMERGENZA

10.1 PREMESSA

Secondo l'articolo 464.1 della Norma CEI 64-8 devono essere previsti dispositivi per il comando di emergenza di qualsiasi parte di un impianto in cui può essere necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti.

Per assolvere a tale funzione il comando di emergenza deve essere facilmente individuabile e generalmente deve intervenire su tutti i conduttori attivi, disalimentando solo i circuiti ordinari e non quelli di sicurezza. Deve inoltre essere facilmente raggiungibile ed identificabile.

Possono essere utilizzati per il comando di emergenza i seguenti dispositivi:

- interruttori magnetotermici;
- interruttori magnetotermici e differenziali o interruttori differenziali puri;
- interruttori di manovra;
- dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito dell'alimentazione.

10.2 PULSANTE DI EMERGENZA

Verrà installato un nuovo pulsante di sgancio in prossimità della porta della centrale termica che agirà su una bobina a lancio di corrente installata sull'interruttore di protezione della linea spogliatoi nel QESEZ di sezionamento linee.

11. BARRIERE TAGLIAFIAMMA

11.1 INTRODUZIONE

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi di edifici che hanno funzione di compartimentazione antincendio, le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture, devono essere otturate in accordo con il grado di resistenza all'incendio prescritto per il rispettivo elemento costruttivo prima dell'attraversamento.



12. IMPIANTI AUSILIARI

Le tubazioni, scatole di derivazione degli impianti ausiliari (telefono, citofono, tv terrestre, segnali in genere) devono essere indipendenti dall'impianto di distribuzione dell'energia elettrica.

13. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Il fulmine può produrre tre tipi di danno:

- D1: danni ad esseri viventi (dovuti a tensioni di contatto e di passo)
 - D2: danni fisici (dovuti a incendi, esplosioni, rotture meccaniche, rilascio di sostanze tossiche, ecc.)
 - D3: avarie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (dovute a sovratensioni)
- e uno stesso danno può produrre più tipi di perdite, ad ognuna delle quali è associato un indice di rischio come mostrato nel prospetto che segue:
- | | |
|-------------------------------------|------------|
| - L1 = perdita vite umane | Rischio R1 |
| - L2 = perdita servizio pubblico | Rischio R2 |
| - L3 = perdita patrimonio culturale | Rischio R3 |
| - L4 = perdita economica | Rischio R4 |

La scelta se, come e quando, proteggere una struttura deve essere fatta dal progettista dell'LPS (sistema di protezione contro i fulmini), il quale deve valutare il rischio relativo alla struttura e confrontarlo con il rischio massimo tollerabile.

Per far ciò è necessario:

- a) individuare la struttura e definirne le caratteristiche;
- b) individuare i tipi di danno che il fulmine può provocare nella struttura;
- c) quindi, per ogni tipo di danno:
 - valutare il rischio R;
 - individuare il rischio massimo tollerabile R_a ;
 - confrontare il rischio R con quello tollerabile R_a ;
 - individuare le misure di protezione che rendono $R < R_a$
- d) indicare il complesso delle misure di protezione che rendono $R < R_a$ per tutti i tipi di danno;
- e) scegliere fra tutte le possibili misure di protezione quelle più convenienti dal punto di vista tecnico-economico.

Oltre alla possibilità (e talvolta, anche se raramente, la necessità) di realizzare un sistema di protezione contro i fulmini esterno, vi è quella di porre in essere un LPS interno, sempre consigliato ed in taluni casi reso obbligatorio dalla norma CEI 81-1.



Con il termine LPS (Lightning Protection System) interno si intende quel complesso di misure, localizzate o distribuite all'interno della struttura da proteggere, che devono limitare il verificarsi di scariche pericolose e quindi, in un ambito più generale, provvedere alla protezione contro tutte le sovratensioni, sia di origine atmosferica e quindi esterne all'impianto, sia di origine interna, involontariamente generate dal fornitore dell'energia elettrica o dagli utilizzatori di tale energia.

I dispositivi idonei a proteggere i circuiti e le apparecchiature contro le sovratensioni sono i limitatori di sovratensione, noti anche in Italia con la sigla SPD (dall'acronimo inglese Surge Protective Device).

Per poter correttamente installare gli SPD è preliminarmente necessario conoscere le caratteristiche elettriche ed i dati di targa degli stessi; è altresì importante individuare, ai fini delle possibili sovratensioni, su quale zona dell'impianto elettrico si andrà ad operare. A tal proposito, in sede internazionale, l'impianto elettrico è stato diviso concettualmente in quattro zone caratterizzate da diverse categorie di sovratensione numerate da I a IV per le quali, in funzione delle tensioni nominali e del tipo di sistema elettrico, viene prescritta la tenuta di diversi livelli di tensioni impulsive (Fig. ZONE-SOVR).

La categoria di sovratensione IV è quella generalmente indicata come origine dell'installazione e cioè quella nella quale si possono presentare i livelli di sovratensione più elevati.

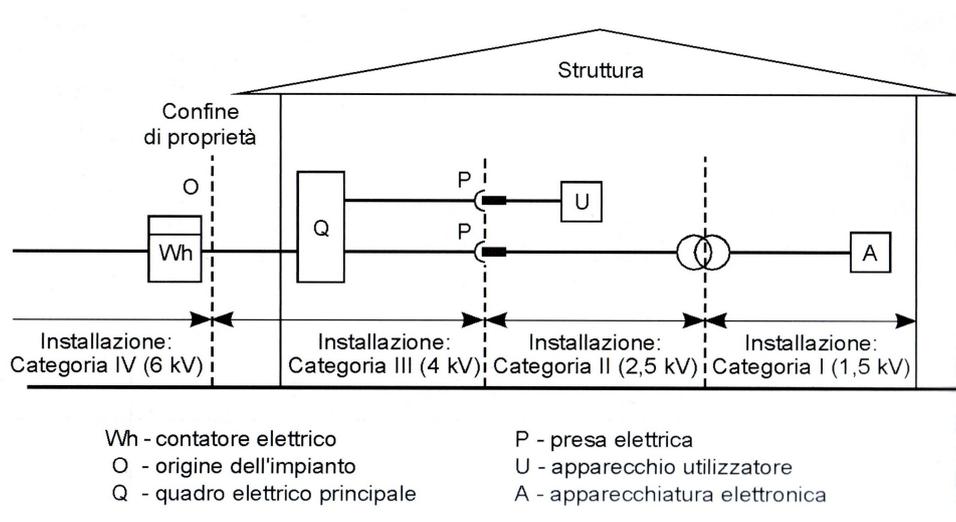


Figura ZONE-SOVR - Utilizzatore alimentato mediante una linea elettrica in BT

Seguono in ordine decrescente di sovratensioni, la categoria III (circuiti di distribuzione), la categoria II (apparecchi utilizzatori), la categoria I (circuiti particolarmente protetti per motivi in genere funzionali).



Tabella 44A - Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici

Tensione nominale dell'impianto (*) V	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici kV			
	Categoria IV di tenuta all'impulso (Componente elettrico con tenuta all'impulso molto alta)	Categoria III di tenuta all'impulso (Componente elettrico con alta tenuta all'impulso)	Categoria II di tenuta all'impulso (Componente elettrico con normale tenuta all'impulso)	Categoria I di tenuta all'impulso (Componente elettrico con ridotta tenuta)
230/400 277/480	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5
1000	Valori di competenza dei progettisti di sistemi o, in assenza di informazioni, possono essere scelti i valori riportati nella precedente linea			
(*) In accordo con la Norma CEI 8-6.				

Sulla base di quanto sopra ne consegue che gli SPD, di classe di prova adeguata, devono essere installati tra i conduttori sui quali si possono manifestare le sovratensioni.

La sezione dei conduttori di collegamento di rame non deve essere inferiore a:

- 6 mm² per gli SPD di Classe di Prova I;
- 4 mm² per gli SPD di Classe di Prova II;
- 1,5 mm² per gli SPD di Classe di Prova III.

L'analisi del rischio di fulminazione non è oggetto del presente incarico.

14. SPECIFICHE DEI COMPONENTI ELETTRICI

14.1 CAVI

I cavi elettrici installati saranno protetti dalle sovracorrenti con opportuni dispositivi magnetotermici posti a monte delle linee stesse. Per i cavi dedicati al trasporto di energia elettrica non dovranno essere utilizzate sezioni inferiori a 1,5 mmq.

Ciascun cavo dovrà avere isolamento adeguato alla propria tensione d'esercizio. Nel caso in cui siano raggruppati cavi con tensione d'esercizio differente tutti i cavi dovranno avere isolamento adeguato alla tensione di esercizio più elevata: quanto detto vale solo per cavi appartenenti a sistemi anche diversi fra loro, ma compatibili (ad esempio energia e segnalazione, energia e telecomandi).

Nel caso di cavi, appartenenti a sistemi tra loro incompatibili (energia e telefono, antenna TV e telefoni), se inseriti nella stessa canaletta o scatola, devono essere separati da diaframma che permetta autonomia operativa su ciascuna linea.



La colorazione dei cavi sarà la seguente:

- giallo verde strettamente riservato per i conduttori di protezione e collegamenti equipotenziali
- blu chiaro strettamente riservato per il conduttore di neutro
- marrone, nero per i conduttori di fase

Per i cavi unipolari senza guaina sono considerati dalla tabella CEI-UNEL 00722 i seguenti altri colori: grigio, arancione, rosa, rosso, turchese, bianco. Questi ultimi colori non devono essere usati per le funzioni che hanno un proprio colore riservato.

I cavi installati saranno del tipo non propagante l'incendio secondo non propagante l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi in accordo al Regolamento Europeo CPR UE 305/11, aventi tensione d'isolamento U0/U pari a 450/750 (es. FG17, FS17), 0,6/1kV (es. FG16OM16 – FG16OR16.).

I cavi dovranno essere posati rispettando i raggi minimi di curvatura, lo sforzo massimo di tiro e ogni eventuale altra indicazione fornita dal costruttore. Lo stipamento dei tubi dovrà essere tale che il diametro interno del tubo non sia inferiore al 130% del diametro circoscritto al fascio di cavi contenuti.

FG16R16 / FG16OR16 0,6/1kV	Cavi per energia e segnalazione flessibili per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi. In accordo al Regolamento Europeo CPR UE 305/11.	CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016 EN 50575:2014 + 50575/A1:2016
-----------------------------------	---	---

14.2 TUBAZIONI

Il sistema di tubazioni impiegato sarà completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista, sottotraccia, bordomacchina e interrata.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di tubazioni:

- tubazioni rigide adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni corrugate pieghevoli adatte per realizzazione di distribuzione sottotraccia in ambienti civile/terziario;
- tubazioni flessibili (guaine spiralate) adatte alla realizzazione di condutture a vista e bordomacchina in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni per distribuzione interrata adatte alla realizzazione di condutture interrate (es. distribuzione di servizi comuni) per impianti elettrici e/o telecomunicazioni.

14.2.1 TUBI RIGIDI

Guide, norme e leggi di riferimento



- EN 61386-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali
- EN 61386-21 (CEI 23-54): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio -
Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas
dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

Caratteristiche generali

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa. Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

L'offerta dovrà comprendere una gamma completa di accessori tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma e consentire di realizzare un'installazione a regola d'arte per ogni tipo di percorso. Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestingente;
- gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP65 (a seconda della serie di accessori utilizzati);
- disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- raccordi standard IP40;
- raccordi IP65 ad innesto rapido;
- manicotti flessibili da IP44 a IP65;
- curve 90° standard IP 40;
- curve 90° IP65 ad innesto rapido;



- curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili;
 - raccordi tubo-scatola, tubo-guaina e tubo-cavo IP65 ad innesto rapido;
 - serie di pressacavi con grado di protezione fino a IP68;
 - supporti semplici;
 - supporti componibili su guida;
 - supporti a graffetta con chiodo;
 - supporti metallici a collare.
-
- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 2 Kg da 300 mm (6J);
 - resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
 - resistenza alla fiamma (secondo CEI EN 50086): autoestinguente in meno di 30s;
 - gamma di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm;
 - temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza alla compressione 750N.

Tubo isolante rigido pesante

- Materiale: PVC;
- classificazione 4321;
- resistenza alla compressione 1250N.

Tubo isolante rigido pesante Halogen free

- Materiale: Halogen free (CEI EN 50267-2-2)
- classificazione 4422;
- resistenza alla compressione 1250N.

14.3.1 CENTRALINI E QUADRI DI DISTRIBUZIONE DA PARETE E STAGNI

- Capacità da 4 a 72 moduli EN50022;
- Centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente, Halogen Free;
- Disponibilità nei colori grigio RAL7035;
- Disponibilità nelle versioni con porta trasparente fumè removibile, attrezzabile con serratura di sicurezza;
- Guide EN50022 fisse o regolabili in profondità, montate su telaio estraibile, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A;



- Possibilità di montaggio sul fronte di pannelli ciechi piombabili per strumenti di misura o per pulsanti segnalatori D=22 mm;
- Possibilità di separazione dei circuiti in accordo alla Norma CEI 64-8, tramite appositi separatori di scomparto;
- Pannelli frontali rimovibili solo tramite attrezzo e piombabili;
- Grado di protezione IP65;
- Grado di resistenza agli urti IK09;
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Glow wire test minimo 650°C;
- Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, CEI 23-49 e dotati di marchio di qualità;
- Disponibilità di versioni con pareti lisce o con flange con passacavi ad ingresso rapido;
- Tensione nominale 400V;
- Corrente nominale 125A;
- Tensione nominale di isolamento 750V.

14.4.2 CENTRALINI DI DISTRIBUZIONE DA PARETE STAGNI

- Capacità da 4 a 36 moduli EN50022;
- Centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente, versioni Halogen Free;
- Colore grigio RAL 7035;
- Disponibilità nelle versioni con porta trasparente fumè removibile dotata di serratura di sicurezza;
- Guide EN50022 fisse o regolabili in profondità così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125;
- Grado di protezione da IP55;
- Grado di resistenza agli urti IK09;
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Glow wire test minimo 650°C;
- Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, CEI 23-49 e dotati di marchio di qualità;
- Pareti dotate di fori sfondabili;
- Tensione nominale 400V;
- Corrente nominale 125A;
- Tensione nominale di isolamento 750V.

14.5 APPARECCHI DI PROTEZIONE E MISURA

14.5.1 INTERRUTTORI MODULARI PER PROTEZIONE CIRCUITI

Riferimenti normativi:



CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

Caratteristiche generali

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";
- Tensione nominale 230/400V;
- Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;
- Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento;
- Meccanismo di apertura a sgancio libero;
- Montaggio su guida EN 50022;
- Grado di protezione ai morsetti IP20;
- Grado di protezione frontale IP40;
- Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali;
- Apparecchi tropicalizzati;
- Marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO"

La gamma deve essere composta dagli apparecchi sotto elencati.

Interruttori modulari magnetotermici compatti

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B";
- N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 2 U.M.;
- Gamma di corrente nominale da 2 a 32A;
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori;



- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito;
- Camere spegningarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico.

Interruttori modulari magnetotermici standard

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";
- N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Gamma di corrente nominale da 1 a 63A;
- Gamma di Poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori.

Interruttori modulari magnetotermici ad alte prestazioni

Apparecchi di tipo ad alte prestazioni da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C" e "D";
- N° poli 1P; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 6 U.M.;
- Gamma di corrente nominale da 20 a 125A;
- Gamma di Poteri d'interruzione di 16 e 25 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori.

14.5.2 INTERRUTTORI MODULARI PER PROTEZIONE DIFFERENZIALE

Riferimenti normativi:

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

Interruttori magnetotermici differenziali compatti

Apparecchi con ingombro ridotto che devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:



- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B";
- N° poli 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A;
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A";
- Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 300 mA;
- Componibili con ampia gamma di accessori;
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito;
- Camere spegningarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico.

Blocchi differenziali componibili

Caratteristiche generali

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici modulari standard (blocchi differenziali).

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato;
- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a I_{cn} del dispositivo associato;
- Corrente nominale: 25, 63 e 125A;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", selettivo "S" e regolabile in tempo e corrente fino a 3A;
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 3000mA;
- Frequenza nominale 50Hz;
- N° poli 2P, 3P e 4P;
- Ingombro massimo 3,5 U.M. o 6 U.M.;
- Tasto di prova meccanica;
- Meccanismo differenziale a riarmo manuale;
- Segnalazione d'intervento differenziale;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre;
- Componibili con ampia gamma di accessori.

Interruttori differenziali puri

Apparecchi modulari per protezione differenziale senza sganciatori magnetotermici.

Devono avere le seguenti caratteristiche:

- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra da 630 a 1000A;



- Corrente nominale da 25 a 125A;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" selettivo "S" e ad immunità rinforzata IR;
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 500 mA;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 2P e 4P;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Tasto di prova;
- Meccanismo a sgancio libero;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre;
- Componibili con accessori ausiliari elettrici (contatti e sganciatori);

14.5.3 ACCESSORI PER INTERRUTTORI

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Le caratteristiche sono di seguito riportate.

Sganciatori a lancio di corrente

- Tensione nominale: 12÷48, 110÷125Vcc; 12÷48, 110÷415Vca;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

14.5.4 PORTAFUSIBILI SEZIONABILI E FUSIBILI

Riferimenti normativi

EN 60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico gG. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza. Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 20 a 50A;
- Tensione nominale 400/690V;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 1, 1P+N, 2P, 3P, 3P+N;
- Ingombro massimo 4 U.M.



Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 2 a 50A;
- Tensione nominale 400/500/690V;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- Dimensioni: 8.5x31.5, 10.3x38, 14x51;
- Potere di interruzione: 50kA per dim. 8.5x31.5; 100kA per dim. 10.3x38 e 14x51.

14.5.5 SALVAMOTORI

Riferimenti normativi

EN 60947-4-1 (CEI 17-50): Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici

Caratteristiche generali

Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 0,16 a 40A;
- Tensione nominale 230/400;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 3P;
- Ingombro 3 U.M.;
- Grado di protezione IP20;
- Possibilità di accessoriamiento con contatti e bobine di sgancio.

14.5.6 APPARECCHI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Riferimenti normativi

CEI EN 61643-11 (CEI 37-8): Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

Caratteristiche generali

Apparecchi modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia e trasmissione dati. Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

Scaricatori di sovratensione per linee di energia

- Tensione nominale 230/440V;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8-20 μ s) da 15 a 40kA;
- Cartuccia estraibile;
- Ingombro max da 2 a 4 moduli EN 50022.



Scaricatori di sovratensione per linee telefoniche e trasmissione dati

- Tensione nominale 230/400V;
- Capacità max. di scarica min. (con curva di prova 8-20µs) 10 kA;
- Cartuccia estraibile;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

14.5.7 INTERRUTTORI SEZIONATORI DI MANOVRA

Riferimenti normativi

CEI EN60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Gli interruttori sezionatori di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 32 a 125A;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC-23B (32-40), AC-23A (63-125A);
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Gli interruttori di manovra sezionatori sono accessoriabili con contatti ausiliari.

14.5.8 INTERRUTTORI SEZIONATORI

Riferimenti normativi

CEI 23-85, CEI EN 60669-2-4: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-4: Prescrizioni particolari - Interruttori sezionatori La presente Norma, da utilizzare congiuntamente alla Parte 1, si applica agli interruttori sezionatori non automatici per uso generale, con tensione nominale non superiore a 440 V e con corrente nominale non superiore a 125 A, destinati agli usi domestici e similari, sia all'interno che all'esterno.

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 32A;
- Frequenza nominale 50/60Hz;



- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Ingombro massimo 1 U.M.;

14.5.9 INTERRUITORI DI COMANDO

Riferimenti normativi

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN60947-3: Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Interruttori non automatici con spia

Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale 230;
- Corrente nominale da 16 a 32A;
- Morsetti di collegamento a mantello;
- Ingombro di 1 modulo DIN EN 50022.

Interruttori rotativi

Gli interruttori rotativi di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico devono poter essere dotati di accessori di fissaggio che ne permettano l'utilizzo come comando rinviato su portella, interruttore di blocco porta di accesso al quadro, interruttori di emergenza, interruttori di macchina.

Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 16 a 63A;
- Corrente nominale di CC condizionata da fusibile (16, 32, 63A) 10kA;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC22, AC3, AC23;
- Ingombro massimo 5 U.M.

14.5.10 CONTATTORI

Riferimenti normativi

CEI EN 61095 (CEI 17-41): Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50): Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici



Caratteristiche generali

- Tensione nominale di comando 24/230Vca/cc
- Tensione nominale contatti 230 - 400 Vac;
- Corrente nominale contatti 20÷63 A;
- Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC;
- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato;
- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022;
- Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari (dalle versioni da 24A).

14.5.11 RELE' MONOSTABILI

Riferimenti normativi

CEI EN 61095 (CEI 17-41): Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

Caratteristiche generali

- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vac, 12/24 Vdc;
- Tensioni nominali bobina 230V e 400V;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale;
- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022.

14.5.12 RELE' PASSO-PASSO

Riferimenti normativi

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari

Caratteristiche generali

- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vac, 24 Vdc;
- Tensione nominale bobina 230V;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato;



- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022.

14.5.13 TEMPORIZZATORI MULTIFUNZIONE

Caratteristiche generali

- Tensione nominale da 24 a 240Vac/dc;
- Portata contatti 8A;
- Campo di regolazione: da 0,05s a 100h;
- Stati di funzionamento principali:
 - Ritardo all'inserzione con comando da rete;
 - Ritardo alla disinserzione con comando da contatto;
 - Impulso all'inserzione con comando da contatto;
 - Impulso alla disinserzione attraverso contatto di controllo;
 - Ritardo all'inserzione con comando da contatto;
 - Singolo impulso all'inserzione con comando da rete;
 - Ciclo simmetrico, pausa iniziale;
- Morsetti di collegamento a gabbia;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

14.5.15 INTERRUITORI ORARI SETTIMANALI/GIORNALIERI

Caratteristiche generali

La gamma comprende versioni analogiche e versioni digitali.

Nell'offerta sono previsti anche interruttori crepuscolari con sonda esterna.

- Tensione nominale 230Vca – 110Vcc;
- Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 8A/250V carico induttivo;
- Morsetti di collegamento a gabbia;
- Riserva di carica da 0 a 3 anni;
- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022.

14.5.16 PULSANTI

Riferimenti normativi

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45, IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5:
Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi
elettromeccanici per circuiti di comando

Caratteristiche generali



- Pulsanti con contatti: NA, NC, NA+NC (singolo tasto), NA/NA, NA/NC (doppio tasto grigio o rosso/verde);
- Tensione nominale contatto 250Vac;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Corrente nominale 16A;
- Morsetti di collegamento a mantello;
- Grado di protezione IP40;
- Durata min 20000 cicli;

14.5.17 SEGNALAZIONI LUMINOSE

Caratteristiche generali

- Tensione nominale: 12÷48Vac/dc, 230Vac;
- Colore gemme: rosso, verde, giallo, blu, bianco, rosso/verde, tripla rossa;
- Lampada: led;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Morsetti di collegamento a mantello;
- Grado di protezione IP40;

14.5.18 PULSANTI LUMINOSI

Riferimenti normativi

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45, IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

Caratteristiche generali

- Pulsanti con contatti: NA, NC o NA+NC;
- Tensione nominale contatto 250Vac;
- Tensione nominale lampada 12÷48Vac/dc, 230Vac;
- Colore gemme: rosso, verde;
- Lampada: led;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Corrente nominale 16A;
- Morsetti di collegamento a mantello;
- Grado di protezione IP40;



- Durata min 20000 cicli;

14.5.19 SEGNALAZIONI ACUSTICHE

Caratteristiche generali

- Tensione di alimentazione: 12V, 230V;
- Ingombro massimo 2 moduli EN 50022;
- Morsetti a gabbia;
- Livello sonoro da 70 a 84 dB;
- Gamma con apparecchio combinato con trasformatore di sicurezza;
- Grado di protezione minimo IPXXB.

14.5.20 APPARECCHI DI MISURA ANALOGICI

Riferimenti normativi

EN 61010-1 (CEI 66-5): Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - Parte 1: Prescrizioni generali

EN 60051-1/2 (CEI 85-3): Strumenti di misura elettrici indicatori analogici ad azione diretta e relativi accessori - Parte 1: Definizioni e prescrizioni generali comuni a tutte le parti

Caratteristiche generali

- Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro;
- Ingombro max. 3 moduli EN 50022;
- di protezione min. (a strumento installato) IP40;
- Classe di isolamento II;
- Precisione 1,5%;
- Valori di fondo scala: da 10 a 1500A per gli amperometri; da 300 a 500V per i voltmetri.

14.5.21 APPARECCHI DI MISURA DIGITALI

Riferimenti normativi

CEI EN 61010-1 (CEI 66-5): Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

- Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro, multimetro e analizzatore di rete;
- Ingombro max. 2 (amperometri e voltmetri), 2 (multimetro) e 5 (analizzatore di rete) moduli EN 50022;



- Grado di protezione min. (a strumento installato) IP40;
- Classe di isolamento II;
- Precisione min.: amperometro/voltmetro/multimetro 0,5%; analizzatore di rete 1%;
- Valori di fondo scala: da 15 a 1000A per gli amperometri; da 600V per i voltmetri;
- Relativamente al multimetro, questi dovranno quantomeno rilevare i valori delle grandezze di tensione di fase, tensione concatenata e corrente ed un grado di protezione minimo di IP20.
- Relativamente agli analizzatori di rete, questi dovranno quantomeno rilevare i valori delle grandezze di tensione, corrente, cos ϕ , potenza attiva e reattiva, consumo in kWh e kVARh, ed un grado di protezione minimo di IP20.

14.5.22 APPARECCHI DI MISURA ELETTROMECCANICI

Riferimenti normativi

CEI EN 62053 (CEI 13-43): Contatori elettrici statici di energia attiva per corrente alternata (Classi 1 e 2)

CEI EN 60065 (CEI 92-1): Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici similari - Requisiti di sicurezza

Caratteristiche generali

- Apparecchi contatori di energia compatto: monofase, risoluzione 0,01kW/h, 6+1 digit, grado di protezione IP40, ingombro 1 modulo EN50022;
- Apparecchi contatori di energia: monofase, risoluzione 0,01kW/h, 5+2 digit, grado di protezione IP40;
- Apparecchi contatori di energia: trifase, risoluzione 0,01kW/h, 6+1 digit, grado di protezione IP40;
- Apparecchi contaore: monofase,risoluzione 1/100h, 5+2 digit, grado di protezione IP40.

14.6 MORSETTIERE

Questa categoria di prodotti sar  composta da morsetti e morsettiere per conduttori di rame senza preparazione speciale con corpo in materiale isolante.

La gamma dovr  essere composta dai tipi di morsetti sotto elencati con le relative caratteristiche tecniche generali.

Morsetti volanti e scomponibili

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1;
- sezioni cavo flessibile: da 1 a 35mm²;
- tensione di isolamento: 450V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXB;



- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

Morsettiere multipolare

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1;
- capacità connessione: da 4 a 35mm²;
- tipi di fissaggio: a pressione o a vite;
- tensione di isolamento: 450V (morsettiere fissaggio a pressione), 750V (morsettiere fissaggio a vite);
- protezione contro i contatti diretti: IPXXA;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

Morsettiere equipotenziali unipolari

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1;
- capacità connessione: da 6 a 35mm²;
- serraggio cavo a mantello;
- fissaggio: su guida DIN EN50022; su piastra (tramite appositi accessori);
- tensione di isolamento: 450V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXB;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

Morsettiere ripartitrici modulari:

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1; CEI EN 60947-1; CEI EN 60947-7-1;
- correnti nominali: 100, 125, 160A;
- versioni 1P, 2P, 4P;
- tensione di isolamento: 500V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXA;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C;
- versioni con I_{cw} (1s) 6, 10kA.



14.7 SISTEMI DI PASSERELLE

14.7.1 PASSERELLE PORTACAVI IN FILO DI ACCIAIO SALDATO

Sistema di passerelle portacavi realizzate in filo di acciaio galvanizzato. La gamma dovrà comprendere sia passerelle galvanizzate a caldo prima della lavorazione che canali galvanizzati a caldo dopo la lavorazione; dovrà inoltre essere disponibile anche una serie di passerelle realizzate in acciaio elettrozincato ed in acciaio Inox AISI 304L (questi ultimi per impieghi in ambienti più gravosi). Questo tipo di passerelle rende la propria posa e quella dei cavi più agevole e facilita l'aerazione dei cavi, inoltre agevola l'uscita dei conduttori in tutte le direzioni senza ostacoli. La realizzazione di curve e cambi di direzione sarà semplicemente realizzata tagliando i fili con apposita cesoia e piegando la passerella.

Le estremità dei fili della trama dovranno essere ripiegati all'esterno dei bordi, in modo tale da rendere impossibile che i cavi vengano danneggiati in fase di posa.

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, collegamento e supporto per fissaggio a parete e soffitto delle canalizzazioni. In particolare dovranno essere presenti accessori per la giunzione ed il fissaggio automatici, senza l'utilizzo di bulloni con conseguente risparmio di tempo.

Riferimenti normativi

CEI EN 61537 (CEI 23-76): Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi

Caratteristiche generali

Passerelle

- Le passerelle saranno realizzate con filo di acciaio galvanizzato nei seguenti modi:
 - filo di acciaio galvanizzato a caldo prima della lavorazione (NF A 91-131);
 - zincaggio elettrolitico dopo la lavorazione (NF A 91-102);
 - galvanizzazione a caldo per immersione dopo la lavorazione (NF A 91-121/NF A 91-122);
- gamma di colori disponibili: Zinco, (rosso, giallo, blu con vernice epossidica);
- distanza tra i fili di trama: 100mm; distanza minima tra i fili di ordito 50mm;
- altezze di profilo: 30mm, 60mm, 110mm;
- larghezze: da 50mm a 600mm;
- lunghezza passerelle: 3m;
- lunghezza coperchi: 3m;

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, traversine di tenuta cavi, fissaggio e sospensione, in particolare:

- coperchi;



- setti separatori;
- curve a 90° e 45°;
- giunzioni rapide tra passerelle senza uso di viti (realizzate in un unico pezzo per conferire maggiore robustezza alla giunzione stessa);
- supporti a parete e a sospensione adatti al montaggio rapido senza impiego di viti e bulloni.

La gamma comprenderà anche una serie di passerelle realizzate in acciaio inox AISI 304L, comprensiva di relativi supporti e giunti realizzati nello stesso materiale.

La gamma dei supporti per passerelle dovrà essere completa e permettere la posa delle stesse a parete, a soffitto e a pavimento. Tali supporti saranno realizzati in acciaio galvanizzato. La gamma dovrà comprendere sia supporti galvanizzati a caldo prima della lavorazione sia supporti galvanizzati a caldo dopo la lavorazione. La gamma dovrà presentare la possibilità di utilizzo di profili dentellati per il fissaggio rapido delle mensole senza l'impiego di bulloni.

Supporti

- Realizzati con acciaio galvanizzato in uno dei due seguenti modi:
 - galvanizzazione a caldo prima della lavorazione (NF a 36-321/ NF A 36-322);
 - galvanizzazione a caldo dopo la lavorazione (NF A 91-121/ NF A 91-122);
- presenti anche supporti in acciaio Inox AISI 304L;
- possibilità di fissaggio rapido su mensola senza impiego di bulloni, tramite apposito accessorio;
- disponibilità mensole almeno fino a 20 differenti lunghezze, da 95mm a 645mm;
- disponibilità, di supporti in profili e lunghezze diverse, da 240mm a 3030mm;
- adatti a fissaggio di passerelle in acciaio galvanizzato e passerelle in filo metallico.

14.7.2 PASSERELLE PORTACAVI IN ACCIAIO

Sistema di passerelle portacavi realizzato in acciaio galvanizzato. La gamma dovrà comprendere sia passerelle galvanizzate a caldo prima della lavorazione che, canali galvanizzati a caldo dopo la lavorazione (questi ultimi per impieghi in ambienti più gravosi). Tali passerelle dovranno essere dotate di nervature trasversali sul fondo, che ne miglioreranno la resistenza al carico meccanico e quindi alla flessione. Il canale inoltre dovrà presentare la parte superiore dei bordi arrotondata in esterno, così da conferire rigidità e resistenza al bordo stesso.

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, collegamento e supporto per fissaggio a parete e soffitto delle canalizzazioni. In particolare dovrà essere dotata di accessori (con fondo pretagliato) per la realizzazione di curve con angolazione qualsiasi realizzabili sul posto.

Riferimenti normativi

CEI EN 61537 (CEI 23-76): Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi



Caratteristiche generali

Passerelle

- Le passerelle saranno realizzate in acciaio galvanizzato nei modi qui elencati:
 - galvanizzazione a caldo prima della lavorazione (NF a 36-321/ NF A 36-322);
 - galvanizzazione a caldo dopo la lavorazione (NF a 91-121/ NF A 91-122);
- gamma di colori disponibili: Argento, Grigio RAL 7035 e altri colori a richiesta;
- altezze di profilo: 35mm, 50mm, 65mm, 80mm;
- larghezze: da 65mm a 605mm (12 larghezze diverse);
- lunghezza passerelle 3m;
- lunghezza coperchi 3m;
- fondo della passerella perforato per facilitare le operazioni di fissaggio e favorire l'aerazione dei cavi.

La gamma dovrà essere completa di tutti i componenti di percorso, di fissaggio e sospensione, in particolare:

- coperchi;
- setti separatori;
- curve orizzontali a 90° e 45°;
- derivazioni orizzontali a T e a croce;
- possibilità di utilizzare giunzioni rapide senza uso di viti tra passerelle e tra passerelle e curve;
- curve verticali regolabili per cambi di piano;
- curve orizzontali regolabili per cambi di direzione;
- traversine di tenuta cavi.

Supporti

- Realizzati in acciaio galvanizzato in uno dei due modi qui elencati:
 - galvanizzazione a caldo prima della lavorazione (NF A 36-321/ NF A 36-322);
 - galvanizzazione a caldo dopo la lavorazione (NF A 91-121/ NF A 91-122);
- disponibilità mensole almeno fino a 20 differenti lunghezze, da 95mm a 645mm, adatte ad ogni tipo di carico (carichi leggeri, medi e pesanti);
- disponibilità, di supporti in profili e lunghezze diverse, da 240mm a 3030mm;
- adatti a fissaggio di passerelle in acciaio galvanizzato e passerelle in filo metallico;
- possibilità di utilizzo di profili dentellati per il fissaggio rapido delle mensole senza l'impiego di bulloni.



15. PROVE DI COLLAUDO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Durante la realizzazione dell'impianto e/o alla fine ogni impianto elettrico deve essere collaudato prima della messa in servizio.

Gli esami e le prove da effettuare sono quelle previste al Capitolo 6 della Norma CEI 64-8.

L'esame a vista e le prove devono essere effettuate da installatore con i requisiti del DM 37/08 e smi.

Al termine delle prove deve essere redatto apposito Rapporto di verifica iniziale in cui dovranno essere indicati:

- identificazione dell'impianto
- risultati della verifica (esami a vista e prove)
- eventuali raccomandazioni per le riparazioni e i miglioramenti su parti di impianti esistenti, in caso di verifiche eseguite a seguito di modifiche o ampliamenti.

15.1 ESAME A VISTA

L'esame a vista deve accertare che i componenti siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme e del progetto
- non visibilmente danneggiati o difettosi in modo da compromettere la sicurezza

L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni per quanto applicabili:

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti
- presenza di barriera tagliafiama o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione
- scelta, taratura, selettività e coordinamento dei dispositivi di protezione e controllo
- scelta, posizione ed installazione dei dispositivi di protezione contro le sovratensioni SPD
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonee con riferimento alle influenze esterne ed alle sollecitazioni meccaniche
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti
- idoneità delle terminazioni e delle connessioni dei cavi e dei conduttori
- scelta e installazione dei componenti dell'impianto di terra
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi, di identificazione e manutenzione
- misure di protezione contro disturbi elettromagnetici
- collegamento delle masse all'impianto di terra
- scelta e messa in opera del sistema di cablaggio



15.2 PROVE STRUMENTALI

Gli strumenti di misura , gli apparecchi ed i metodi di controllo devono essere conformi alla Norme della serie CEI EN 61557.

Devono essere eseguite le seguenti prove:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica
- prova di polarità
- prova intervento interruttori differenziali
- prova e misura per verificare l'efficacia delle protezioni aggiuntive
- prova sequenza delle fasi
- misura resistenza di terra
- prove di funzionamento
- misura della caduta di tensione

15.3 PROVE SUI QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici dovranno essere sottoposti a tutte le prove di tipo ed individuali previste dalla norma CEI EN 61439.



16. CONTROLLO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Affinché sia possibile una corretta manutenzione dell'impianto elettrico l'amministrazione dovrà

- mantenere aggiornata la documentazione di progetto
- fare effettuare interventi sull'impianto elettrico esclusivamente ad imprese in possesso dei requisiti di legge
- mantenere aggiornati i registri di manutenzione

Per quanto riguarda la periodicità e la tipologia di verifiche periodiche si rimanda al capitolo 6.5 della CEI 64-8 e alla Guida CEI 64-14.

Il verificatore deve avere adeguata competenza: affidare tali verifiche a personale avente le qualifiche previste dal DM 37/08 e smi.

A seguito della verifica deve essere redatto da parte del verificatore un rapporto indicante:

- le parti dell'impianto verificate
- eventuali limitazioni sulle verifiche e prove effettuate
- qualsiasi danno, deterioramento, guasto o condizione pericolosa riscontrata
- i risultati delle prove strumentali (6.4.3 CEI 64-8)
- le raccomandazioni relative all'intervallo entro cui effettuare la successiva verifica periodica
- eventuali non conformità alla norma che possono generare un pericolo

Tale rapporto deve essere firmato dal verificatore e consegnato al cliente.

Fermo restando quanto previsto dalle norme sopra citate, si suggerisce di effettuare i seguenti controlli e verifiche da parte di idoneo personale

Controlli giornalieri

1. Controllare che le parti in tensione siano idoneamente protette dai coperchi, involucri originali.
2. Controllare che non sia avvenuto lo scatto degli interruttori di alimentazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza.
3. Controllare che la segnalazione luminosa in prossimità dei pulsanti di emergenza risulti accesa (se presente).

Controlli mensili

1. Controllare gli interruttori differenziali siano efficienti tramite l'azionamento del test
2. Effettuare la scarica e la ricarica degli apparecchi illuminanti di emergenza controllando che siano efficienti



Controlli annuali

1. Pulizia degli apparecchi illuminanti da effettuarsi osservando la normativa di sicurezza vigente (impianto elettrico sezionato e usando idonei mezzi per accedere alle zone elevate)

1. Controllo serraggio morsettiere quadri elettrici

Controlli biennali

1. Effettuare controllo dell'impianto di protezione dai contatti indiretti

2. Controllo corretto serraggio connessioni

17. DOCUMENTAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto è composto dalla seguente documentazione:

Relazione tecnica	240675-IE01-REL-00
Schema a blocchi	240675-IE02-SB-00
Schema quadro elettrico di sezionamento QESEZ	240675-IE03-SQ-00
Schema quadro elettrico sogliatoi QESP	240675-IE04-SQ-00
Schema quadro elettrico lato AC fotovoltaico	240675-IE05-SQ-00
Schema quadro elettrico lato DC fotovoltaico	240675-IE06-SQ-00
Planimetria impianto elettrico distribuzione e rete di terra	240675-IE07-P-00
Planimetria impianto elettrico illuminazione e forza motrice	240675-IE08-P-00
Planimetria esterni e fotovoltaico	240675-IE09-P-00
Dimensionamento linee elettriche principali	240675-IE10-DLE-00
Calcoli illuminotecnici	240675-IE11-CI-00
Computo metrico estimativo	240675-IE12-CME-00
Analisi dei prezzi	240675-IE13-AP-00

Il progettista
Ing. Daniele Bellocchi