



Comune di Marcallo con Casone (Città Metropolitana di Milano)

PROGETTO:

PROCEDURA DI SUAP (art.8 del D.P.R. n.160 del 7 settembre 2010)

REALIZZAZIONE NUOVO FABBRICATO LOGISTICO CON RELATIVI UFFICI

COMMITTENTE

confluence

Confluence Srl
Via G. Pergolesi, 27 - 20124 Milano

PROGETTISTA ARCHITETTONICO



GaS Works
via Friuli, 65 - 20135 Milano
tel. +39 02 7862 2050
info@gasstudio.it
www.gasworkstudio.com

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE



ViaStudio tecnico Castelli
Via Monteggia, 38 -
21014 Laveno Mombello (VA)
tel. +39 03 32 65 16 93
info@studiotecnicocastelli.eu
www.studiotecnicocastelli.eu

PROGETTISTA STRUTTURALE



Studio Brambilla Ferrari
Via Passione 4 — 20122 Milano
Tel 02/79.42.42
info@brambillaferri.it

INDAGINI AMBIENTALI



Lybra ambiente e territorio s.r.l.
Via G. Pecori Giraldi, 9 - 20139 Milano
tel. +39 02 45470559
lybra@gigapec.it
www.lybra-at.com

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI



Europrogetti Engineering S.r.l.
Fermi Per.Ind.Donato
Via Giacomo Brodolini, 4 - 25046
Cazzago San Martino (BS) IT
Tel: 0307750779
www.europrogetti.biz

PROGETTAZIONE ACUSTICA



Ing. Cristiano Vassanelli
Via T.A. Edison, 29
37136 Verona
+39 045 590455
cristiano@ingcv.tech

PREVENZIONE INCENDI



Studio Mistretta & Co.
Via Grancini, 4
20145 Milano T./F. +39 02.83533741
www.studiomistretta.org

LAVORO

**PROCEDURA DI SUAP AI SENSI DELL'ART.8 DEL D.P.R. N.160 DEL 7
SETTEMBRE 2010 PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO FABBRICATO
LOGISTICO CON RELATIVI UFFICI**

OGGETTO

**Relazione tecnica
Impianti elettrici e speciali**

DATA

28/08/2023

Comm N°

-

Tavola N°

REL.01

SCALA

Oggetto

La relazione tecnica di progetto si riferisce alla realizzazione degli impianti elettrici e speciali in asservimento al nuovo fabbricato logistico sito in via Einstein snc nel comune di Marcallo con Casone (MI).

Essa contiene una descrizione tecnica degli impianti elettrici e riguarda quanto indicato nei seguenti punti:

1)	Descrizione sommaria dell'impianto al fine della identificazione.....	3
2)	Riferimenti normativi e legislativi	5
3)	Caratteristiche nominali	17
4)	Classificazione degli ambienti e vincoli da rispettare	22
5)	Prescrizioni tecniche generali.....	33
6)	Prescrizioni riguardanti i circuiti.....	39
7)	Impianto di terra	43
8)	Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica	48
9)	Descrizione impianti	49
	Descrizione impianti Magazzini	50
	Descrizione impianti blocchi Uffici, servizi e locali tecnici.....	52
	Impianto cablaggio strutturato	54
	Descrizione impianto Illuminazione di Sicurezza UNI 1838	55
	Impianto Rivelazione e Allarme incendio UNI 9795	57
	Impianti fotovoltaici.....	72
10)	Comandi di Emergenza	73
11)	Punti di ricarica veicoli elettrici	73
12)	Efficienza energetica degli impianti elettrici	73
	Sicurezza dell'impianto elettrico	73
	Disponibilità di energia elettrica e decisione dell'utente	74
	Prescrizioni e raccomandazioni relative al progetto	74
13)	Impianto elettrico illuminazione strade, rotatoria e parcheggi.....	75
	Oggetto e scopo.....	75
	Riferimenti normativi.....	75
	Generalità	76
	Gli impianti di illuminazione pubblica e la Norma CEI 64-8 sezione 714.....	76
	Dimensionamento meccanico	76
	Scelta dei sostegni.....	78
	Caratteristiche dei sostegni (pali).....	80
	Dimensionamento delle fondazioni	81
	Descrizione dell'impianto	83
	Sezionamento e Protezioni contro le sovracorrenti	83
	Caduta di tensione.....	83
	Protezione contro i contatti diretti e indiretti	84
	Protezione contro i fulmini	85
	Scelta dei componenti	85
	Grado di protezione.....	85
	Apparecchi di illuminazione	86
	Certificazioni.....	89
	Pali e sostegni	91
	Descrizione e classificazione delle strade.....	94
	Calcoli illuminotecnici.....	95
	Prove	95
14)	Predisposizione per infrastruttura di accesso per telecomunicazioni in fibra ottica	96
15)	Schede tecniche di calcolo e verifica	97

1) Descrizione sommaria dell'impianto al fine della identificazione

Trattasi del progetto Definitivo di nuovi impianti elettrici e speciali in asservimento al nuovo fabbricato logistico nel comune di Marcallo con Casone (MI).

La società committente vuole realizzare un nuovo edificio che sarà adibito a deposito un pari ad una superficie di ca. 28000 mq suddiviso in due parti pressochè simmetriche:

- magazzino 1 pari a ca. 13000 mq.
- magazzino 2 pari a ca. 15000 mq.

Occupato da due tenant (Tenant 1 e Tenant 2) con attività di logistica separata.

Il progetto prevede la costruzione in struttura prefabbricata di:

- Edificio adibito a magazzino suddiviso equamente in due tenant
- Guardiania esterna : adibita a servizi condominiali con locale Control Room nella quale saranno supervisionati gli impianti di sicurezza (IRAI, EVAC, Illuminazione di Sicurezza e allarmi tecnici relativi alla centrale idrica antincendio)
- Aree esterne condominiali composte da strade interne, rotatoria, parcheggi e aree verdi, stazioni di pompaggio antincendio e pompe di sollevamento acque

Il complesso edilizio industriale copre un'area di circa 62000 mq, l'accessibilità viabilistica è complessivamente buona e l'area è raggiungibile dai veicoli dalla strada in previsione di nuova realizzazione.

Gli impianti elettrici presi in considerazione nella relazione tecnica sono soggetti a progettazione obbligatoria, in quanto le caratteristiche dell'ambiente, in cui verranno installati, supera i limiti dimensionali indicati dell'articolo 5 del nuovo decreto n°37 del 22 Gennaio 2008. La progettazione degli impianti elettrici si estende dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente fornitore (cabina di ricezione/trasformazione o contatore BT) fino alle singole macchine ed ai singoli utilizzatori fissi, considerando tutti gli impianti ed i componenti relativi al Dispositivo Generale, alla cabina di trasformazione, al sistema di distribuzione primaria, ai quadri elettrici di zona, all'impianto di distribuzione illuminazione, forza motrice e impianti speciali.

Gli impianti saranno così suddivisi:

Impianti elettrici e speciali per ciascun tenant:

- Impianto di messa a terra;
- Quadri elettrici di Media Tensione Cabina Utente;
- Trasformatore MT/BT;
- Quadri elettrici di Bassa Tensione;
- Impianti forza motrice interna;
- Impianto di illuminazione artificiale interna;
- Predisposizioni impianti interni per rete dati, TVcc, Antifurto e/o Intrusione e Controllo Accessi;
- Impianto fotovoltaico;
- Impianto di rivelazione e allarme incendio;
- Impianto diffusione sonora allarmi incendio EVAC;
- Impianto di illuminazione di sicurezza interna;
- Impianto LPS;

Impianti elettrici Condominiali

- Opere in previsione: Predisposizione guidacavi per impianto illuminazione strade, rotatori e parcheggio e predisposizione cavidotti per linee fibra ottica e rame servizi condominiali;
- Impianto illuminazione stradale e parcheggi interni;
- Predisposizione cavidotti per distribuzione linee media tensione ente distributore;
- Predisposizione cavidotti per distribuzione linee bassa tensione ente distributore;
- Predisposizione cavidotti per distribuzione linee telecomunicazioni fibra ottica fornitori di servizi (Banda Ultra Larga);
- Impianto elettrico in asservimento a impianto idrico antincendio
- Impianto elettrico in asservimento a impianti di sollevamento acque di scarico

Sono esclusi dal progetto:

- impianti a bordo macchina
- gli utilizzatori mobili
- tutto quello non riportato sulle planimetrie allegate

2) Riferimenti normativi e legislativi

Gli impianti in oggetto ed i suoi complementi, dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera. In particolare, gli impianti dovranno soddisfare alle norme:

CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

CEI 0-11 Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza

CEI 0-14 DPR 22 ottobre 2001, n.462 Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

CEI 0-15 Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali

CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

CAVI

CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

CEI-UNEL 35024/2 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua; Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

CEI-UNEL 35011 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione

CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata

CEI-UNEL 00722 Identificazione delle anime dei cavi

CEI-UNEL 35012 Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco

CEI-UNEL 35011; V1 Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione

CEI-UNEL 35753 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi; Tensione nominale U0/U: 450/750 V

CEI-UNEL 35752 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili Tensione nominale U0/U: 450/750 V

CEI-UNEL 00721 20 9 Colori di guaina dei cavi elettrici

CEI-UNEL 35023 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4; Cadute di tensione

CEI-UNEL 35027 Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata

CEI-UNEL 35012 20 11 Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco

CEI-UNEL 35023 20 8 Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione

CEI-UNEL 00721 20 11 Colori di guaina dei cavi elettrici

CEI-UNEL 35752 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili Tensione nominale U₀/U: 450/750 V

CEI-UNEL 35753 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi - Tensione nominale U₀/U: 450/750 V

CEI-UNEL 35016 Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)

CEI-UNEL 35011; V2 Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione

CEI-UNEL 35324 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U₀/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b, d1, a1

CEI-UNEL 35328 Cavi per comando e segnalamento in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U₀/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b, d1, a1

CEI-UNEL 35318 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U₀/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1, a3

CEI-UNEL 35322 Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U₀/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1, a3

CEI-UNEL 35310 Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U₀/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b, d1, a1

CEI-UNEL 35312 Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa - Tensione nominale U₀/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a, d1, a1

CEI-UNEL 35316 Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari flessibili per posa fissa - Tensione nominale U₀/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a, d1, a1

CEI-UNEL 35716 Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U₀/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1, a3

CEI-UNEL 35326 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale U₀/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b, d1, a1

CEI-UNEL 35320 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale U_0/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3

CEI-UNEL 35314 Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori rigidi per posa fissa - Tensione nominale U_0/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1

CEI-UNEL 35718 Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi - Tensione nominale U_0/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3

CEI-UNEL 35396 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari con conduttori rigidi per posa fissa - Tensione nominale U_0/U : 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca -s1b,d1,a1

CEI-UNEL 35394 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari con conduttori rigidi per posa fissa - Tensione nominale U_0/U : 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca -s3,d1,a3

CEI-UNEL 35330 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori rigidi, armati con fili o piattine di acciaio - Tensione nominale U_0/U : 0.6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3

CEI-UNEL 35332 Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori rigidi, armati con nastri di acciaio - Tensione nominale U_0/U : 0.6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3

CEI-UNEL 35011;V3 20 10 Cavi per energia e segnalamento - Sigle di designazione

CEI-UNEL 35722 Cavi isolati con PVC di qualità S18, sotto guaina di PVC di qualità R18, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Cavi schermati con conduttori flessibili - Tensione nominale U_0/U : 300/500 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1,a3

CEI-UNEL 35720 Cavi isolati con PVC di qualità S18, sotto guaina di PVC di qualità R18, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Cavi senza schermo con conduttori flessibili -Tensione nominale U_0/U : 300/500 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3

CEI-UNEL 35334 Cavi media tensione isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G26, aventi schermo a fili di rame, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - n Cavi unipolari con conduttori rigidi per posa fissa - Tensione nominale U_0/U : 12/20 kV e 18/30 kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1, a1

CEI-UNEL 35023 20 14 Cavi di energia per tensione nominale U uguale a 1 kV - Cadute di tensione

CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua; Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

CEI-UNEL 35500 Cavi per energia ad isolamento minerale con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

CEI-UNEL 35312;V1 Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa - Tensione nominale U_0/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1

CEI 20-11/0-1;Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50363-0 ; Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione - Parte 0: Generalità

CEI 20-13;Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV

CEI 20-14; Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV

9054 CEI 20-20/15 Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V ; Parte 15: Cavi unipolari isolati con miscela termoplastica senza alogeni, per installazioni fisse

CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione

CEI 20-38;V1 Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV

CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione

CEI EN 50565-1 Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U_0/U); Parte 1: Criteri generali

CEI 20-40/1-1;V1 Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1; Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U_0/U); Parte 1: Criteri generali

CEI EN 50565-2 Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U_0/U); Parte 2: Criteri specifici relativi ai tipi di cavo specificati nella Norma EN 50525

CEI 20-40/2-1;Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-2 Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U_0/U) Parte 2: Criteri specifici relativi ai tipi di cavo specificati nella Norma EN 50525

CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV

CEI 20-89 Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT

CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici

CEI EN 50618 Cavi elettrici per impianti fotovoltaici

CEI 20-105 Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio

CEI 20-105;V1 Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio

CEI 20-105;V2 Cavi elettrici per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Cavi con prestazioni aggiuntive di resistenza al fuoco - Tensione nominale: U_0/U : 100/100 V

CEI 20-106 Cavi elettrici con isolamento reticolato non propaganti la fiamma, con tensione nominale non superiore a 450/750V destinati alla ricarica dei veicoli elettrici
CEI 20-106 Cavi elettrici con isolamento reticolato non propaganti la fiamma, con tensione nominale non superiore a 450/750V destinati alla ricarica dei veicoli elettrici
CEI EN 50620 Cavi elettrici - Cavi di carica per veicoli elettrici

APPARECCHIATURE

CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 23-73 Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche
CEI 23-98 Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari
CEI EN 50425 Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Norma collaterale - Apparecchi di comando non automatici per vigili del fuoco per insegne luminose e apparecchi d'illuminazione interni ed esterni
CEI 23-101 Dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatore di sovracorrente per usi domestici e similari
CEI 23-101;Ab Dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatore di sovracorrente per usi domestici e similari
CEI EN 50085-2-4 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette
CEI EN 50085-2-4 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette
CEI EN 50557 Prescrizioni per dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatori di sovracorrente per usi domestici e similari
CEI EN 60669-2-6 Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 2-6: Prescrizioni particolari - Apparecchi di comando non automatici per vigili del fuoco per insegne luminose e apparecchi d'illuminazione per uso interno ed esterno
CEI EN 62606 Requisiti generali per dispositivi di rilevamento guasto per arco elettrico
CEI EN 63024 Prescrizioni per dispositivi di richiusura automatica (ARD) per interruttori automatici e interruttori differenziali con o senza sganciatori di sovracorrente (RCBO e RCCB) per installazioni domestiche e similari

ATEX

CEI EN 60079-10 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
CEI EN 60079-14 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
CEI EN 60079-14 Atmosfere esplosive Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
CEI EN 60079-17 Atmosfere esplosive Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici
CEI 31-35 Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
CEI 31-35/A Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione

CEI 31-35;V1 Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)

CEI 31-35;Ab Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)

CEI 31-35/A;Ab Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione

CEI 31-56;V1 Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)

CEI 31-56;Ab Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)

CEI 31-56 Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)

CEI EN 61241-10 Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili Parte 10: Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri combustibili

CEI EN 61241-14 Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili Parte 14: Scelta ed installazione

CEI EN 60079-10-1 Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas

CEI EN 60079-10-2 Atmosfere esplosive Parte 10-2: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili

CEI 31-93 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili, già utilizzati prima del 30 GIUGNO 2003 Verifica del rispetto delle prescrizioni minime stabilite dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, titolo XI, come integrato e modificato dal D.Lgs. 106/09, per i diversi tipi di zone.

CEI 31-108 Atmosfere esplosive Guida alla progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici in applicazione della Norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33):2015-04

CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive

CAVI DI COMUNICAZIONE

CEI-UNEL 36762 Identificazioni e prove da utilizzare per cavi per sistemi di categoria 0 in relazione alla coesistenza in condutture contenenti cavi per sistemi di I categoria

CEI 46-76 Cavi di comunicazione per sistemi di allarme intrusione

CEI 46-136 Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione

CEI EN 50290-4-2 Cavi per sistemi di comunicazione Parte 4-2: Considerazioni generali sull'uso dei cavi - Guida all'uso

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

CEI 64-7 64 26 Impianti elettrici di illuminazione pubblica

NORME CEI 64-8

CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni

CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali

CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche

CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

CEI 64-8/8-1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici

GUIDE CEI

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

CEI R064-004 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici

CEI 64-16;Ab Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici

CEI 64-19 Guida agli impianti di illuminazione esterna

CEI 64-50 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali

CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita

LAVORI e MANUTENZIONI

CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici

CEI EN 50110-1 Esercizio degli impianti elettrici

CEI 78-17 Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali

SISTEMI DI ALLARME E VIDEOSORVEGLIANZA

CEI EN 50132-7 Sistemi di allarme - Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 7: Linee guida di applicazione

FULMINI

CEI 81-2 81 34 Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini

CEI 81-3 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico

CEI EN 50164-1 Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione

CEI 81-10;V1 Protezione contro i fulmini

CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali

CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3 Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI EN 62305-4 Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

CEI CLC/TR 50469 Impianti di protezione contro i fulmini Segni grafici

CEI EN 62561-1 Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione

CEI 81-28 Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici

CEI 81-29 Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305

CEI 81-30 Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)

CEI EN 62858 Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali

MEDIA TENSIONE

CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo

CEI 11-35 Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale

CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV

CEI EN 50191 Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova

CEI EN 61936-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni

CEI EN 50522 99/28 95 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI 99-4 99/28 94 Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale

CEI 99-5 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI 99-6 Guida per l'esecuzione delle verifiche degli impianti di terra dei punti di trasformazione e/o sezionamento sul palo con tensione superiore a 1 kV in c.a.

QUADRI ELETTRICI E APPARECCHIATURE DI BASSA TENSIONE

CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)

CEI IEC/TR 60890 Modalità di verifica tramite calcolo della sovratemperatura per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

CEI 17-70 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione

CEI EN 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 61439-3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI EN 61439-4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI EN 61439-6 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Condotti sbarre
CEI 121-5 Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi

TLC

CEI EN 50173-1 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 50346 Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Prove del cablaggio installato
CEI EN 50173-2 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 2: Locali per ufficio
CEI EN 50173-3 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 3: Ambienti Industriali
CEI EN 50173-5 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri dati
CEI EN 50173-5/A1 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri di elaborazione dati
CEI EN 50173-5/A2 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri di elaborazione dati
CEI 315-4 Guida all'efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica: aspetti generali
CEI 315-16 Guida all'efficienza energetica degli impianti di illuminazione d'interni: aspetti generali

IMPIANTI DI SICUREZZA

Illuminazione di sicurezza

UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza (ediz.2013 e corretta 6 ago 2015)
CEI EN 50171 Sistemi di alimentazione centralizzata
CEI EN 50172 Sistemi di illuminazione di emergenza
CEI EN 62034 Sistemi di verifica automatica per l'illuminazione di sicurezza
CEI UNI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica
EN 50091-1-1 Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1-1: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore
EN 50091-1-2 Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1-2: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato

Sistemi di Rivelazione e allarme incendio

UNI EN 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio.

Progettazione, installazione ed esercizio

UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendio

UNI EN 54 (SERIE)

UNI EN 54-13 Valutazione della compatibilità e connettività dei componenti di un sistema

EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 1

UNI CEI EN 50518 Centro di monitoraggio e di ricezione di allarme

CEI EN 50136-1-1 Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi-Parte 1-1 Requisiti generali

Sistemi diffusione sonora allarmi

UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19 :

Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza

ISO 7240-1 Fire detection and alarm system - Part 1: General and definitions

ISO 7240-2 Fire detection and alarm systems – Part 2: Control and indicating equipment

ISO 7240-4 Fire detection and alarm systems – Part 4: Power supply equipment

ISO 7240-13 Fire detection and alarm systems – Part 13: Compatibility assessment of system components

ISO 7240-16 Fire detection and alarm systems – Part 16: Sound system control and indicating equipment

ISO 7731 Ergonomics - Danger signals for public and work areas- Auditory danger signals

ISO 8201 Acoustics - Audible emergency evacuation signal

IEC 60331-23 Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity – Part 23: Procedures and requirements- Electric data cables

IEC 61672-1 Electroacoustics - Sound level meters- Part 1: Specifications

EN 54-24 Fire detection and fire alarm systems – Part 24: Components of voice alarm systems - Loudspeakers

UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio Parte 16 : Apparecchiatura di controllo e segnalazione per sistemi di allarme vocale

UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio Parte 24 : Componenti di sistemi di allarme vocale – Altoparlanti

ILLUMINAZIONE

UNI 11630 Luce e Illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico

UNI EN 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro interni

UNI 10439 Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato

UNI 11248 Illuminazione stradale : Selezione delle categorie illuminotecniche

UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali

IMPIANTI FOTOVOLTAICI

CEI 64-8 - Sezione 712: “Sistemi fotovoltaici (PV)”

CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione

CEI 81-28: Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici

Prescrizioni imposte dalla Guida VF 1324 del 07/02/2012 per l'installazione degli impianti fotovoltaici.

HD 60364-7-712: Low-voltage electrical installations - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Photovoltaic (PV) systems (Sez. 712 CEI 64-8 in fase di aggiornamento)

IEC 63112: Photovoltaic (PV) arrays – Earth fault protection equipment – Safety and safety-related functionality

IEC TS 62446-3: Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance - Part 3: Photovoltaic modules and plants - Outdoor infrared thermography

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica, con particolare riferimento al paragrafo 5.1 (IV edizione, agosto 2000)
- legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali: il comma prevede che l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza non superiore a 20kW, anche collegati alla rete, non è soggetto agli obblighi della denuncia di officina elettrica per il rilascio della licenza di esercizio e che l'energia consumata, sia autoprodotta che ricevuta in conto scambio, non è sottoposta all'imposta erariale e alle relative addizionali
- deliberazione n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 6 dicembre 2000, per gli aspetti tariffari: l'utente può optare per il regime di scambio dell'energia elettrica con il distributore; in tal caso, si applica la: "Disciplina delle condizioni tecnico- economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20kW (Deliberazione 224/00)"
- DK 5940 se allacciato alla rete BT del distributore
- I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili nelle loro versioni più aggiornate. DK 5740 se allacciato all'impianto BT di un'utenza alimentata in MT

Oltre alle sopracitate Norme CEI gli impianti elettrici devono essere rispondenti ai seguenti Decreti e Leggi:

DM 37 del Gennaio 2008: Decreto concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13 lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Legge n°46/1990: relativamente agli articoli 8 (Finanziamento delle attività di formazione tecnica), art.14 (Verifiche), art.16 (sanzioni).

DLgs 81/08 – DLgs 106/09 - Testo unico sulla sicurezza sul lavoro

Legge n° 791 del 18/10/1977: attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n° 72/23CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione. Gazzetta Ufficiale 02/11/1977 n° 298;

Legge 01/03/1968 n° 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiale e impianti elettrici ed elettronici G.U. 23/03/1969 n° 77;

Legge n° 13 del 09/01/1989: abbattimento delle barriere architettoniche in favore dei portatori di handicap;

Legge 18/10/1977: sulla attuazione della direttiva n 73/23/CEE

DM 10/04/1984: disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti munite di starter.

Supplemento ordinario alla G.U. 18/06/1984 n° 166;

DM 01/02/1986 e seguente avviso di rettifica (G.U.15/03/86 n° 62): norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili;

DL 12 Giugno 2003 n°233

Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive.

Ogni altra prescrizione, norma, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti. In caso di emissione di nuove leggi, norme, regolamenti e raccomandazioni durante l'esecuzione dei lavori, sostanziali modifiche e/o ampliamenti e nuovi impianti, essi saranno uniformati alle nuove disposizioni intervenute.

3) Caratteristiche nominali

Dati di progetto relativi all'utilizzazione degli edifici:

- **Destinazione d'uso:**

La società committente vuole realizzare un nuovo edificio che sarà adibito a deposito un pari ad una superficie di ca. 28000 mq suddiviso in due parti pressochè simmetriche:

- magazzino 1 pari a ca. 13000 mq.
 - magazzino 2 pari a ca. 15000 mq.
- Occupati da due tenant (Tenant 1 e Tenant 2) con attività di logistica separata.
- Guardiania esterna : adibita a servizi condominiali con locale Control Room nella quale saranno supervisionati gli impianti di sicurezza (IRAI, Illuminazione di Sicurezza e allarmi tecnici relativi alla centrale idrica antincendio)
 - Aree esterne condominiali composte da strade interne, rotatoria, parcheggi e aree verdi, stazioni di pompaggio antincendio e pompe di sollevamento acque

I luoghi allo studio, vista l'elevato carico di incendio, il tempo di sfollamento, il danno medio in caso d'incendio e la superficie destinata allo stoccaggio sono classificati come ambienti a maggior rischio in caso d'incendio" secondo la norma CEI 64-8 in quanto rientranti nei locali elencati nell'allegato "A" della sezione 751 della norma stessa.

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere limitati a quelli indispensabili per l'uso negli ambienti stessi e dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella sezione 422 della norma CEI 64-8 sia in funzionamento ordinario che in situazione di guasto.

L'impianto elettrico sarà progettato e costruito a "regola d'arte" per quanto previsto dalla legislazione vigente in merito.

La superficie, le tipologie e i quantitativi di materiali combustibili fanno rientrare le attività svolte tra le attività soggette al controllo dei VV.F. in base al DPR 151/2011.

Ambienti soggetti a normativa specifica CEI:

Di seguito descrizione attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco ai sensi del D.P.R. 151 del 1° agosto 2011 (G.U. 22.09.2011 n. 221) e successive variazioni ed integrazioni ed individuate ai punti:

- **Locali adibiti a Depositi di superficie lorda superiore a 1000 mq con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5000 kg**
L'attività è classificabile al n. 70.2.C del D.P.R. n°151 del 01.08.11 che recita:
"Locali adibiti a depositi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 50000kg, di superficie lorda superiore a 3.000 mq"
- **Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa superiori a 5000 kg**
L'attività viene classificata al n. 34.2.C del D.P.R. n°151 del 01.08.11 che recita:
"Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici nonché depositi per la cernita della carta usata, di stracci, di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta con quantitativi superiori oltre i 50.000 kg"
- **Stabilimenti, impianti, depositi ove si producono, lavorano e/o detengono materie plastiche, con quantitativi in massa superiore a 5.000 kg:**
L'attività viene classificata al n. 44.2.C del D.P.R. n°151 del 01.08.11 che recita
"Depositi di manufatti in plastica con quantitativi in massa superiori a 5.000 kg fino a 50.000 kg"

- **Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri pro-dotti affini con quantitativi in massa superiori a 50.000 kg con esclusione dei depositi all'aperto con distanze di sicurezza esterne superiori a 100 m**

L'attività viene classificata al n.36.C : oltre 50.000 kg

Pertanto, in base ai criteri degli impianti elettrici, viene classificato come “Ambiente a maggior rischio in caso di incendio”.

Conseguentemente, gli impianti elettrici dovranno essere progettati e realizzati in conformità alle regole tecniche della sezione 751 (ambienti ed applicazioni particolari) della norma CEI 64-8 e alla norma CEI EN 62305-2 e a tutte le norme CEI specifiche in elenco.

Sulla copertura saranno installati n.2 impianti fotovoltaici (uno per ciascun tenant)

Essi non rientrano fra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del DPR n°151 del 01/08/2011.

In conformità alla DLgs 28/11 ed alla Legge Regionale 11 ottobre 2012 n°19 sulla copertura degli edifici verrà installato un impianto fotovoltaico.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, saranno applicate le prescrizioni relative a:

- D.lgs. 81/08 (ex DPR 547/55 e il D.Lgs. 626/94) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.M. 37/08 (ex legge 46/90 e DPR 447/91) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza elettrica.
- CEI 64-8 - Sezione 712: “Sistemi fotovoltaici (PV)”
- Guida CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
- CEI 81-28: Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici
- Prescrizioni imposte dalla Guida VF 1324 del 07/02/2012 per l'installazione degli impianti fotovoltaici.

Per quanto riguarda la guardiania essa non supera i requisiti per rientrare nell'elenco relativo alle attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco ai sensi del DPR 151/2011. Pertanto, gli impianti elettrici dovranno essere progettati e realizzati in conformità alle regole tecniche della norma CEI 64-8 e alla norma CEI EN 62305-2 e a tutte le norme CEI specifiche in elenco.

Dati di progetto relativi alle influenze esterne

- **Temperatura:**

Min./Max. all'interno degli edifici:

Magazzino: al momento non sono previsti impianti HVAC

Uffici, spogliatoi e mensa: Inverno 20°C ; Estate 26°C

Esterno: Min./Max. all'esterno: -5°C / +35°C

- **Umidità:** trascurabile all'interno

- **Altitudine:** minore di 1000 m s.l.m.

- **Presenza di corpi solidi estranei:**

Pezzatura > 2,5 mm ; Ambienti generalmente assenti da produzione di polveri

- **Presenza di acqua:**

Trascurabile in tutti i locali

Pioggia o acqua con inclinazione fino al 60° dalla verticale alla velocità di 7 m/sec (pioggia forte) solo all'aperto

- **Ventilazione dei locali:**

Cabina MT/BT:

naturale/artificiale

Magazzino:

naturale

Uffici, spogliatoi e mensa:

naturale assistita da VMC

Locale carica batterie muletti:

naturale assistita da VMC

Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

- **Tipo di intervento:** Nuovi impianti

- **Limiti di competenza:**

Dal punto di consegna dell'energia da parte dell'ente distributore fino all'alimentazione di tutte le macchine e dei quadri bordo macchina, di tutti gli apparecchi utilizzatori fissi e delle prese a spina.

- **Dati dell'alimentazione elettrica in Media Tensione:**

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di :

- una cabina MT/BT dedicata all'ente fornitore
- il capannone sarà frazionato in due comparti (tenant) ciascuno elettricamente indipendenti e per ciascun comparto sarà prevista l'installazione di una cabina MT/BT utente

Alimentazione ENEL	in cavo 20kV
Punto di consegna	cabina elettrica di ricezione MT/BT
Tensione nominale e max. variazione	(15±10%) kV
Frequenza nominale e max. variazione	(50±10%) Hz
Icc presunta nel punto di consegna ENEL	12,5 kA
I> e I>> interruttore generale	(*)
Stato del Neutro	compensato a terra con impedenza
Corrente convenzionale di terra	40A (*)
Tempo per l'eliminazione del guasto	>10 sec (*)
Vincoli del Distributore	CEI 0-16
Sistema di distribuzione	TN-S
Tensione nominale degli utilizzatori	230V-400V
Misura dell'energia	Gruppo di misura ENEL
(*) valori comunicati desunti da e-Distributore	

- **Dati dell'alimentazione elettrica in Bassa Tensione per guardiania e utenze condominiali:**

La fornitura sarà effettuata da parte dell'Ente distributore direttamente in Bassa tensione (B.T.) .

Il sistema di distribuzione utilizzato in bassa tensione sarà del tipo trifase con neutro distribuito (sistema TT).

- | | |
|---|-----------------------------|
| - sistema distribuzione | TT; |
| - potenza disponibile | fornitura senza limitatore; |
| - coefficienti contemporaneità illuminazione | 1; |
| - coefficienti contemporaneità carichi fissi | non disponibile; |
| - tensione di distribuzione lato B.T. | 230/400V; |
| - corrente di Corto-Circuito Trifase presunta | 15 kA* |

* Nel punto di consegna dell'energia elettrica

La fornitura condominiale sarà in asservimento alle seguenti utenze:

- Guardiania
- Stazioni di sollevamento acque (bianche, grigie e nere) condominiali
- Stazioni idriche Antincendio
- Illuminazione esterna (strade, rotonde parcheggi)
- Varchi di accesso/uscita

- **Dati utilizzatori**

Max. Caduta di tensione nelle condutture:	Motori a pieno carico	4%
	Motori in avviamento	12%
	Distribuzione primaria	3%
	Illuminazione	4%
	Prese a spina	4%

- **Sezioni minime ammesse:** come da norme CEI

4) Classificazione degli ambienti e vincoli da rispettare

Al momento della stesura della presente relazione tecnica, in base alla documentazione fornita dal committente relativa ai materiali in transito e/o in deposito all'interno di ciascun magazzino, e dopo aver esaminato la relazione tecnica antincendio, si evidenzia che ai fini degli impianti elettrici l'attività rientra in quelle definite a maggior rischio in caso di incendio.

È stata prescritta, dal tecnico addetto alla pratica prevenzione incendi, l'installazione dei seguenti impianti di sicurezza:

- Impianto di rivelazione e segnalazione allarme incendio (IRAI).
- Impianto di illuminazione di sicurezza;
- Asservimento alimentazione elettrica a gruppi di pompaggio e riserva idrica antincendio;
- Comandi di Emergenza atti a togliere tensione ai magazzini ed ai loro rispettivi impianti fotovoltaici;

Tutti gli impianti di sicurezza saranno supervisionati localmente anche H24 dalla Guardiania.

Le misure di protezione attiva e di gestione delle emergenze saranno oggetto di apposita valutazione, tanto in sede di progetto esecutivo antincendio, quanto in fase di istituzione del Servizio di Prevenzione e Protezione dell'azienda; Esse potranno essere liberamente programmate in relazione al possibile incendio ed all'area ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.

Il sistema previsto ha livello di prestazione per segnalazione allarme incendio tipo livello III per il quale è previsto un impianto di rivelazione e allarme automatico a norma UNI 9795:2013 e allarme trasmesso tramite dispositivi di diffusione visuale e sonora EVAC.

Nell'attività è prevista la realizzazione dell'impianto automatico di rivelazione e allarme incendi conforme alla UNI 9795:2021, un'impianto diffusione sonora allarmi conforme alla UNI ISO 7240-19 e un impianto di illuminazione di Sicurezza UNI 1838.

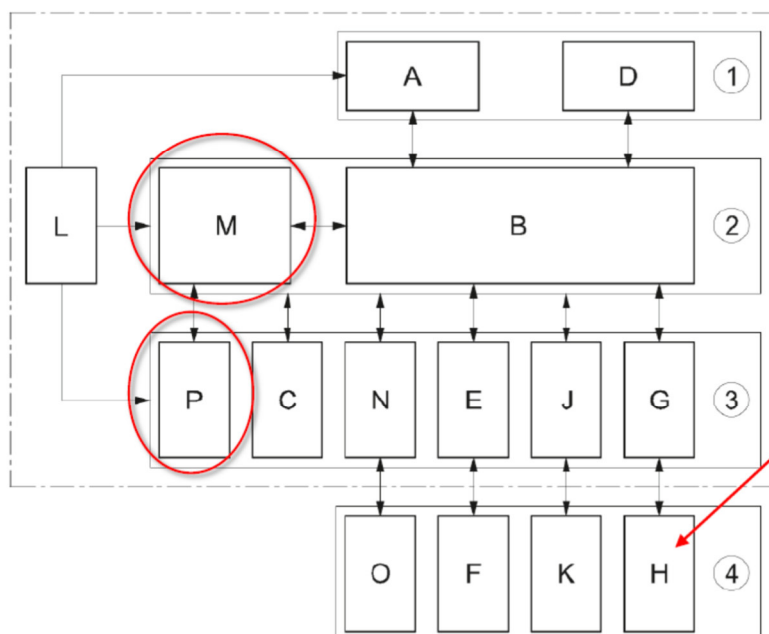
Inoltre, in caso di rivelazione automatica dell'incendio, la centralina dell'impianto IRAI sarà programmata per inviare un segnale e chiudere le eventuali serrande tagliafuoco eventualmente installate e all'apertura degli evacuatori di fumo in copertura.

Le funzioni minime dell'impianto IRAI con riferimento alla Tabella S.7-3 del DM 18/10/2019 saranno le seguenti:

- 1 Funzioni di rivelazione e attivazione
- 2 Funzioni di comando per segnalazioni ed attivazioni
- 3 Funzioni associate locali
- 4 Funzioni associate remote
- A, Rivelazione automatica dell'incendio
- B, Funzione di controllo e segnalazione
- C, Funzione di allarme incendio D, Funzione di segnalazione manuale
- E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
- F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio
- G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
- H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio
- J, Funzione di trasmissione dei segnali
- K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto
- L, Funzione di alimentazione
- M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali

- N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
- O, Funzione di gestione ausiliaria
- P, Funzione di allarme incendio (altoparlanti)
- ↔ Scambio di informazioni tra funzioni

UNI EN 54-1 2021



Possono richiedere alimentatori conformi alla propria norma di riferimento (ad es. evacuatori di fumo con alimentatori UNI EN 12101-10).

Saranno inoltre soddisfatte le prescrizioni aggiuntive indicate in tabella S.7.3, ovvero:

- Funzioni di evacuazione ed allarme, con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...).
- Funzioni di Impianti, demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza e Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master)

L'autonomia minima dell'impianto sarà superiore a 30 min come previsto dalla Tabella S.10-2 nella *Sezione S10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio* del D.M. 18/10/2019.

I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio (impianto IRAI) sono ubicati nel centro di gestione delle emergenze in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento sono considerate nella gestione della sicurezza antincendio.

Il centro di gestione delle emergenze denominato Guardiania è situato in locale ad uso esclusivo in posizione strategica (in prossimità dell'ingresso principale).

All'interno per l'esodo sarà installato impianto di illuminazione di sicurezza lungo tutto il sistema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro qualora l'illuminazione possa risultare anche occasionalmente insufficiente a garantire l'esodo degli occupanti.

Nota: (ad es. attività esercitate in orari pomeridiani e notturni, locali con scarsa illuminazione naturale, ...).

L'impianto di illuminazione di sicurezza assicurerà un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma UNI EN 1838 o equivalente.

In linea teorica, ai fini della sicurezza antincendio, sono considerati i seguenti impianti tecnologici e di servizio:

- a. produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;
- b. protezione contro le scariche atmosferiche;
- c. sollevamento/trasporto di cose e persone;
- d. riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione e di ventilazione ed aerazione dei locali (solo nei locali adibiti ad uffici e locali di servizio, nei depositi non è previsto nessun impianto HVAC);
- e. controllo delle esplosioni (zona ricarica batterie muletti).

Gli impianti sopraelencati (se necessari) dovranno essere progettati e dovranno essere costruiti, eserciti e mantenuti in modo da rispettare i seguenti obbiettivi:

- a. limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
- b. limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
- c. non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
- d. consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
- e. consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- f. essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio.

La gestione e la disattivazione di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, devono:

- a. poter essere effettuata da posizioni segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili;
- b. essere prevista e descritta nel piano d'emergenza.

Di seguito le prescrizioni aggiuntive che sono state adottate per la progettazione degli impianti per la produzione, trasformazione, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica, di seguito semplicemente denominati impianti:

1. Essi devono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio. A tal fine è presente, in zona segnalata e di facile accesso, un sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività;
2. Le costruzioni elettriche devono essere realizzate tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installate (luogo a maggior rischio in caso di incendio o area eventualmente classificata ai fini Atex, ove presenti);
3. Deve essere valutata, in funzione della destinazione d'uso dei locali, del tempo di evacuazione dagli stessi, del tipo di posa delle condutture elettriche, dell'incidenza dei cavi elettrici sugli altri materiali/impianti presenti, la necessità di utilizzare cavi realizzati con

materiali in grado di ridurre al minimo l'emissione di fumo, la produzione di gas acidi e corrosivi;

4. Gli impianti devono essere suddivisi in più circuiti terminali in modo che un guasto non possa generare situazioni di panico o pericolo all'interno dell'attività. Qualora necessario, i dispositivi di protezione devono essere scelti in modo da garantire una corretta selettività;
5. Il Quadro elettrico generale è ubicato in posizione segnalata. I quadri contenenti circuiti di sicurezza (se esistenti), destinati a funzionare durante l'emergenza, devono essere protetti contro l'incendio. I quadri elettrici possono essere installati lungo le vie di esodo solo a condizione che non costituiscano ostacolo al deflusso degli occupanti.
6. Qualora i quadri elettrici siano installati in ambienti aperti al pubblico o accessibili a personale normale, essi devono essere protetti almeno con una porta frontale con chiusura a chiave. Gli apparecchi di manovra dovranno sempre riportare chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.
7. Gli impianti di cui al paragrafo S.10.1, del codice che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza con le caratteristiche minime indicate nella tabella S.10-2. Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza.
8. I circuiti di sicurezza devono essere chiaramente identificati e su ciascun dispositivo generale a protezione della linea/impianto elettrico di sicurezza deve essere apposto un segnale riportante la dicitura "Non manovrare in caso d'incendio".

Nota Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza.

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI, EVAC	Interruzione breve (s 0,5 s)	> 30' [1]
Scale mobili e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo[3], ascensori antincendio, SEFC	Interruzione media (s 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (s 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (s 15 s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media (s 15 s)	> 120'
[1]L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività [2]L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto [3]Solo se utilizzate in movimento durante l'esodo (progettazione con soluzione diversa dalla conforme-Capitolo S.4).		

Tabella S.10-2: Autonomia minima ed interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza

Pertanto, in base ai criteri degli impianti elettrici, viene classificato come “Ambiente a maggior rischio in caso di incendio”.

Conseguentemente, gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle regole tecniche della sezione 751 (ambienti ed applicazioni particolari) della norma CEI 64-8.

Di seguito si riportano alcune definizioni tratte dalla Parte 7 Sezione 5 della norma CEI 64-8. Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio. Ai fini della protezione contro l'incendio, gli impianti elettrici devono essere conformi alle prescrizioni integrative che seguono.

Quando in un ambiente sussistono le condizioni per ricadere in più di un gruppo di ambiente tra quelli di cui in 751.03.2 , 751.03.3 e 751.03.4 , le prescrizioni integrative seguenti per gli impianti elettrici si sommano.

751.04.1 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici escluse le condutture

Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati in 751.03 (Ambienti a Maggior Rischio in caso di Incendio) tenendo conto delle indicazioni di cui in 751.04.4 e 751.04.5.

751.04.1.1

i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;

751.04.1.2

nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione;

751.04.1.3

negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;

751.04.1.4

tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo può essere ottenuto mediante una adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione.

Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le Norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel Commento della Sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C;

751.04.1.5

gli apparecchi d'illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

- fino a 100 W: 0,5 m;
- da 100 a 300 W: 0,8 m;
- da 300 a 500 W: 1 m.

Nota - Gli apparecchi di illuminazione con lampade che in caso di rottura possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio di illuminazione.

I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con la 424.1.1 del capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino solo manuale.

Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ec., non devono

raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi di illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

751.04.2

Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture

Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati in 751.03, tenendo conto delle indicazioni di cui in 751.04.4 e 751.04.5.

751.04.2.1

Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono: cortocircuiti, riscaldamenti, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; per tanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere ne causa di innesco ne causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati. Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette come indicato nei punti seguenti.

751.04.2.2

le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco come definita nelle relative norme di prodotto, per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma IEC 60670.

751.04.2.3

E' vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto;

751.04.2.4

Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione;

751.04.2.5

I conduttori dei circuiti in c. a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari (vedere 521.5);

751.04.2.6 Tipi di condutture ammessi

le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

a)

a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;

a2) condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici entrambi con grado di protezione almeno IP4X;

a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare

metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica;

b)

b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di una armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;

b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;

b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.

Per evitare la propagazione dell'incendio vedere 751.04.2.8.

c)

c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;

c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuna di essi (1) .

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:

- costruiti con materiali isolanti;
- installati in vista (non incassati);
- con grado di protezione almeno IP4X.

Per evitare la propagazione dell'incendio vedere 751.04.2.8.

Qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 della presente norma assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C;

Note:

1. l'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta una cautela aggiuntiva;
2. All'interno di strutture combustibili (pannelli in legno sandwich con coibente) è possibile installare cavi di cui in c) utilizzando tubi protettivi (comprese le guaine flessibili o pieghevoli) realizzati con materiali non propaganti la fiamma all'interno di strutture combustibili solo se essi rispondono alle prescrizioni della norma riguardante i tubi protettivi (CEI EN 50086) e presentano un grado di protezione almeno IP 4X. Si segnala che in questo caso, quanto indicato dalla nota 1 ove richiamata deve essere considerato come un requisito obbligatorio. Particolare attenzione deve essere inoltre riservata alla portata, tenendo conto al proposito di adeguati coefficienti di riduzione della stessa.

c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X;

751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c) i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni Generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 in uno dei modi seguenti.

a) Nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale di intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale deve essere $I_{dn} = 30 \text{ mA}$; Quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

b) nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra, e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

751.04.2.8a Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.b) e c) facenti parte delle opere da costruzione, la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti in a), b), c) seguenti :

a) utilizzando cavi con Classe di reazione al fuoco E_{ca} (CEI EN 50575) quando:

- sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
- i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;

b) utilizzando cavi installati in fascio con Classe di reazione al fuoco almeno pari a $C_{ca-s3, d1, a3}$ (EN 50575); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare la quantità di cavo calcolato secondo le prescrizioni della norma EN 50399 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);

c) adottando sbarramenti barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art.527.2).

Note: La possibilità di propagare l'incendio da parte di binari elettrificati e condotti sbarre deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche.

Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

Esempio di cavi:

- a. cavi con tensione $U_0/U = 0,6/1$ kV
 - FG16OR16 – C_{ca}-s3,d1,a3
- b. Cavi con tensione $U_0/U = 450/750$ V
 - FS17 - C_{ca}-s3,d1,a3

Come richiesto dal tecnico della prevenzione incendi per la scelta dei cavi saranno applicate le seguenti prescrizioni:

751.04.3a Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2

Esempi di cavi:

- a) Cavi con tensione $U_0/U = 0,6/1$ kV FG16OM16 C_{ca}-s1b,d1,a1 FG18OM16 B2_{ca}-s1a,d1,a1
- b) Cavi con tensione $U_0/U = 450/750$ V FG17 C_{ca}-s1b,d1,a1 H07Z1-K
- Type 2 (*) Classe in via di definizione CENELEC

751.04.5 Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti di cui in 751.03.4

(Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali.)

- a. Tutti i componenti dell'impianto (art.27.1) , ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda agli articoli precedenti, e inoltre gli apparecchi di illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a Norma CEI 64-8 Sezione 512.2 ; Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16A – potere di interruzione I_{cn} = 3000A.

Note:

- 1) In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi di illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade.
 - 2) Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti devono essere non inferiore a IP2X.
- b. I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.
 - c. Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi gli adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo di esplosione e pericolo di incendio dello strato di polvere combustibile, vedere le relative norme CEI 31-52 e CEI 31-36.
 - d. I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua

sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.

- e. nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularsi in quantità pericolose, vedere al norma CEI EN 60598-2-24 (CEI 34-88).
- f. Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o fibre combustibili.

Per gli ambienti di cui in 751.03.4 le prescrizioni della Sezione 751 si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nella presente Sezione 751 può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso, vedere l'Allegato B della Norma CEI 64-8/7 sezione 751.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici si devono assumere distanze non inferiori a:

- 1,5 metri in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- 1,5 metri in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- 3 metri in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, come stabilito nell'art. 751.04.2.8.b) (assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti, di cui in 751.04.2.8.c), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4m nella direzione di provenienza della conduttura.

All'esterno di ogni cabina di ricezione MT/BT, in posizione facilmente identificabile sarà presente il Comando di emergenza che ha la funzione di attivare la bobina a lancio installata sull'interruttore DG di media tensione interrompendo l'alimentazione di tutti i circuiti elettrici all'interno della comparto di edificio di ciascun tenant al fine di eliminare i pericoli derivati dalla permanenza dell'impianto in tensione in condizioni di emergenza.

Inoltre, saranno installati:

- Comando di Emergenza dell'impianto Fotovoltaico
- Comando di Emergenza UPS (circuiti forza motrice privilegiata se previsti)
- Comando di Emergenza CPS (sistema illuminazione di emergenza)

Gli impianti di sicurezza all'interno di ciascun tenant di seguito elencati:

- Impianto di rivelazione e allarme incendio;
- Impianto di illuminazione di sicurezza interna;

Saranno centralizzati nella reception di ciascun tenant.

Nella Guardiania sarà realizzata la control room nella quale saranno remotati, supervisionati e gestiti tutti gli impianti di sicurezza di ciascun tenant e gli allarmi e gli stati relativi alla centrale idrica antincendio.

5) Prescrizioni tecniche generali

- Scelta della tipologia degli impianti

La scelta della tipologia degli impianti è stata effettuata in relazione ai parametri elettrici, alle condizioni di utilizzazione e alle condizioni ambientali, pertanto sarà adottata la seguente tipologia di impianti relative ai seguenti ambienti:

• Cabina elettrica

Impianto di tipo esposto è realizzato con serie componibile in contenitori per esterno IP55/IP65; I cavidotti sono da realizzarsi con tubi rigidi in PVC per posa esposta serie pesante grado di protezione IP55. Le cassette di derivazione sono per posa esposta min IP40;

I cavi per energia e comando di tipo FG16M16 e/o FG16OM16;

All'esterno della cabina di ricezione MT, in posizione facilmente raggiungibile è presente il Comando di Emergenza che interrompe l'alimentazione della media tensione e di conseguenza tutti i circuiti elettrici di bassa tensione all'interno e all'esterno dell'attività al fine di eliminare i pericoli derivati dalla permanenza dell'impianto in tensione in condizioni di emergenza.

• Magazzino

Impianto di tipo esposto realizzato per esterno;

I cavidotti sono realizzati con canale a filo in acciaio zincato con e senza coperchio, completo di accessori e tubi rigidi in acciaio zincato o in materiale termoplastico per posa esposta serie pesante; Le cassette di derivazione sono per posa esposta min. IP40;

I cavi per energia e comando di tipo FG16M16 e/o FG16OM16;

Condotti elettrificati:

- Blindo sbarra da 25A per illuminazione per distribuzione illuminazione, utilizzo di spine di derivazione per collegamento apparecchi illuminanti esistenti
- Blindo sbarra da 160A per forza motrice ricarica batterie muletti

• Uffici, Spogliatoi e servizi

Uffici piano terra: Impianto di tipo esposto realizzato per esterno all'interno del controsoffitto e/o sottopavimento flottante;

Locali di servizio piano terra: Impianto di tipo esposto realizzato per esterno all'interno del controsoffitto e incassato sottopavimento;

Uffici piano primo: Impianto di tipo esposto realizzato per esterno all'interno del controsoffitto e/o sottopavimento flottante;

Locali di servizio piano primo: Impianto di tipo esposto realizzato per esterno all'interno del controsoffitto e incassato sottopavimento;

I cavidotti sono realizzati con canale a filo in acciaio zincato con e senza coperchio, completo di accessori e tubi rigidi in acciaio zincato o in materiale termoplastico per posa esposta serie pesante; Le cassette di derivazione sono per posa esposta min. IP40;

I cavi per energia e comando di tipo FG16M16 e/o FG16OM16;

• Prescrizioni generali di installazione

Tutti i materiali usati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposte durante l'esercizio.

Tutti i componenti devono essere della marche prescelte dalla Committente senza possibilità di variazioni di sorta devono inoltre essere costruiti in conformità alle rispettive norme CEI ed a tal proposito devono essere muniti di almeno una delle seguenti attestazioni di conformità alla

norma di prodotto:

- Marchio Italiano di Qualità
- Marchio rilasciato da organismo internazionale (art. 5 Legge 791/77)
- Attestato di conformità rilasciato da organismo riconosciuto (art. 6 Legge 791/77)
- Dichiarazione di conformità alla norma rilasciato dal costruttore

Qualora per il componente elettrico usato non esistano norme per il tipo di prodotto il componente deve avere una relazione di conformità ai principi generali di sicurezza rilasciata da un organismo riconosciuto (art. 6 Legge 791/77);

In relazione all'art. 524.1 della norma CEI 64-8 i cavi in rame non devono avere sezioni inferiori a $1,5 \text{ mm}^2$ per i circuiti di potenza ad installazione fissa, $0,5 \text{ mm}^2$ per i circuiti di comando e di segnalazione ad installazione fissa e $0,1 \text{ mm}^2$ per i circuiti di comando e segnalazione ad installazione fissa destinati ad apparecchiature elettroniche, ai cavi flessibili per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori, si applicano i limiti indicati nelle relative norme.

- Cavi

I cavi unipolari senza guaina (Tipo FG17) devono essere posati entro tubi di PVC o metallici rigidi per posa in vista, o flessibili per posa sotto traccia o a pavimento, i cavi unipolari senza guaina sono proibiti nei seguenti tipi di posa:

- senza fissaggio (es. nei controsoffitti o nei telai di strutture metalliche)
- fissaggio diretto su parete
- su passerella o nei canali metallici
- cavo sospeso
- posa interrata

I cavi interrati devono essere isolati in gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3 (FG16M16, FG16OM16 0,6/1 kV). I cavi posati all'interno di canali metallici devono essere muniti di guaina, devono quindi essere cavi unipolari o multipolari con guaina, la guaina serve garantisce una protezione meccanica del cavo durante la posa.

Le portate delle condutture sono state calcolate in funzione della temperatura ambiente (30°C), delle condizioni di posa e del raggruppamento dei cavi e delle condutture secondo la tabella CEI UNEL 35024/1.

Nel caso di variazioni delle condizioni di posa e raggruppamento dei cavi, rispetto alle condizioni di progetto, l'installatore e/o il Direttore dei Lavori, deve sincerarsi che le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi garantiscano di nuovo la protezione della conduttura.

La sezione dei cavi stata scelta anche in relazione alla lunghezza della conduttura, in modo che la caduta di tensione, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore col relativo carico di progetto, non supera il 4 % rispetto alla tensione nominale di consegna.

Si potranno verificare dei valori superiori solamente durante l'avviamento di motori o altri apparecchi con grossi spunti all'inserzione.

In riferimento alla norma CEI 64-8 art. 514.3.1 i cavi devono essere contraddistinti dai seguenti colori:

conduttore di protezione
conduttore di neutro
conduttori di fase

GIALLO-VERDE
BLU CHIARO
NERO, GRIGIO, MARRONE

Tutti i cavi devono essere contraddistinti oltre che nelle parti terminali anche lungo il loro percorso in prossimità di ogni derivazione.

La siglatura deve essere realizzata con appositi sistemi di numerazione, la numerazione dei cavi deve corrispondere a quella riportata in tabella cavi, non sono ammessi sistemi per la siglatura dei cavi con targhette autoadesive.

- Tubi, condotti e canali

I tubi di materiale plastico installati sotto pavimento, o posati in vista ad altezza inferiore a 2,5 m dal piano di calpestio, devono essere di tipo pesante.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere.

Per i condotti, canali e passerelle a sezione diversa dalla circolare l'area occupata dai cavi non deve essere superiore alla metà dell'area complessiva del canale.

I cavi posati in tubi o condotti devono poter risultare sempre sfilabili e re infilabili, nei tubi e condotti non devono esserci giunzioni o morsetti.

Nei tratti incassati nelle pareti non sono ammessi accavallamenti e percorsi obliqui, nei tratti a vista le tubazioni devono essere fissate con appositi sostegni disposti a distanza dipendente dalle dimensioni dei tubi, tali in ogni caso la formazione di anse.

L'ingresso dei tubi nelle cassette di derivazione posate a parete, deve essere eseguito a mezzo di appositi raccordi pressatubo onde poter garantire il grado di protezione del complesso tubo-scatola.

La profondità di posa dei cavidotti deve essere in relazione ai carichi transitanti in superficie ed in ogni caso non inferiore a 500 mm.

• Modalità di installazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature elettriche sono installate secondo le istruzioni date dal costruttore, si deve usare una particolare attenzione nel realizzare i raccordi tra le apparecchiature e le condutture in modo da mantenere inalterato il grado di protezione dell'apparecchiatura.

Le altezze di installazione delle apparecchiature elettriche di uso generale, sono visualizzate nei disegni tipici a cui l'installatore deve fare riferimento tranne che in caso di specifiche particolari.

Le prese a spina (uffici) devono essere installate di modo che l'asse geometrico di inserzione delle relative spine risulti orizzontale.

Tale asse deve inoltre risultare distanziato dal piano di calpestio di almeno 175 mm sia per il montaggio incassato che per il montaggio sporgente.

I corpi illuminanti devono essere installati fuori dalla portata di mano o adeguatamente protetti ed avere un grado di protezione adeguato rispetto alle condizioni ambientali del luogo di installazione.

• Distribuzione dei circuiti di energia, segnalazione e comando

La distribuzione dei circuiti di energia fino ai condotti sbarre è realizzata con dei cavi di tipo FG16M16, FG16OM16 0,6/1 kV posati all'interno di cunicoli, passerelle e canali metallici aperti senza particolare grado di protezione, ad eccezione dei tratti verticali.

La distribuzione ai circuiti terminali (quadretti prese e quadri di sezionamento e comando delle macchine operatrici), deve essere realizzata per mezzo di tubazioni rigide in PVC o in acciaio zincato dotati di raccordi (giunti, curve, raccordi tubo-scatola e tubo-guaina) atti a conferire alla conduttura un grado di protezione pari almeno IP40.

Il raccordo tra i cavi in canale e l'impianto di distribuzione deve essere realizzato interponendo delle cassette di derivazione in cui si attesteranno i cavi provenienti dal canale raccordati per

mezzo di opportuni pressacavo IP65.

Tutti i circuiti alimentati a tensioni differenti devono essere realizzati in condutture separate, sia per quanto riguarda i tubi in cui devono essere contenuti che per quanto riguarda la cassette in cui transitano.

I circuiti per i quali deve essere prevista la posa in condutture distinte sono i seguenti:

- circuiti per energia di sistemi di II categoria con tensione nominale pari a 15.000 V
- circuiti per energia di sistemi di I categoria con tensione nominale fino a 400 V purché tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata (400 V)
- circuiti impianto telefonico
- cavi di telecomunicazione
- cavi Bus e di segnale

• Verifiche e prove

Durante la manutenzione straordinaria o alla fine della stessa e comunque prima di essere messo in servizio, l'impianto elettrico di cui al presente progetto, dovrà essere esaminato a vista e provato per verificare, per quanto praticamente possibile, la rispondenza dello stesso alle norme CEI.

Per procedere alle verifiche, devono essere disponibili gli schemi elettrici indicanti la natura e formazioni dei circuiti e le caratteristiche dei dispositivi di protezione.

Durante le verifiche, (a vista e prove) si devono prendere adatte precauzioni per garantire la sicurezza delle persone ed evitare danni a beni o a componenti dell'impianto elettrico.

La sequenza delle operazioni di verifica e prova sarà articolata come di seguito descritto:

- Messa in tensione dell'impianto e realizzazione di tutte le prove di funzionamento atte ad accertare il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature (apparecchiature per la sicurezza, dispositivi di comando, prese a spina, motori, macchine elettriche ecc.)
- Stesura del rapporto di verifica, compilazione dei manuali operativi relativi alla gestione dell'impianto e/o apparecchiature installate, compilazione della dichiarazione di conformità con tutti gli allegati, controllo di tutta la documentazione relativa all'impianto, messa in servizio e consegna formale dell'impianto al committente con tutti i documenti aggiornati (tavole e schemi a carico della ditta appaltatrice) e documentazioni relative alle apparecchiature installate, manuali operativi, eventuali documentazioni fotografiche e rapporto di verifica, dichiarazione di conformità ecc.

• Esame a vista

L'esame a vista deve precedere le prove effettuato con l'impianto fuori tensione.

L'esame a vista deve accertare, avvalendosi della documentazione di progetto che i componenti elettrici siano conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme, scelti ed installati correttamente e non danneggiati visibilmente in modo tale che compromettano la sicurezza. In particolare, l'esame a vista deve riguardare:

- la correttezza dei metodi di protezione applicati contro i contatti diretti e indiretti;
- la presenza di barriere tagliafiama che ripristinino i compartimenti anti-incendio attraversati da condutture o componenti elettrici;
- il controllo dei conduttori per quanto riguarda sezione e tipo in relazione alla portata e alla caduta di tensione;
- la presenza, la corretta messa in opera, la taratura e le caratteristiche dei dispositivi di sezionamento, protezione comando e segnalazione previste;
- il controllo della corretta identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- la presenza di schemi, cartelli monitori ecc.;
- la corretta siglatura dei circuiti dei componenti e dei quadri elettrici per la loro identificazione nel caso di riparazioni, manutenzioni e/o modifiche dell'impianto;

- l'idoneità delle connessioni dei conduttori (*);

(*) In genere l'idoneità delle connessioni viene giudicata a vista, in caso di dubbio, si deve procedere alla misura della resistenza elettrica della connessione che non deve superare la resistenza di un metro del conduttore di più piccola sezione facente capo alla connessione stessa.

Per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato devono essere eseguite le prove e le misure di seguito elencate.

Nel caso che qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova ed ogni altra prova che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato, devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto.

- **Prova della continuità dei conduttori di protezione**

La misura della resistenza dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari, deve essere eseguita mediante uno strumento in grado di erogare una corrente minima di 0,2 A impiegando una sorgente di tensione in continua o alternata compresa tra 4 e 24 Volt a vuoto.

La prova deve servire a valutare l'esistenza della continuità elettrica del circuito di protezione.

- **Misura della resistenza di isolamento**

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni conduttore attivo e la terra, e dove praticamente possibile, si deve realizzare la misura anche tra i conduttori attivi.

Durante la misura dell'isolamento tra ogni conduttore attivo e la terra, tutti i conduttori attivi potranno essere connessi tra di loro.

La resistenza di isolamento misurata con le tensioni di prova indicate dalla norma CEI 64-8/6

Le misure devono essere eseguite in corrente continua.

L'apparecchio di prova, con un carico di 1 mA, deve essere in grado di fornire la tensione indicata.

- **Verifica della protezione mediante componenti di classe II**

La verifica consiste nel controllare che i componenti realizzati con isolamento doppio o rinforzato siano identificati dal segno grafico.

Si deve verificare che l'involucro e l'eventuale pannello di fondo siano realizzati in materiale isolante, ci si deve accertare inoltre che l'involucro abbia grado di protezione non inferiore ad IP4X.

- **Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

L'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica della alimentazione essere verificata con:

- la misura della resistenza di terra;
- la verifica del dispositivo di protezione associato (esame a vista e prove di funzionamento);
- verifica del coordinamento tra l'impianto di terra e le caratteristiche del dispositivo di protezione;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali (*);

- **Misura della resistenza di terra**

Le misure devono essere effettuate per quanto possibile, con l'impianto nelle ordinarie condizioni di funzionamento, essere eseguita senza distaccare i dispersori di fatto che non siano sotto il diretto controllo di chi esercisce l'impianto (tubazioni idriche e rivestimenti metallici dei cavi).

Quando tuttavia si possa supporre che l'efficienza dell'impianto dipenda soprattutto da tali dispersori, in sede di verifica si deve valutare se tener conto anche del contributo di questi ultimi.

E' necessario che le misure siano effettuate in particolari condizioni meteorologiche o in particolari condizioni del terreno.

La misura della resistenza di terra si deve eseguire utilizzando un dispersore ausiliario M ed una sonda di tensione N, con appositi strumenti di misura.

La sonda di tensione deve essere disposta in un punto sufficientemente lontano (cinque volte la diagonale del dispersore) fino a che allontanandosi ulteriormente la resistenza di terra vari in modo ritenuto trascurabile.

(*)la verifica della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali stata descritta nei due paragrafi precedenti.

- **Verifica dell'efficienza degli interruttori differenziali**

Si deve verificare la funzionalità dei dispositivi differenziali per mezzo di apposita strumentazione di prova che indichi:

- il non intervento dell'interruttore differenziale con una corrente di dispersione pari a 1/2 di quella nominale;
- l'intervento alla corrente nominale con semionda a 0 entro 1 s;
- l'intervento alla corrente nominale con semionda a 180 entro 1 s;
- l'intervento entro 40 ms con una corrente di dispersione di 250 mA per i dispositivi differenziali con $I_{dn} \leq 30$ mA
- l'intervento entro 40 ms con una corrente di dispersione pari a 5 volte la corrente differenziale nominale per i dispositivi differenziali con $I_{dn} > 30$ mA;
- Nel caso di interruttori differenziali di tipo A si deve verificare che intervengano con una corrente pulsante ad una semionda di valore efficace pari a 1,4 volte la corrente nominale sovrapposta da una corrente continua di valore pari a 6 mA.

- **Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione**

Si deve effettuare una prova di polarità per verificare che i dispositivi di comando siano stati inseriti sulle fasi.

- **Prove di funzionamento**

Le apparecchiature, i motori e i relativi ausiliari, i comandi e i blocchi devono essere sottoposti a una prova di funzionamento per controllare che siano montati, regolati e installati in conformità alle Norme CEI.

- **Rapporto di verifica**

Alla fine di tutte le verifiche di collaudo deve essere steso un rapporto di verifica dell'impianto elettrico, contenente gli accertamenti riscontrati durante l'esame a vista, i risultati delle prove realizzate, la data di stesura ed infine il timbro e la firma dell'installatore.

6) Prescrizioni riguardanti i circuiti

- **Protezione dei circuiti contro le correnti di sovraccarico (Sez.433 CEI 64-8)**

Tutti i conduttori attivi devono essere protetti da uno o dispositivi che interrompano l'alimentazione quando si produce un sovraccarico.

Si devono usare dei dispositivi che assicurino sia la protezione contro i sovraccarichi che la protezione contro i cortocircuiti, tali dispositivi potranno essere interruttori automatici provvisti di sganciatori termomagnetici o elettronici, interruttori combinati con fusibili o fusibili.

La protezione contro i sovraccarichi (posta in genere ad inizio linea) deve rispondere alle seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_n \leq I_z$$

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = portata in regime permanente della conduttura
tempo convenzionale in condizioni definite (vedi norma di prodotto)

Nel caso di conduttori in parallelo, si assume per I_z la somma delle portate dei singoli conduttori, a condizione che i conduttori siano disposti da portare correnti sostanzialmente uguali.

Pertanto, sono ammesse delle condutture realizzate con conduttori in parallelo, solamente se la natura del conduttore, le condizioni di posa, la lunghezza e la sezione risultano essere identiche.

- **Protezione dei circuiti contro i Cortocircuiti (Sez. 434 CEI 64-8)**

La protezione contro i cortocircuiti deve essere posta all'inizio del circuito o nel punto in cui una riduzione della sezione non ne garantisca ancora la protezione contro i cortocircuiti. E' permesso disporre i dispositivi di protezione in un punto diverso da quello di cui sopra purché siano soddisfatte le seguenti tre condizioni:

- a) la lunghezza della conduttura non protetta non deve superare i 3 m;
- b) la conduttura sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito; (adottando una adeguata protezione contro le influenze esterne)
- c) la conduttura non sia posta vicino a materiale combustibile;

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve rispondere alle due seguenti condizioni:

- Il potere di interruzione del dispositivo di protezione, non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.
- Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presentino in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 secondi, il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot S/I$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm^2 ;

K = 115 per conduttori in rame isolati con PVC;

K = 135 per conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

K = 143 per conduttori in rame isolati con gomma etilpropilenica e propilene reticolato;

La formula indicata suppone che il riscaldamento dei conduttori, durante il passaggio della corrente di cortocircuito, sia adiabatico.

La formula è meglio rappresentata nel modo seguente:

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

dove $(I^2 \cdot t)$ è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito ($\text{A}^2 \text{s}$)

Le condutture realizzate con più conduttori in parallelo, possono essere protette da un unico dispositivo, a condizione che le caratteristiche di funzionamento del dispositivo siano coordinate in modo tale da proteggere i conduttori anche in caso di cortocircuiti che non interessino tutti i conduttori.

In generale si useranno degli interruttori di protezione che assicurino sia la protezione dai sovraccarichi che dai cortocircuiti (interruttori magnetotermici di tipo limitatore) in questo modo, ne consegue che la linea così protetta contro i sovraccarichi risulta essere automaticamente protetta anche dai cortocircuiti per qualunque lunghezza della linea.

- **Coordinamento tra le protezioni contro i Sovraccarichi e la protezione contro i Cortocircuiti**

Se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni della Sezione 433 ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della conduttura situata a valle di quel punto.

- **Protezione contro i contatti diretti**

Si otterrà la protezione contro i contatti diretti mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere.

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione oppure devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB, inoltre le superficie orizzontali degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative norme. E' ammessa la protezione mediante ostacoli o mediante distanziamento.

- **Protezione contro i contatti indiretti**

Le protezioni devono essere coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto entro 5 secondi se la tensione di contatto assume valori pericolosi solamente per i circuiti di distribuzione, mentre per i circuiti terminali, il tempo di massimo di interruzione deve essere pari a 0,4 secondi.

Deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

Z_s = è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a = è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella tabella 41A, della Sezione 413 della Norma CEI 64-8, in funzione della tensione nominale U_0 oppure, nelle condizioni specificate al paragrafo 413.1.3.5 della Norma CEI 64-8, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 secondi;
Se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} .

Nei sistemi TN-S è riconosciuto l'utilizzo dei seguenti dispositivi di protezione:

- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- dispositivi di protezione a corrente differenziale;

Nei TT tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Il neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegato a terra.

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_a \cdot I_a \leq 50$$

dove :

R_a = è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

I_a = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione , in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn} .

Per ragioni di selettività si potranno usare dei dispositivi di protezione a corrente differenziali di tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 secondo.

Il massimo tempo di interruzione dei dispositivi differenziali ammesso per i circuiti di distribuzione, ovvero quei circuiti destinati ad alimentare dei sotto quadri in cui siano

installati dei dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale, risulta essere di 1 s.

In definitiva si devono usare degli interruttori differenziali di tipo S se realizzati secondo l'appendice B della Pubblicazione IEC 947-2 con un tempo massimo di interruzione pari ad 500 ms alla I_{dn} nominale, ed interruttori differenziali di tipo generale e per uso domestico realizzati secondo l'appendice B della Pubblicazione IEC 947-2 e dalle Pubblicazioni IEC 1008 e 1009 con un tempo massimo di interruzione pari a 300 ms alla I_{dn} nominale.

I dispositivi differenziali scelti per la protezione contro i contatti indiretti, dovranno tenere conto dell'influenza delle correnti continue nella corrente di guasto a terra, la maggior parte delle apparecchiature elettroniche sono dotate di alimentatori di tipo switching, che non hanno la caratteristica di ottenere la separazione galvanica (intesa come doppio isolamento) tra il circuito raddrizzato e l'alimentazione, pertanto, potrebbero essere interessate da correnti di guasto aventi componenti continue pulsanti.

7) Impianto di terra

• Prescrizioni normative

In base agli art.312.2.1 – 413.1.3 della norma CEI 64-8 il sistema di distribuzione adottato è del tipo TN-S con Neutro compensato.

In un sistema TN, come quello in oggetto, l'impianto utilizzatore deve avere un impianto di terra unico, cui vanno collegate sia le messe a terra di protezione che quelle di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, i limitatori di tensione dell'impianto nonché i sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche e contro l'accumulo di cariche elettrostatiche.

Devono essere protette contro i contatti indiretti, tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione.

Per la protezione dei contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze, deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra, devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

L'impianto di terra locale che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 11-1 fasc. 5025, deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche.

- Conduttore di protezione

Si deve intendere per conduttore di protezione quello che collega ciascuna massa dell'impianto al collettore di terra.

La sezione del conduttore di protezione deve essere determinata secondo il seguente metodo:

Sezione del conduttore di fase dell'impianto	sezione minima del corrispondente conduttore di protezione (mm ²)
Sez. minore o uguale a 16 mm ²	uguale alla sezione di fase
Sez. compreso tra 16 mm ² e 35 mm ²	uguale a 16 mm ²
Sez. maggiore di 35 mm ²	uguale alla metà della sezione di fase

Quando il conduttore di protezione deve servire più utilizzatori occorre fare riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata.

Se inoltre il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di:

- 2.5 mm² se è prevista una protezione meccanica
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica

Le masse estranee possono essere usate come conduttori di protezione se soddisfano le seguenti condizioni:

- a) la continuità elettrica è assicurata o per costruzione o attraverso adatte connessioni ed è garantita la protezione contro i danneggiamenti meccanici, chimici o elettrochimici.
- b) la conduttanza è almeno uguale a quella risultante dall'applicazione della regola precedente per la determinazione della sezione dei conduttori di protezione.

gli elementi non possono essere rimossi se non sono previsti, in caso di rimozione, provvedimenti sostitutivi

c) gli elementi sono stati appositamente previsti per l'impiego come conduttori di protezione o, se necessario, sono resi idonei a tale impiego.

Le tubazioni metalliche dell'acqua, generalmente non soddisfano tali condizioni.

I tubi contenenti gas o liquidi infiammabili NON devono essere utilizzati come conduttori di protezione.

Tutti i conduttori di protezione devono essere isolati ed identificati mediante colorazione giallo/verde.

• **Descrizione dell'impianto di terra**

Un impianto di terra comune sarà realizzato in asservimento ai comparti relativi ai tenant comprese le relative cabine NT/BT e agl'impianti elettrici condominiali. Esso sarà composto da picchetti profilati in acciaio zincato a caldo, con profilo a croce posti in intimo contatto con il terreno (dispersori intenzionali) visibili in alcuni pozzetti e collegati con corda nuda di rame da 50mm².

Il dispersore di terra sarà collegato tramite corda di rame della sezione di 50 mm² al collettore principale di terra MT posto nel locale cabina elettrica MT/BT Utente o al collettore di terra generale per le forniture in bassa tensione come la guardiana e le centrali idrica antincendio e le stazioni di pompaggio acque meteoriche (bianche, grigie e nere); Per le forniture in media tensione al collettore in cabina saranno collegati il centro stella del trasformatore e tutte le masse metalliche presenti nel locale cabina (carcassa trasformatore, masse e masse estranee etc.) e il conduttore di terra verso il Distributore.

Il collettore di terra è provvisto di dispositivo di sezionamento in modo che risulti possibile sezionare il conduttore di terra.

Il collettore generale di terra sarà realizzato per mezzo di una barra metallica forata fissata saldamente alla parete sulla quale verranno serrati, per mezzo di bulloni dotati di rondelle anti allentamento i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali; Essi dovranno essere intestati con dei capicorda a compressione del tipo ad occhiello in rame stagnato, questi inoltre, devono essere numerati in modo tale che sia possibile la loro identificazione in rapporto alla funzione svolta.

L'equipotenzialità dell'impianto dovrà essere realizzata mediante il collegamento di tutte le apparecchiature elettriche e delle strutture metalliche.

Il collegamento è realizzato con il conduttore di protezione (PE) tramite l'uso di cavi multipolari oppure posato singolarmente con i cavi unipolari.

Tutte le parti conduttrici normalmente non in tensione di apparecchiature elettriche (masse), sono collegate ai collettori principali di terra mediante conduttori di protezione realizzati con corda in rame isolato, giallo-verde.

Le masse estranee (tubi metallici, serbatoi, porte metalliche, box di recinzione metallici ecc.) sono collegate, con corda isolata giallo-verde, ai collettori tramite conduttori equipotenziali.

La continuità elettrica metallica delle tubazioni è realizzata mediante cavallotti di colore giallo-verde con capicorda preisolati all'estremità, oppure con cavallotti realizzati in piatto di rame elettrolitico.

• **Locali bagno e doccia negli spogliatoi**

Nei locali in cui per particolari motivi la resistenza del corpo e tra esso e la terra sono ridotte (docce e ambienti bagnati) la tensione massima di contatto ammessa è di 25V per cui sono eseguiti dei collegamenti equipotenziali supplementari di tutte le masse estranee e le griglie metalliche sottopavimento con i conduttori di protezione di tutte le masse delle apparecchiature elettriche esistenti in queste zone che, in ogni caso, sono protette da differenziale da 30mA.

- **Collegamento equipotenziale supplementare**

Nei locali da Bagno o/e per doccia, se non già esistenti, deve essere realizzato il collegamento equipotenziale delle masse estranee nelle zone 1, 2 e 3 con il conduttore di protezione.

La massa estranea è quella “parte conduttrice, non facente parte dell’impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra. In casi particolari si considerano masse estranee quelle suscettibili di introdurre altri potenziali”.

Si ricorda che è sufficiente collegare tali masse estranee all’entrata del locale da bagno.

Le masse estranee suscettibili di introdurre il potenziale di terra sono ad esempio: tubazioni metalliche di acqua, riscaldamento, condizionamento, gas.

Si ricorda che la semplice intelaiatura metallica di una finestra, per esempio, se non in contatto con i ferri di armatura dell’edificio, non è da ritenere una massa estranea e quindi può essere evitato il collegamento equipotenziale supplementare.

Una massa estranea suscettibile di introdurre altri potenziali pericolosi è ad esempio una parte conduttrice isolata da terra di notevole estensione situata nell’area dell’impianto utilizzatore. Essa è quindi soggetta al collegamento equipotenziale supplementare se si trova nelle zone 1, 2, 3 del locale da bagno o doccia, come ad esempio una finestra metallica inserita in una pannellatura metallica di facciata dell’edificio.

Esempio di schema di impianto di terra

LEGENDA

DA Dispersore (intenzionale)

DN Dispersore (di fatto)

CT Conduttore di terra

Nota Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno. 

MT Collettore (o nodo) principale di terra

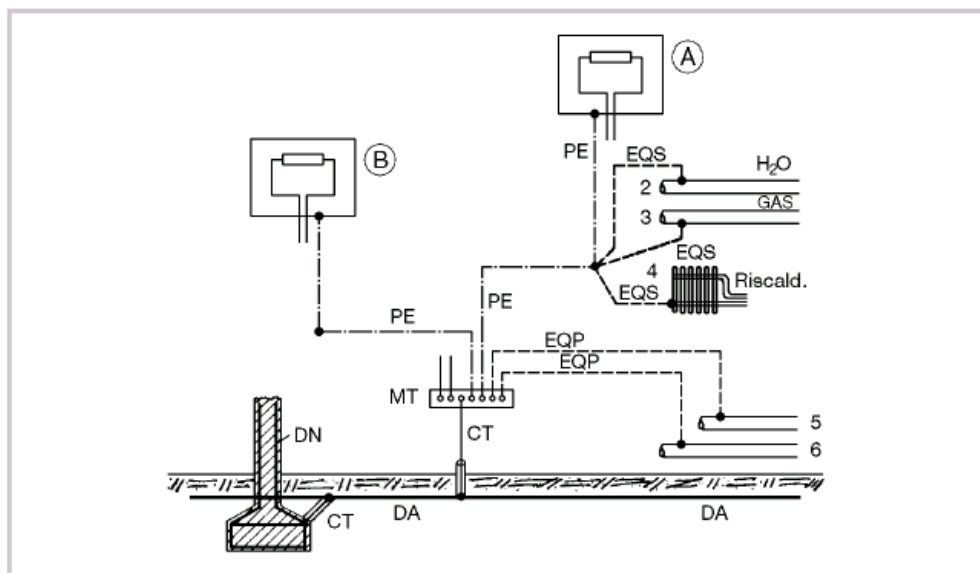
PE Conduttore di protezione

EQP Conduttori equipotenziali principali

EQS Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)

 Masse

2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee



- **Coordinamento dell'impianto di Terra con i dispositivi di interruzione**

Per il "sistema TN-S", (dove il conduttore di protezione deve essere distribuito separatamente dal conduttore di neutro), la protezione contro i contatti indiretti è realizzata coordinando i conduttori di protezione con l'interruttore differenziale o con le protezioni dalle sovracorrenti. Per quanto riguarda la protezione contro i guasti a terra in MT essa viene realizzata, secondo quanto indicato dalla norma CEI 11-1, con il coordinamento tra corrente di guasto a terra delle linee in MT e tempo di intervento delle protezioni dell'ente distributore con il valore della resistenza di terra.

Media Tensione

La protezione per i guasti a terra in media tensione consiste nell'assicurarsi che a causa di questa corrente non si verifichino in nessun punto, sia all'interno che all'esterno della cabina elettrica o dell'impianto utilizzatore, tensioni di passo e contatto superiori a quelli indicati nella seguente tabella:

Tempo di eliminazione del guasto (s)	Tensione di contatto o totale di terra (V)
10	80
2	85
1	103
0,8	120
0,7	130
0,6	155
0,5	220
0,39	300
0,2	500
0,14	600
0,08	700
0,04	800

La verifica delle tensioni di passo e contatto non è necessaria se la tensione totale di terra è non superiore alla tensione di contatto corrispondente.

Deve essere verificata la seguente relazione:

$$U_E = R_E \cdot I_F \leq U_{Tp}$$

dove:

- U_E** è la tensione totale di terra in Volt
- I_F** è la corrente di guasto a terra in Ampere che deve essere richiesta all'Ente Distributore in Ampere
- R_E** è resistenza dell'impianto di terra in Ohm
- U_{Tp}** è la tensione di t_f contatto massima accettabile per l'impianto in questione; essa è funzione del tempo t di intervento delle protezioni in MT dell'Ente Distributore

Nel caso in esame i valori della corrente di guasto a terra in MT e il tempo di intervento delle protezioni MT dell'ente fornitore di energia elettrica (e-Distribuzione) , sono valori standard che dovranno essere aggiornati in base a quanto ricevuto dal distributore all'atto delle pratiche di connessione, Essi sono **It=40A** e **t maggiore di 10 s** da cui si risale al valore massimo che

deve avere la resistenza di terra del dispersore per poter rispettare la norma CEI 11-8 senza dover ricorrere alla misura delle tensioni di passo e contatto; il valore massimo di resistenza è di $1,87\Omega$.

Qualora la resistenza globale di terra dovesse risultare superiore al valore ricavato si prenderanno opportuni accorgimenti per ridurre tale valore come l'infissione di ulteriori picchetti nel terreno. Se i provvedimenti non dovessero dare l'effetto sperato si deve procedere alla verifica dell'impianto di terra tramite le misure di contatto come indicato nella norma CEI 11-1.

Bassa Tensione

Questo tipo di protezione assicura l'apertura dei circuiti in bassa tensione (230/400V) da proteggere non appena correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficace deve essere osservata la seguente relazione :

$$Z_E \cdot I_a \leq U$$

dove:

- Z_E** è l'impedenza in Ω dell'anello di guasto cioè la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- I_a** è la corrente in Ampere che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione entro un tempo di 5s per i circuiti di distribuzione e secondo la Tabella 41A della norma CEI 64-8 sezione 413.1.3.3 in funzione dei tempi di intervento (nel presente caso è la corrente che provoca l'intervento delle protezioni in un tempo di 0,4s); se si usa un dispositivo a corrente differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{Δ} ;
- U** è la tensione nominale in c.a. valore efficace tra fase e terra.

• Conclusioni

Nel caso in esame l'interruzione automatica è ottenuta, mediante dispositivi differenziali tarati ad un valore di corrente differenziale di diverso valore a seconda delle varie linee. Gli interruttori avranno corrente di intervento differenziale in generale non superiore a 1 A; in questa ipotesi la protezione è garantita fino al limite di

$$R_a < 50 / 1 = 50 \Omega$$

Tale valore è stato calcolato osservando quanto specificato dalla norma CEI 64-8 sezione 413.1. Al termine dei lavori dovrà essere realizzata misura della resistenza dell'impianto di terra in maniera tale da verificare quanto detto precedentemente.

8) Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica

L'articolo 84 del DLgs 81/08 (Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro) afferma che “il datore di lavoro deve provvedere affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini con sistemi di protezione realizzati secondo le norme di buona tecnica”.

La norma CEI EN (IEC) 62305 – CEI 81-10/1/2/3/4 definiscono i criteri per valutare quando adottare provvedimenti contro le sovratensioni di origine atmosferica.

Verrà eseguita apposita valutazione del rischio da fulminazione e, sulla base dei risultati di tale valutazione, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche saranno realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche CEI EN 62305-2.

Nella relazione di Valutazione del Rischio di Fulminazione allegata sono indicate le misure di protezione adottate.

9) Descrizione impianti

Per le **forniture in Media Tensione** (valido per ciascun tenant) il distributore fornisce alimentazione tramite una linea a 20kV derivata dalla nuova cabina riservata all'ente distributore che sarà realizzata in adiacenza alle cabina di proprietà di ciascun tenant denominata Cabina di Ricezione Trasformazione MT/BT di seguito Cabina MT/BT Utente.

Nella cabina di ciascun utente sarà installata l'unità "DG" di arrivo e protezione CEI 0-16 completa di PG a protezione generale dell'impianto; Una linea in cavi unipolari realizzata a mezzo di trefolo di cavi tipo RG7H1R 12/20kV da 3x1x50 mmq collegherà il DG al trasformatore MT/BT di taglia massima da 630 kVA in resina classe E2-C2-F1.

All'interno della Cabina MT/BT sarà installato il QUADRO PRINCIPALE BASSA TENSIONE - QPBT dal quale saranno derivata la linea di alimentazione al QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE - QGBT installato all'interno del magazzino e da esso ai sottoquadri elettrici facenti parte del tenant di riferimento.

Per la **fornitura in Bassa Tensione**, (valido la guardiania, le stazioni di pompaggio antincendio, le stazioni di sollevamento acque nere, grigie e bianche, l'illuminazione di strade, rotatorie e parcheggi) il distributore fornisce alimentazione nell'apposito vano misure della cabina ente distributore; Immediatamente a valle del gruppo di misura dell'ente fornitore sarà installato il QUADRO GENERALE SERVIZI CONDOMINIALI.

Nella planimetria denominata "Schema a blocchi" è rappresentata la distribuzione principale e la distribuzione secondaria.

I collegamenti sopra citati, saranno realizzati con cavi in rame con isolamento in gomma e guaina esterna tipo FG16M16 o FG16OM16 posati in:

- in cunicoli
- in tubazione interrata
- in canale metallico

Il dimensionamento delle condutture esistenti del sistema di distribuzione è stato eseguito nel rispetto delle norme CEI 11-17 e CEI 64-8, relativamente alla protezione dalle correnti di sovraccarico e di cortocircuito ed alla protezione contro i contatti indiretti, e considerando le portate dei cavi elettrici desunte dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1.

Inoltre il dimensionamento è tale che la caduta di tensione di ogni conduttura non sia mai superiore al 4% con la corrente di impiego del carico.

Gli interruttori posti a protezione delle linee sono del tipo automatico magnetotermico e automatico magnetotermico con differenziale con portata, taratura e potere di interruzione adeguati ai parametri elettrici del punto di installazione e delle utenze da alimentare come specificato negli schemi elettrici dei quadri e nelle tabelle di coordinamento delle protezioni allegate.

Descrizione impianti Magazzini

All'interno del capannone sarà realizzato un sistema di canale metallico a filo installato a parete e a soffitto come specificato nei disegni di progetto.

Saranno realizzate due canali separate: canale per linee energia (circuiti illuminazione e forza motrice) e canale per linee impianti speciali (impianti di sicurezza, trasmissione dati ecc.).

Per l'utilizzo di piccoli utensili elettrici portatili saranno previste batterie di prese CEE IP55 di diverse tensioni e amperaggi come indicato in planimetria di progetto.

Nel quadro generale sono state previste le alimentazioni ai sottoquadri e/o direttamente alle utenze e/o impianti speciali (sistema di ricarica batterie muletti, fotovoltaico, stazioni di ricarica veicoli elettrici esterne ecc.).

In ogni magazzino sarà ricavato un locale adibito a stazione di ricarica elettrica muletti; Esso sarà un locale compartimentato e dotato di impianto di ventilazione automatica (non oggetto di progettazione) che garantirà i ricambi d'aria adeguati alla riduzione dell'estensione delle possibili zone Atex pericolose. Il sistema sarà predisposto in modo che l'erogazione dell'energia elettrica per la ricarica sia possibile solo quando l'impianto di ventilazione è regolarmente in funzione.

Nessun magazzino verrà climatizzato mentre la parte afferente agli uffici, locali di servizio e locali tecnici saranno dotati di impianto di condizionamento; Per gli uffici e gli spogliatoi saranno previsti impianti singoli VMC.

Il progetto antincendio prevede l'installazione di Evacuatori di Fumo e calore Naturali installati in copertura; Essi saranno comandati manualmente tramite quadri di comando denominati BOX e in automatico tramite interfaccia con il sistema IRAI.

Nei locali carica batterie muletti (se non si utilizzano muletti con batterie a ioni di litio), il pericolo di esplosione è dovuto all'emissione nell'ambiente di idrogeno che si sprigiona a seguito dell'elettrolisi dell'acqua.

L'emissione di idrogeno si può considerare terminata un'ora dopo l'interruzione della corrente fornita dal caricabatterie.

Successivamente, nelle batterie di trazione, potrebbe ancora fuoriuscire del gas, rimasto intrappolato all'interno delle batterie, a seguito della loro movimentazione (ad esempio quando vengono montate sui veicoli).

L'emissione di idrogeno avviene in misura minore durante la scarica della batteria.

Se la concentrazione in aria dell'idrogeno raggiunge il 4%, la miscela idrogeno-aria se innescata può esplodere; In base alle linee guida e calcoli eseguiti alle norme EN 50272-2(CEI 21-39) e EN 50272-3(CEI 21-42) attraverso un'idonea ventilazione la concentrazione di idrogeno verrà mantenuta al di sotto di tale soglia.

In generale, il tipo di zona pericolosa nell'intorno della batteria (zona 0, zona 1, zona 2) dipende dal grado di emissione e dalle caratteristiche della ventilazione ambientale.

In ogni caso, in tale zona si trovano componenti elettrici quali, inevitabilmente, la batteria e le sue connessioni elettriche.

Inoltre spesso sono compresi nella zona pericolosa il caricabatteria e il veicolo elettrico, se si tratta di una batteria di trazione caricata a bordo del veicolo stesso.

Prevedere per tali componenti una costruzione a sicurezza "antideflagrante" è una prescrizione inutilmente severa e, in pratica, difficilmente realizzabile. La norma prevede quindi non una vera e propria zona classificata, ma una zona "di sicurezza" nella quale non siano presenti fiamme, scintille, archi o dispositivi incandescenti (temperatura massima di superficie 300°C), che possano produrre l'innescare di un'esplosione.

Le spine e le prese per l'uso con batterie di trazione dovranno essere conformi alle prescrizioni della Norma EN 1175-1 "Sicurezza dei carrelli industriali – Requisiti elettrici – Requisiti generali per carrelli alimentati a batteria".

In generale, si dovrà inoltre evitare di indossare indumenti e calzature che possono creare cariche elettrostatiche.

Per la pulitura delle batterie dovrà essere usato un panno assorbente inumidito solo con acqua. Altri prodotti pulenti possono dare luogo a cariche statiche o possono danneggiare gli involucri delle batterie.

Il funzionamento dei punti di ricarica dovrà essere tassativamente subordinato al corretto funzionamento dell'impianto di ventilazione e al sistema di rivelazione idrogeno (non oggetto del progetto).

Si riporta inoltre quanto indicato all'art. 14.2.4.3 dalla Norma UNI ISO 3691 (1983) – Carrelli industriali semoventi.

Codice di sicurezza, relativamente alla ricarica o alla sostituzione delle batterie di accumulatori: "La ricarica e la sostituzione delle batterie devono essere effettuate da parte di personale a ciò specificatamente istruito e designato, ed osservando le istruzioni del costruttore della batteria o del carrello.

Dietro specifica autorizzazione, tali operazioni potranno essere eseguite dal guidatore del carrello.

Prima di procedere alla sostituzione od alla ricarica della batteria si deve piazzare opportunamente il carrello e serrare il freno di stazionamento. Durante la ricarica della batteria si devono tenere in posto i tappi degli elementi per evitare la proiezione di elettrolito. Si deve accertare che i tappi funzionino regolarmente. Il coperchio della batteria o del relativo cofano deve essere tenuto/i aperto/i per permettere la dispersione dei gas e del calore. Si deve evitare la presenza di fiamme libere, di scintille o di archi elettrici nei luoghi destinati alla ricarica della batteria. E' proibito fumare. Si devono tenere lontani dalla superficie superiore delle batterie scoperte attrezzi ed altri oggetti metallici. Occorre mantenere asciutta la superficie superiore degli elementi e che i morsetti delle batterie siano tenuti puliti, leggermente ricoperti di vaselina ed opportunamente serrati. Salvo precisa autorizzazione, non si deve mai sostituire la batteria di un carrello elettrico con altra batteria avente tensione, massa e dimensioni diverse. Le batterie sostituite devono essere correttamente posizionate sul carrello. Non si devono usare fiamme libere per verificare il livello dell'elettrolito delle batterie d'accumulatori. Quando si usi acido di damigiana, impiegare un supporto inclinabile od un sifone. Quando si diluisce l'acido solforico concentrato per preparare l'elettrolito, occorre sempre aggiungere l'acido all'acqua e non l'acqua all'acido".

L'illuminazione ordinaria nel magazzino e dell'area di distribuzione sarà realizzata mediante apparecchi illuminanti a LED con driver DALI; Il loro comando sarà centralizzato a zone tramite sensori di luminosità stand alone DALI per una dimmerazione automatica e conseguente risparmio energetico. Le accensioni saranno comandate da apposite pulsantiere installate in posizioni strategiche.

Gli apparecchi saranno montati su binario elettrificato a 4+4 conduttori più terra da posarsi ad una altezza pari a 12 metri.

Per la distribuzione relativa all'illuminazione del magazzino sono state previste condotte elettrificate dotate di diversi circuiti per :

- Alimentazione illuminazione ordinaria e alimentazione rivelatore di presenza e luminosità
- Contatto on-off rivelatore di presenza e luminosità per comando da remoto
- Bus DALI

- Alimentazione illuminazione di Sicurezza

Nelle zone denominate baie di carico e scarico è prevista l'illuminazione esterna tramite proiettori a led con accensione comandata da crepuscolare.

Descrizione impianti blocchi Uffici, servizi e locali tecnici

Gli impianti elettrici deriveranno alimentazione dai quadri di pertinenza come indicato negli schemi elettrici.

In ogni blocco uffici di ciascun magazzino sarà ricavato un locale tecnico che sarà adibito e riservato all'installazione del rack di rete, della centrale IRAI, della centrale EVAC, del CPS per illuminazione di sicurezza e delle future apparecchiature e centrali quali : impianto TVcc, impianto antintrusione, antifurto, impianto controllo accessi, UPS)

E' prevista l'installazione di controsoffitti ispezionabili a quadrotti 60x60 e pannelli in cartongesso e pavimento flottante.

La distribuzione delle linee elettriche ai sottoquadri partirà dal quadro elettrico di pertinenza. All'interno dei controsoffitti saranno installate passerelle a filo dedicate alle linee di illuminazione e forza motrice e per le relative agli impianti speciali (rete dati, rivelazione allarme incendio, diffusione sonora allarmi e antintrusione ecc.).

Per la maggior parte le utenze di forza motrice sono quelle relativamente alle postazioni di lavoro costituite da combinazioni di prese Universali 10/16A installate in scatole da esterno in posizioni strategiche come indicato nelle tavole di progetto; Le composizioni sono indicate nelle tavole relative ai particolari costruttivi. In ogni postazione di lavoro sono previsti punti di rete in scatola da incasso per serie civile.

Altre utenze di forza motrice sono relative agli elettrodomestici della cucina nel locale mensa;

Analogamente ai circuiti di forza motrice per i circuiti di illuminazione saranno realizzati mediante posa delle linee elettriche in canale in controsoffitto, le derivazioni saranno eseguite in scatole per esterno in materiale isolante complete di pressacavi IP65 e morsettiere.

L'illuminazione ordinaria in tutti i locali sarà realizzata mediante apparecchi illuminanti a led.

Tutti gli impianti di illuminazione saranno comandati e regolati tramite rivelatori di presenza DALI e ON OFF.

Per l'illuminazione ordinaria della zona uffici e il locale area break verranno installati degli apparecchi di illuminazione ottica dark light adatti all'illuminazione di aree con uso di videotermini.

Per gli spogliatoi, i locali WC verranno installati degli apparecchi di illuminazione a led costituiti da plafoniere dotate di sensore di presenza e luminosità.

Per le zone di passaggio verranno installati degli apparecchi di illuminazione a led costituiti da incasso in controsoffitto e saranno comandate da sensori di presenza installati in posizioni strategiche.

Saranno previste dotazioni impiantistiche elettriche per l'alimentazione, il comando e la regolazione degli impianti HVAC come indicato negli schemi elettrici di fornitura idraulica.

La climatizzazione dei locali in regime invernale ed estivo è affidata ad un sistema funzionante in pompa di calore aria-aria tipo VRF.

A servizio della climatizzazione degli uffici e spogliatoio sono previste unità esterne funzionanti in parallelo per garantire complessivamente la potenza termica e frigorifera richiesta complessivamente dai servizi erogati (riscaldamento, raffrescamento, alimentazione e produzione acqua calda sanitaria).

Il progetto prevede per tutti gli ambienti unità di rinnovo meccanizzato aria ad elevata efficienza dotate di recuperatore di calore di tipo statico; il recuperatore di calore (con efficienza superiore al 70%) consente di rinnovare l'aria negli ambienti recuperando una significativa quota dell'energia dall'aria estratta ed espulsa all'esterno.

Nella stagione intermedia il sistema sarà dotato di bypass (free cooling); il sistema cambia automaticamente la propria modalità di funzionamento in base alla differenza di temperatura tra l'aria esterna e quella di rinnovo.

Le unità di ventilazione a servizio degli ambienti a destinazione d'uso ufficio/sale riunioni saranno dotate oltre al recuperatore di calore anche di batteria di post riscaldamento/raffreddamento alimentata da circuito frigorifero autonomo.

Al fine di garantire il controllo puntuale della temperatura in ogni ambiente servito dall'impianto di climatizzazione saranno previsti per ogni ambiente sistemi di controllo e programmazione della temperatura.

Il sistema prevede:

- controlli individuali in ambiente per singole unità o gruppi di unità tipo. Ciascun ambiente è dotato di terminali per la rilevazione ed il controllo della temperatura interna al fine di garantire la possibilità di programmare la temperatura per ciascun ambiente. Tali terminali possono essere impostati per consentire/ non consentire la modifica locale da parte dell'occupante;
- sistema touch che consente la programmazione e gestione di più interne mediante unico controllo con display touch screen a colori;
- sistema di supervisione per la gestione dell'impianto tramite internet;

Tramite il sistema di controllo e supervisione sarà possibile:

- integrare la gestione ed il monitoraggio remoto dell'impianto;
- web server con accesso da remoto tramite PC;
- impostazioni ed inibizioni su comandi locali;
- livello di accesso controllato tramite password;
- programmazione settimanale;
- arresto di emergenza;
- archiviazione dei dati su disco fisso e memory card esterna;
- impostazioni limiti di temperatura;
- blocco modalità di funzionamento;
- impostazione della temperatura di mantenimento;
- monitoraggio e gestione errori;
- visualizzazione dei consumi di ogni unità interna in kWh in base ad algoritmo di calcolo e parametri di funzionamento con salvataggio file in formato excel;

I terminali di emissione del sistema in ambiente saranno costituiti da cassette da incasso a soffitto.

Impianto cablaggio strutturato

Nel masterplan dell'intervento è stato individuato il punto di ingresso per servizi di telecomunicazioni in fibra riservati ai futuri fornitori in prossimità dell'ingresso principale; Per tutta la lottizzazione verranno predisposti guidacavi e pozzetti di derivazione dedicati alla distribuzione delle linee in fibra ottica ai magazzini, alla guardiania e ai locali tecnici dei servizi condominiali.

All'interno di ciascun magazzino verrà realizzato un locale tecnico atto ad ospitare il rack di rete.

All'interno di ogni comprato tenant verrà realizzata la struttura passiva all'impianto di rete in asservimento alle postazioni di lavoro negli uffici e nel magazzino.

Tale sistema di interconnessione verrà realizzato in modo da rendere l'impianto:

- flessibile: in quanto in qualsiasi momento si potranno connettere alla stessa piattaforma applicazioni diverse;
- affidabile: in quanto assicura prestazioni ottimali e facilità di intervento in caso di guasti;
- gestibile: in quanto si potranno fare continue riconfigurazioni del sistema;
- economico: in quanto assicura un ritorno dell'investimento in tempi brevi.

Il progetto riguarda la parte passiva dell'impianto di rete.

L'impianto di cablaggio sarà costituito da un'area di ingresso delle linee esterne che corrisponderà al locale tecnico, un armadio rack di edificio, un sistema di cablaggio orizzontale e le varie aree di lavoro.

L'area di ingresso rappresenta il punto di interconnessione degli impianti interni con le linee In fibra e/o rame dell'ente di telecomunicazione.

Il rack di edificio o modulo avrà il compito di contenere e proteggere le apparecchiature passive (quali i patch panel, i pannelli passa cavo, ecc.), le apparecchiature attive escluse dal progetto e dalla fornitura (HUB, centralino telefonico, ecc.) e le interfacce di rete pubblica.

Ciascun cavo in partenza dal quadro di piano dovrà essere facilmente ed inequivocabilmente identificabile e lo stesso dovrà essere fatto su ciascuna delle prese dell'impianto in modo da rendere agevole una qualsiasi riconfigurazione dell'impianto.

Il cablaggio orizzontale, cioè la distribuzione dal quadro di zona alle varie aree di lavoro, sarà del tipo a stella e la distanza massima tra il quadro e l'area di lavoro più lontana non dovrà superare i 90 metri. I cavi saranno del tipo bilanciato a 4 coppie e saranno posati su di una canalizzazione appositamente predisposta fissata all'interno del controsoffitto come visibile dagli elaborati grafici allegati.

Ciascuna area di lavoro sarà attrezzata con prese tipo RJ45 cat. 6 o superiore che saranno successivamente assegnate ai vari impianti (telefonico oppure trasmissione dati) secondo le diverse esigenze operative.

Descrizione impianto Illuminazione di Sicurezza UNI 1838

Per l'illuminazione di sicurezza saranno previste lampade specifiche alimentate e controllate tramite gruppo CPS;

L'illuminazione di sicurezza è stata progettata per garantire un livello di illuminazione adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza di illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose. Non potrà garantire un tipo di illuminazione che può essere utilizzata per svolgere mansioni ordinarie ma è unicamente funzionale alla mobilità ed esodo in sicurezza delle persone.

L'illuminazione di sicurezza essendo preposta all'evacuazione di una zona dovrà garantire una buona visibilità nell'intero spazio di mobilità alle persone e rendere visibile il locale e illuminare le indicazioni segnaletiche poste sulle uscite e lungo le vie di esodo, in modo da identificare in maniera immediata il percorso da seguire per giungere in un luogo sicuro.

Gli apparecchi di illuminazione utilizzati sono rispondenti alla norma EN 60598-2-22 (CEI 34-22).

Per l'impianto di illuminazione di sicurezza l'alimentazione dovrà essere automatica ad interruzione breve (0,5 sec). Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza per l'illuminazione di sicurezza dovrà consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dell'evacuazione per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima dovrà essere 1 ora.

Premesso che:

- i "luoghi di lavoro" sono una categoria trasversale a tutte le altre per cui se un certo locale è anche un luogo di lavoro, ad esso saranno applicate sia le disposizioni particolari del locale in questione, sia quelle relative ai luoghi di lavoro;
- nei casi in cui le disposizioni legislative prevedono solo l'obbligo generico dell'illuminazione di sicurezza, senza indicare valori di illuminamento, autonomia e tempi di intervento e ricarica, questi dati verranno presi dalla normativa tecnica in vigore, cioè dalle norme UNI EN 1838 e CEI 64-8.

Il progetto illuminotecnico è stato eseguito in base alle indicazioni della norma UNI 1838. Di seguito i valori di riferimento utilizzati per il progetto:

- per l'illuminazione di sicurezza delle vie di fuga (larghezza fino a 2 metri) sull'asse centrale 1 lx e fino al 50% della larghezza con 0,5 lx; per vie di fuga più larghe saranno considerate più sezioni o saranno dotate di illuminazione antipanico.
- per l'illuminazione delle aree antipanico l'illuminazione orizzontale non sarà inferiore a 0,5 lx su superfici del pavimento libere

Il sistema previsto per l'illuminazione di sicurezza è del tipo centralizzato denominato in seguito CPS conforme alla norma CEI EN 50171; il sistema ad alimentazione centralizzata alimenterà con tensione a 230 V in CA in condizioni ordinarie e, in tensione 216 V CC in condizioni di emergenza, gli apparecchi di illuminazione per la segnaletica di sicurezza e per vie di fuga.

Il sistema centralizzato potrà permettere di utilizzare gli apparecchi illuminanti dell'illuminazione ordinaria fatta eccezione per le lampade con pittogramma UNI 1838 per indicazioni riguardanti le vie di esodo e le uscite di sicurezza.; esso alimenterà tutti i circuiti di illuminazione di sicurezza installati nel magazzino e negli uffici.

Inoltre, il sistema centralizzato avrà la funzione di controllare automaticamente attraverso moduli installati su ogni linea l'impianto e i gruppi di apparecchi di illuminazione dedicati e collegati attraverso il cavo di alimentazione (fino a 20 apparecchi per ogni circuito elettrico).

Una funzione di ricerca integrata riconoscerà automaticamente tutti i moduli indirizzati durante l'installazione e di conseguenza gli apparecchi di illuminazione collegati al sistema di illuminazione di sicurezza. Il sistema ad alimentazione centralizzata permetterà di programmare liberamente, attraverso l'unità di controllo la modalità di funzionamento di ciascuna linea di illuminazione collegato all'interno di una rete di alimentazione da 50/60 Hz.

Sullo stesso circuito elettrico sarà possibile se necessario attivare il funzionamento misto degli apparecchi in modalità permanente, permanente con interruttore e non permanente, senza dover aggiungere alcuna linea dati supplementare.

L'unità di controllo dovrà essere provvista di memoria programmabile non volatile e grande display a cristalli liquidi sorveglianza e comanda l'impianto ad alimentazione centralizzata; esso controllerà automaticamente tutte le funzioni dei dispositivi e degli apparecchi di illuminazione di emergenza collegati ed avrà la funzione di inviare segnalazioni nel caso si verifichi un guasto sull'impianto di illuminazione di sicurezza.

Per l'installazione dei componenti del sistema si dovrà far riferimento alle specifiche normative per la loro installazione e in particolare la norma CEI 64-8/2 capitolo 21 (Alimentazione dei servizi di sicurezza), norma CEI 64-8/3 capitoli 31 (punto 313.2) e 35, norma CEI 64-8/5 capitolo 56, guida CEI 64-55 capitolo 4.

È previsto il posizionamento di lampade per illuminazione e segnalazione di sicurezza, anche lungo le vie d'esodo in riferimento alla planimetria di progetto antincendio redatto dal progetto antincendio.

In merito alla segnaletica di sicurezza la norma prescrive che deve rispondere a quanto previsto dalla Norma UNI EN 1838 e guida CEI 11-35 all'art. 5.3.1 (cioè dal DLgs 493/96) sia come caratteristiche dimensionali sia come ubicazione e inoltre si prescrive che la segnaletica di sicurezza sia permanentemente accesa al fine di renderla ben visibile.

Nel locale tecnico dedicato sarà installato il CPS.

L'impianto di sicurezza deve essere escludibile solo con un comando manuale (Comando di SGANCIO SOCCORRITORE ILLUMINAZIONE SICUREZZA CENTRALIZZATA) posto in luogo facilmente accessibile ed in posizione segnalata.

La distribuzione di alimentazione alle blindo luce relativamente ai circuiti di illuminazione di sicurezza è stata interamente progettata e sarà interamente realizzata mediante cavi tipo FTG18OM16.

Nelle planimetrie specifiche sono indicate:

- le caratteristiche delle apparecchiature
- le posizioni delle apparecchiature
- le linee di alimentazione

Quando la centrale non è sotto costante controllo da parte del personale addetto, sarà previsto un sistema di trasmissione tramite il quale gli allarmi di guasto e la segnalazione di fuori servizio sono trasferiti ad un luogo presidiato, dalle quali gli addetti possano dare inizio in ogni momento e con tempestività alle necessarie misure di intervento. (Guardiania)

Per la distribuzione relativa all'illuminazione del magazzino sono state previste condotte elettrificate dotate di diversi circuiti per :

- Alimentazione illuminazione ordinaria e alimentazione rivelatore di presenza e luminosità
- Contatto on-off rivelatore di presenza e luminosità per comando da remoto
- Bus DALI
- Alimentazione illuminazione di Sicurezza
- PE

Sarà realizzata l'illuminazione esterna perimetrale esterna sarà realizzata con apparecchi a led a parete installati sulla parete esterna del capannone, essa sarà alimentata da diverse linee derivate dal QGBT; Le loro accensioni saranno comandate manualmente e/o automaticamente tramite interruttore crepuscolare.

Impianto Rivelazione e Allarme incendio UNI 9795

Ai fini della stesura del presente progetto, si fa riferimento alla relazione tecnica antincendio (documentazione tecnica per richiesta parere di conformità sul progetto per rilascio certificato prevenzione incendi) per l'identificazione delle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco ai sensi del D.P.R. 151/2011 e s.m.i.

Si evidenzia che ai fini degli impianti elettrici vi sono zone definite a maggior rischio in caso di incendio.

Dalla relazione tecnica antincendio si rileva che la presente attività è soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco ai sensi del DPR 01/08/2011 n.151

Per la progettazione e la costruzione dell'impianto di rivelazione e segnalazione allarme incendi si farà riferimento alle indicazioni tecniche di cui alle norme UNI 9795:2021, in aggiunta ai termini e alle definizioni di cui al D.M. 30/11/1983 sono state quindi adottate le seguenti definizioni:

- Altezza di un locale: distanza tra il pavimento ed il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto;
- Area specifica sorvegliata: superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio;
- Compartimento: parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi;
- Punto: componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio;
- Sorveglianza di ambiente: sorveglianza estesa ad un intero locale od ambiente;
- Sorveglianza di oggetto: sorveglianza limitata ad un macchinario, impianto, od oggetto;
- Zona: suddivisione dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune ai diversi punti;
- Area: una o più zone protette dal sistema.

Il sistema fisso e automatico di rivelazione e allarme incendio sarà installato in ogni magazzino e negli uffici di pertinenza allo scopo di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile. Il segnale d'incendio sarà trasmesso e visualizzato su una centrale di controllo e segnalazione di pertinenza. Un segnale di allarme acustico e visivo sarà emesso in tutti gli ambienti compreso quello interessato dall'incendio. Lo scopo dell'installazione del sistema è quello di:

- favorire un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero, dove possibile, dei beni;
- attivare, con tempestività, i piani di intervento di emergenza di sgombero;
- attivare i sistemi di protezione attiva, contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

Ogni centrale dovrà essere collegata con l'altra centrale e relativi terminali di comando su una rete proprietaria e dedicata fino a un massimo di 64 partecipanti collegabili in modo fail-safe C-WEB/SAFEDLINK e C-WEB/LAN secondo la configurazione di "reti estese".

Per modalità fail-safe si intende rete sorvegliata per corto circuito, circuito aperto e guasto di terra con funzionalità di tipo "modalità degradata" secondo cui, in caso di guasto di un partecipante o di guasto sulla rete, un allarme incendio può ancora essere generato e trasmesso ad un'altra stazione in modo tale da segnalare il pericolo verso l'esterno.

La distanza massima tra le stazioni in collegamento C-WEB/SAFEDLINK è fissata in 1000 mt con cavo in rame, 2000 mt con cavo in rame e ripetitore, 4000 mt con cavo in fibra ottica multimodale, 40000 mt con cavo in fibra ottica monomodale.

La ridondanza di rete richiesta da EN54 per sistemi con più di 512 rivelatori è soddisfatta con il collegamento del modulo di rete e del nodo di rete ridondante mediante cavo a due conduttori.

Nella guardiania presidiata 24h sarà installato un terminale operativo per le gestione delle emergenze e delle operazioni di manutenzioni e verifiche manutentive periodiche; Sulla rete C-WEB vi sarà la possibilità di operazioni e gestione delle centrali da terminali operativi connessi in rete e dotati di display LCD (8 righe/40 caratteri). Per ogni terminale la visibilità sarà programmabile e consentirà il filtraggio delle informazioni da altri terminali collegati (esempio Allarmi solo dagli altri pannelli + Guasto comune e Preallarmi dai terminali posti in posizione adiacente).

Dovrà essere possibile un ulteriore utilizzo opzionale di una LAN presente in impianto per il funzionamento di terminale di comando remoto o di centrale di rivelazione incendi via Ethernet. La velocità di trasferimento dati potrà essere selezionabile mediante strumento software per il trasferimento tra stazioni C-WEB(senza alcun intervento sull'hardware).

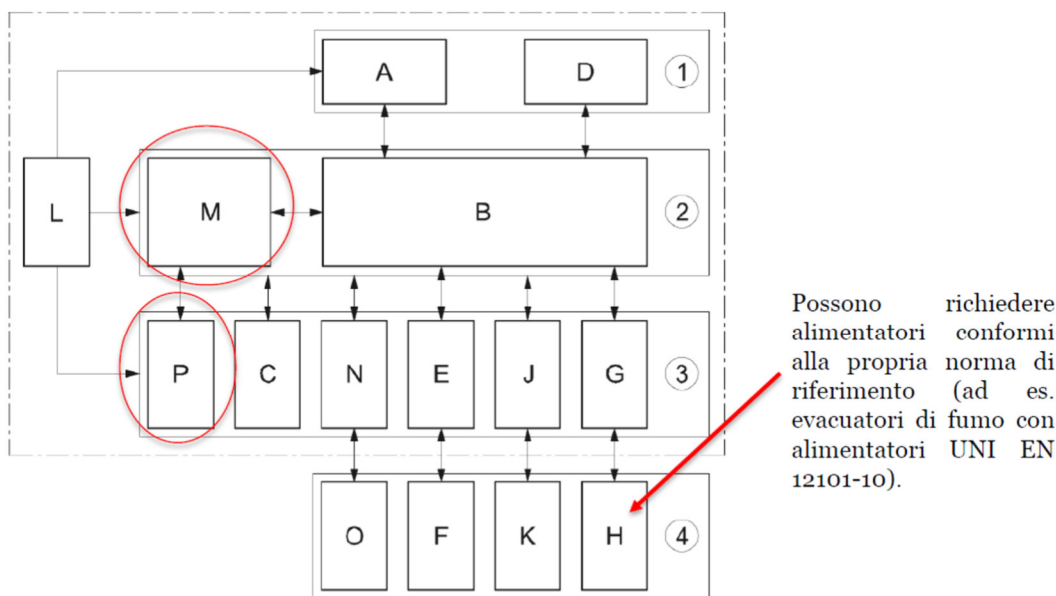
Infine sarà possibile l'accesso remoto mediante connessione Ethernet per visualizzazione, comando e programmazione della centrale e di tutti i comandi connessi in rete da una postazione PC.

Tutti i componenti del sistema fisso, così come previsto dalla UNI 9795 sono conformi alla UNI EN 54-1. Il sistema comprende i seguenti componenti obbligatori:

Legenda

- 1 Funzione di rivelazione e attivazione
 - 2 Funzione di comando per segnalazioni ed attivazioni
 - 3 Funzioni associate locali
 - 4 Funzioni associate remote
-
- A** Rivelatore(i) d'incendio
B Funzione di controllo e segnalazione
C Funzione di allarme incendio
D Funzione di segnalazione manuale
E Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H Sistema automatico o attrezzatura di protezione contro l'incendio
J Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K Funzione di ricezione dei segnali di guasto
L Funzione di alimentazione
M Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O Funzione di gestione ausiliaria
P Funzione di allarme incendio (altoparlanti)
 ↔ Scambio di informazioni tra funzioni

come schematicamente illustrato nella seguente figura tratta dalla norma UNI 9795



La logica con cui la centrale rilevazione fumi gestisce l'intervento della sensoristica in campo, si basa sulla seguente definizione:

- **ZONA:** Area immediatamente identificabile poiché logicamente dedicata ad una precisa finalità. Pertanto, quando viene segnalato sulla centrale che in tale zona è intervenuto l'impianto rilevazione fumi è facile per l'utente capire l'ambiente in potenziale pericolo e recarvisi per controllare la situazione. Questa segnalazione avviene assegnando ad ogni Zona uno degli indicatori presenti sul fronte della centrale.

Le aree sorvegliate saranno interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione.

I rivelatori saranno installati in modo che possano scoprire ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata fin dal suo stadio iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi. La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di:

- tipo di rivelatori;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione del locale.

Tenendo conto delle condizioni di incendio presumibilmente previste e del tipo di materiali combustibili presenti all'interno dei locali da proteggere saranno utilizzati i seguenti tipi di rivelatori per ciascuna area di progettazione e quindi per ogni zona in essa contenuta.

Rivelatori ottici di fumo

Saranno installati rivelatori ottici di fumo a sorveglianza e protezione dei seguenti locali siti all'interno dei compartimenti soggetti alle attività secondo DPR 151/2011.

Rivelatore ottico indirizzabile di colore bianco senza base. Costituito da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce. Dotato di protocollo digitale avanzato che garantisce maggiori possibilità di gestione, capacità e flessibilità. Doppio led tricolore (rosso, verde e giallo) per visualizzazione a 360° programmabile lampeggiante o fisso. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti. Dotato di isolatore di corto circuito. Certificato CPR in accordo alla normativa EN 54 parte 7 e 17. Alimentazione 15-32Vcc. Temperatura di funzionamento da -30°C a +70°C. Umidità relativa sino a 93% senza condensa. Dimensioni: altezza 52mm e diametro di 102mm con base installata.

I rivelatori ottici di fumo devono essere dotati della marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE (DPR 21/4/93, n. 246), dal 1° aprile 2003; devono essere muniti di dichiarazione di conformità al prototipo dotato di certificato di prova, attestante la rispondenza alla norma EN 54-7 e alle norme a questa equivalenti, emesso da organismi legalmente riconosciuti in uno dei Paesi membri.

I rilevatori ottici di fumo non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dagli aerosol prodotti da eventuali cicli di lavorazione di prodotti o dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.

Il numero di rivelatori è determinato in modo che non siano superati i valori A_{max} dell'area a pavimento sorvegliata da ogni rivelatore, in funzione della superficie in pianta S e dell'inclinazione α del soffitto (o della copertura) del locale sorvegliato.

La tabella di riferimento in cui sono indicati i valori di Amax è la seguente:

5.4.3.5 RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO

Prospetto 6

Altezza (h) dei locali (m)				
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$H > 12$
Tecnologia di rivelazione	Raggio di copertura ^{a)} (m)			
Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN 54-7)	6,5	6,5	6,5	NU
a) Vedere punto 3.11 e figura 11.				
NU Non utilizzabile.				

5.4.3.6 RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO SOFFITTI INCLINATI

PROSPETTO 7

Altezza (h) dei locali (m)				
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$H > 12$
Inclinazione	Raggio di copertura ^{a)} (m)			
$20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	7	7	7	NU
$\alpha > 45^\circ$	7,5	7,5	7,5	NU
a) Vedere punto 3.11 e figura 11.				
NU Non utilizzabile.				

dove il significato di α è il seguente:

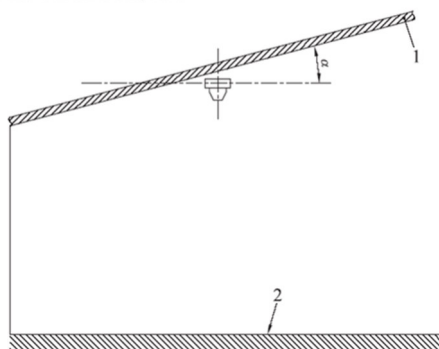
Esempio di corretto posizionamento dei rivelatori puntiformi di fumo

Legenda

1 Soffitto

2 Pavimento

α Inclinazione del soffitto o copertura



5.4.3.8 RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO, DISTANZA DAL SOFFITTO

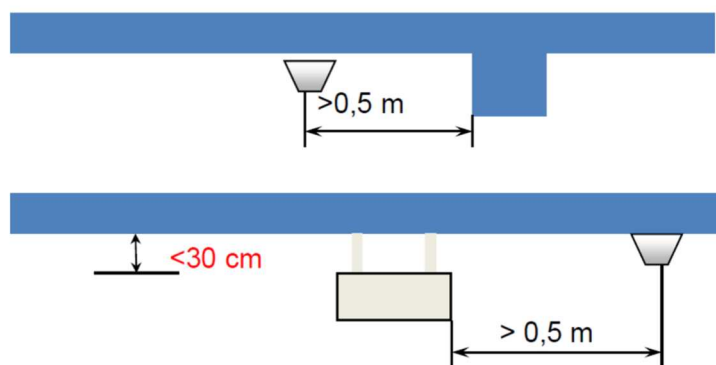
Le massime e le minime distanze verticali ammissibili tra i rivelatori ed il soffitto (o la copertura) dipendono dalla forma di questo e dall'altezza del locale sorvegliato; in assenza di valutazioni specifiche possono essere utilizzati i valori indicati nel prospetto 8.

PROSPETTO 8

Altezza locale	Distanza del rivelatore puntiforme di fumo dal soffitto o dalla copertura (d) in funzione della sua inclinazione rispetto all'orizzonte (α).	
	$\alpha \leq 20^\circ$	$\alpha > 20^\circ$
$h < 6$	$0,03\text{m} < d < 0,25\text{m}$	$0,20\text{m} < d < 0,50\text{m}$
$6 < h < 12$	$0,03\text{m} < d < 0,40\text{m}$	$0,35\text{m} < d < 1,0\text{m}$

Devono inoltre essere rispettate le distanze minime con oggetti e/o elementi sporgenti e/o pareti rappresentati dalla seguente figura:

5.4.3.9 RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO DISTANZA DA CORPI SPORGENTI



Le massime e le minime distanze verticali ammissibili fra i rivelatori ed il soffitto (o la copertura) dipendono dalla forma di questo e dall'altezza del locale sorvegliato, e devono rispettare quanto riportato nella seguente tabella:

PROSPETTO 8

Altezza locale	Distanza del rivelatore puntiforme di fumo dal soffitto o dalla copertura (d) in funzione della sua inclinazione rispetto all'orizzonte (α).	
	$\alpha \leq 20^\circ$	$\alpha > 20^\circ$
$h < 6$	$0,03\text{m} < d < 0,25\text{m}$	$0,20\text{m} < d < 0,50\text{m}$
$6 < h < 12$	$0,03\text{m} < d < 0,40\text{m}$	$0,35\text{m} < d < 1,0\text{m}$

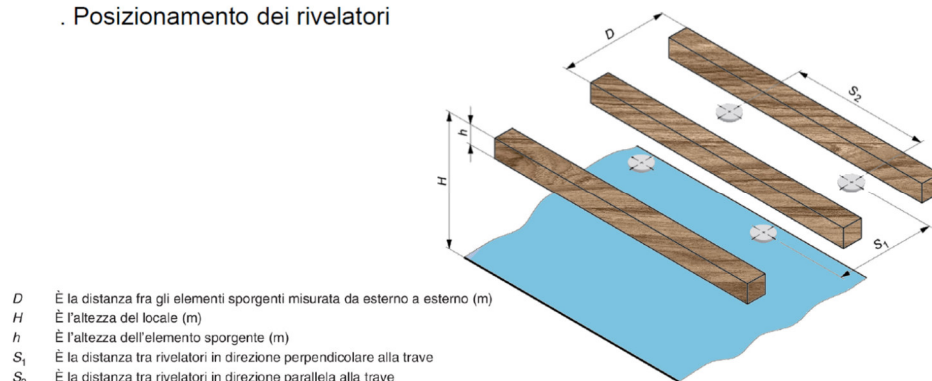
Nei locali con soffitto (o copertura) a correnti o a travi in vista i rivelatori saranno installati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi, oppure sulla faccia inferiore di questi ultimi, conformemente a quanto indicato nella Figura 4 seguente.

Nei locali con soffitto (o copertura) a correnti o a travi in vista i rivelatori devono essere installati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi come precisato nel prospetto 6 tenendo conto delle seguenti eccezioni:

- qualora l'elemento sporgente abbia una altezza $\leq 10\%$ rispetto all'altezza massima del locale, si considera come soffitto piano;
- qualora l'altezza massima degli elementi sporgenti sia maggiore del 30% dell'altezza massima del locale il criterio di ripartizione dei rivelatori nei riquadri non si applica ed ogni singolo riquadro viene considerato come locale a sé stante;
- qualora gli elementi sporgenti si intersechino in modo da formare una struttura simile al nodo d'ape (per esempio soffitti a cassettoni in edifici storici), vedere punto 5.4.3.11.

5.4.3.10 RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO CON TRAVI PARALLELE

. Posizionamento dei rivelatori



In direzione parallela alle travi la distanza massima tra due rivelatori deve essere pari a $S_2 = 9 \text{ m}$

5.4.3.10 RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO CON TRAVI PARALLELE

Qualora l'elemento sporgente abbia una altezza compresa tra il 10 ed il 30% il posizionamento dovrà essere effettuato come previsto di seguito

$D/(H-h)$	Distribuzione rivelatori di fumo in soffitti con travi parallele
$D/(H-h) \geq 0,6$	1 rivelatore in ogni interspazio*
$0,3 \leq D/(H-h) < 0,6$	1 rivelatore in ogni 2 interspazi*
$0,15 \leq D/(H-h) < 0,3$	1 rivelatore in ogni 6 interspazi*
$D/(H-h) < 0,15$	$S_1 \leq 4,5 \text{ m}$
* Interspazio: superficie delimitata dalle due travi parallele contigue. Legenda: vedi figura 10	

5.4.3.10 RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO CON TRAVI INTERSECANTI

$D_1/(H-h)$	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri intersecanti	
Se $D_1/(H-h) \geq 0,6$	Un rivelatore per ogni riquadro	
$0,3 \leq D/(H-h) < 0,6$	$H \leq 4$	$4 < H \leq 12$
	Distanze massime tra 2 rivelatori $S_1 \leq 4,5m - S_2 \leq 4,5m$	Distanze massime tra 2 rivelatori $S_1 \leq 4,5m - S_2 \leq 6m$
Legenda: vedi figura 11		

Rivelatori puntiformi di fumo in pavimenti sopraelevati e controsoffitti in ambienti senza circolazione d'aria forzata

Massima altezza del pavimento sopraelevato /controsoffitto	Raggio di copertura
1,5 m	R=4,5m
Per altezze maggiori di 1,5m si applica dal punto 5.4.3.5 al 5.4.3.10	

Rivelatori lineari di fumo

Saranno installati rivelatori lineari di fumo indirizzati, composto da un'unica unità ottica (TRX) e da un riflettore da porre sul lato opposto. Raggio di protezione adeguato alla distanza/lunghezza da proteggere. Sensibilità regolabile su sei livelli con due variabili in funzione dell'ambiente. Controllo automatico del guadagno per compensazione perdita del segnale a causa impolveramento. Facile allineamento grazie alle manopole di regolazione, al mirino d'allineamento ed alla lettura digitale della potenza del segnale. Contatto di allarme e di guasto. Grazie ad apposita interfaccia integrata il rivelatore può colloquiare con centrale ed il suo indirizzo viene programmato per mezzo di selettori rotanti (da 01 a 99). Certificato CPR in accordo alla normativa EN 54 parte 12 e 17. Tensione di funzionamento 15-32Vcc. Assorbimento a riposo 2mA, in allarme 8,5mA. Temperatura di funzionamento da -30°C a +55°C. Umidità relativa sino a 93% (senza condensa). Grado di protezione IP 54.

Per rivelatore ottico lineare di fumo si intende un dispositivo di rivelazione incendio che utilizza l'attenuazione e/o la modulazione di uno o più raggi ottici. Il rivelatore consiste di almeno un trasmettitore ed un ricevitore o anche un complesso trasmettente/ricevente ed uno o più riflettori ottici.

L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore o trasmettente/ricevente e riflettore(i) non può essere maggiore di 1 600 mq. La larghezza dell'area coperta indicata come massima non deve essere maggiore di 15 m.

Nel caso di soffitto con coperture a falde inclinate o a shed, o in caso di coperture con elementi sporgenti, i rivelatori ottici lineari possono essere installati in senso parallelo all'andamento dello shed o della copertura a doppia falda oppure in senso trasversale.

La soluzione adottata, quando possibile, deve privilegiare posizionamenti che prevedano l'installazione delle unità di rivelazione prossime alla linea di falda o di colmo del tetto e parallele alla linea di colmo.

Le unità di rivelazione possono tuttavia essere poste in senso trasversale all'andamento dello shed o della doppia falda utilizzando i criteri di seguito elencati:

- altezza dello shed o doppia falda 15% dell'altezza totale del locale e larghezza dell'area di copertura convenzionale (vedere punto 5.4.5.3);

- b) qualora non sia possibile rispettare i parametri di installazione sopra esposti è necessaria l'installazione addizionale del 50% dei rivelatori normalmente previsti, con un minimo di due per campata [vedere figura 15b)];
- c) per le installazioni fino ai 12 m di altezza deve essere rispettato il limite inferiore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere [vedere figura 15a)].

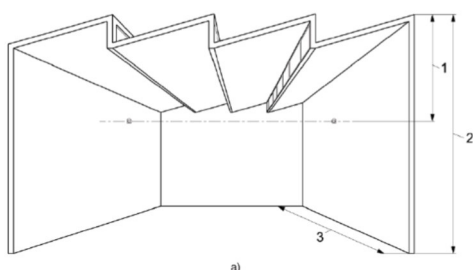
5.4.5.4 RIVELATORI OTTICI LINEARI DI FUMO

PROSPETTO 15

Tecnologia			
Rivelatori lineari di fumo (UNI EN 54-12)			
Altezza dei locali H	$h \leq 12$	$h \leq 12$	$12 < h < 16$
Tipo di copertura	Soffitti piani e volte a botte	Shed, coperture a falde e elementi sporgenti	Per tutte le coperture
Altezza di installazione	Entro 10% dal colmo	Entro 15% dal colmo	Consigliato doppio livello con rispetto dei parametri di altezza.
Variante di installazione	Possibile entro 25% dal colmo con aumento del 50% dei rivelatori previsti	Possibile entro 25% dal colmo con aumento del 50% dei rivelatori previsti	
Note - Distanza minima consentita dalle coperture 30 cm. - Per installazione ad altezze maggiori di 12 m vedere punto 5.4.5.5 e figura 19. - Per installazioni in calotte emisferiche o cupole vedere punto 5.4.5.10.			

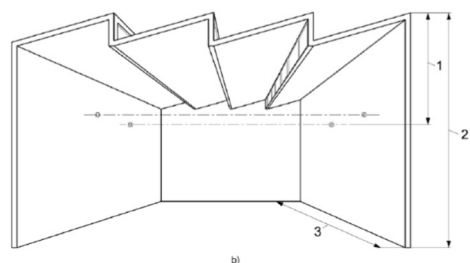
5.4.5.7 RIVELATORI OTTICI LINEARI DI FUMO

- a) Copertura a shed – Installazione barriera entro il 15% - altezza shed rispetto all'altezza totale del locale – Posizionamento trasversale
- 1 Altezza shed $\leq 15\%$ altezza totale del locale
 - 2 Altezza locale da proteggere
 - 3 Larghezza locale da proteggere (per esempio 14 m)



5.4.5.7 RIVELATORI OTTICI LINEARI DI FUMO

- b) Copertura a shed – Installazione barriera entro il 25% - altezza shed rispetto all'altezza totale del locale – Posizionamento trasversale
- 1 Altezza shed $\leq 25\%$ altezza totale del locale
 - 2 Altezza locale da proteggere
 - 3 Larghezza locale da proteggere (per esempio 14 m)



In tutti i casi sopraelencati deve essere tenuta comunque una distanza minima dal colmo della copertura di 30 cm. Deve essere inoltre rispettata la distanza di 100 cm da pareti laterali

colonne o da ostacoli fissi che si trovino lungo la linea ottica dei rilevatori. Questi parametri possono essere variati per l'installazione all'interno di controsoffitti e corridoi in relazione alle caratteristiche specifiche dei rilevatori rilasciate dal fabbricante. Di base un rivelatore lineare non può essere installato su una superficie sottoposta a frequenti vibrazioni.

I seguenti parametri devono essere considerati per un corretto posizionamento dei rilevatori lineari:

- a) caratteristiche e velocità di propagazione d'incendio dei materiali combustibili contenuti nell'ambiente;
- b) variazioni delle temperature medie sotto copertura per effetto di persistenti riscaldamenti o raffreddamenti prodotti da condizioni climatiche stagionali, impianti, macchine di processo, ecc.;
- c) scarsa o inesistente coibentazione della copertura;
- d) condizioni di ventilazione e/o variazioni di pressione ed umidità ambientali nei casi di possibili principi d'incendio ad evoluzione covante, fredda, lenta e laboriosa;
- e) polverosità dell'ambiente.

I rilevatori saranno installati in modo che la distanza tra gli stessi e le pareti del locale sorvegliato non sia minore di 0.5 m, con eccezione dei rilevatori installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 m. La distanza tra i rilevatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al disotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), sarà osservata una distanza minima di 0.5 m, se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento

Saranno installati sistemi ad aspirazione costituiti da una centrale ad aspirazione e apposite tubazioni di distribuzione e accessori.

I sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento devono essere conformi alla UNI EN 54-20.

Si intende con tale definizione un sistema che, tramite punti di analisi locali o centralizzati interconnessi all'ambiente da proteggere per mezzo di tubazioni appositamente forate, aspiri continuamente l'aria presente nelle zone protette e sia in grado di analizzarla al fine di individuare un principio di incendio rilevando il fumo in essa presente. Tali apparecchiature possono operare su diversi livelli di sensibilità (con le classi A, B e C determinate dalle norme UNI EN54-20) e per tecnologia di rilevazione utilizzata (p.e. Effetto Tyndall, laser, ecc.), in base alla situazione e all'ambiente da proteggere.



PROSPETTO 20

i	Altezza (h) dei locali (m)				
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$	$16 < h \leq 20$
Rivelatori ASD (UNI EN 54-20)	Classe A, B, C	Classe A, B, C	Classe A, B	Classe A ^{a)}	Classe A ^{a)}
a) Quando l'altezza del locale da proteggere è maggiore di 12 m, è necessario che sia valutato il rischio e sia eseguita una prova specifica comprovante l'efficacia e l'adeguata risposta del sistema ASD. Tali prove sono descritte in appendice C.					

Il fabbricante, nei dati tecnici del prodotto, per ognuna delle classi di sensibilità, dichiara la lunghezza massima delle tubazioni e il numero massimo di fori previsto su ogni tubazione. Per il dimensionamento delle tubazioni, delle possibili distanze da raggiungere con le tubazioni e del tempo di trasporto devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal produttore e comunque indicate sui certificati di omologazione del prodotto stesso.

La copertura di ogni singolo punto di campionamento viene considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. La copertura massima consentita dalle tubazioni connesse ad un unico sistema di campionamento dell'aria ASD (unico rivelatore), fatte salve le caratteristiche geometriche, di altezza, di velocità dell'aria ecc. da considerare, non può in alcun caso essere maggiore di 1600 mq.

Il guasto di uno dei componenti di un rivelatore di fumo ad aspirazione, non deve mai lasciare scoperta più di una zona. Valgono in ogni caso anche per tali sistemi di rivelazione gli stessi principi di suddivisione per zone indicate nella Norma UNI 9795.

I sistemi ASD, essendo dotati di organi elettromeccanici, richiedono l'uso di alimentatori ausiliari. L'alimentatore deve essere conforme alla UNI EN 54-4, ed essere dotato di batterie in tampone in grado di garantire le autonomie di funzionamento prescritte dalla Norma UNI 9795.

Pulsanti di segnalazione manuale

Saranno installati punti di segnalazione manuale allarme incendio costituiti da Pulsante manuale indirizzato a rottura vetro. Completo di scatola di montaggio. Chiave di test. Installazione a vista e possibilità d'incasso. Morsettiera plug and play che ne facilita il cablaggio. Provvisto di led rosso per la segnalazione locale di allarme. Indirizzamento a mezzo di selettori rotativi e con doppio isolatore per protezione della linea di comunicazione. Vetro di rottura dotato di pellicola di protezione. Di colore rosso. EN54-11, EN54-17.

I sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio devono essere suddivisi in zone secondo i criteri indicati dalla norma UNI 9795.

In ciascuna zona deve essere installato un numero di pulsanti di segnalazione manuale tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 m per attività con rischio di incendio basso e medio e di 15 m nel caso di ambienti a rischio di incendio elevato.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti devono essere installati lungo le vie di esodo. In ogni caso i pulsanti di segnalazione manuale devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

I punti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, a un'altezza compresa fra 1 m e 1,6 m.

I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione manuale azionato.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (vedere UNI 7546-16).

Saranno installati ottici-acustici di segnalazione allarme incendio costituiti da Sirena con lampeggiante indirizzabile. Corpo Bianco con LED rosso, con lente bianca e isolatore. Alimentato direttamente da loop. Richiede supporto di montaggio. Certificata CPR in conformità alla EN 54 parti 3, 17 e 23 (Open Class O-2.4-2).

Le segnalazioni ottiche-acustiche saranno chiaramente riconoscibili come tali e non confondibili con altre segnalazioni.

Il sistema di segnalazione di allarme esterno sarà concepito in modo da evitare rischi indebiti di panico.

Controllo fumi e calore

Il progetto antincendio prevede un sistema di controllo fumi e calore relativo ai diversi compartimenti:

- Livello prestazione I: Spogliatoi, locali tecnici (A2)

Nei compartimenti adibiti a spogliatoi, nei locali tecnici, e nei locali servizi autisti, si prevede il livello di prestazione I e non è previsto alcun requisito.

- Livello prestazione II: Uffici (A2)

Le aperture di smaltimento saranno di tipo Sed, ovvero provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) apribili anche da posizione non protetta, a parte nei locali CR/LCB dove le aperture saranno di tipo Sea, ovvero permanentemente aperte.

- Livello prestazione III: Magazzino di deposito (A3)

Nei compartimenti destinati a magazzino di deposito, vi sarà la possibilità di smaltimento di fumo e calore di emergenza, atto ad allontanare i prodotti della combustione all'esterno dell'edificio e facilitare le operazioni di estinzione dell'incendio da parte delle squadre di soccorso.

Tali aperture di smaltimento fumo e calore d'emergenza come può evincersi dalle tavole progettuali saranno distribuite in maniera uniforme sulla copertura del fabbricato, per cui non interferiscono con il sistema di vie d'esodo e sono disposti in modo tale da non propagare e/o limitare l'incendio verso altri ambienti o verso compartimenti antincendio adiacenti.

In copertura saranno installati evacuatori di fumo e calore (EFC), uniformemente distribuiti e disposti secondo le norme UNI 9494-1, così come indicato negli elaborati grafici specialistici (sull'ordine di ca. uno ogni 200 mq a distanza reciproca tra i 5 e 20 m). Lo scopo della loro installazione è quello di agevolare, in caso d'incendio, le operazioni d'intervento, di ritardare il primo sviluppo dell'incendio e di ridurre i danni provocati dai gas caldi di combustione, consentendo di mantenere libera da fumo la parte inferiore dei locali. L'apertura degli evacuatori è ad azionamento pneumatico tramite bombola a CO₂; ogni EFC è munito di un dispositivo termico locale di azionamento individuale funzionante a temperatura predeterminata maggiore rispetto a quella di azionamento dell'impianto sprinkler. Sono inoltre previsti dispositivi manuali di apertura a distanza degli evacuatori, che verranno collocati nella guardiania, ovvero in un apposito luogo noto agli addetti.

Essi saranno comandati manualmente tramite quadri di comando denominati BOX e in automatico tramite interfaccia con il sistema IRAI. Il sistema di alimentazione di sicurezza

sarà assicurato da ALIMENTATORI conformi alla CEI EN 50171 e/o alimentatori conformi alla EN12101-10 e EN54-4.

Centrale di controllo

La centrale sarà del tipo indirizzabile predisposta per il collegamento di 2 loop con protocollo Advanced e CLIP con display 7" Touch a colori. Espandibile a 4 loop con scheda LIB-8200. Ogni LIB-8200 può gestire fino a 700 indirizzi logici associati ai singoli componenti dei sensori e moduli ognuno con numerazione fisica fino a 159+159. Possibilità di configurare ogni loop anche in modalità CLIP (99+99) compatibile con sensori e moduli con questo protocollo. 750mA per ogni loop. Espandibile in rete CanBus con la scheda AM82-2S2C. Alimentatore interno da 5,5 A. Dimensioni: 369,8 mm(A) x 445,70 mm(L) x 111 mm(P). Peso: 3 Kg circa (senza batterie). Temperatura operativa: -5°C ÷ 45°C (consigliata +5°C ÷ 35°C). Umidità: 5 ÷ 95% (senza condensa). Grado di protezione: IP 30. Certificata in conformità alla normativa EN 54-2 e EN 54-4 e Certificazione di Sistema EN 54-13. Batterie 2x12V 17/18Ah.

La centrale è conforme alla UNI EN 54-2 e ad essa faranno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale installati, i cui segnali saranno comunque sempre individuabili separatamente. La scelta della centrale è stata eseguita in modo che questa risulti compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le eventuali funzioni supplementari (per esempio: comando di trasmissione di allarmi a distanza, comando di attivazione di impianti di spegnimento d'incendio, ecc.) ad essa eventualmente richieste.

La sorgente di sicurezza deve garantire il funzionamento del sistema per 24 h a riposo e per 30 min. con allarme attivato.

La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni; tutte le operazioni di manutenzione potranno essere eseguite in loco.

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione del sistema deve essere scelta in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso.

La centrale deve essere ubicata in luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale inoltre da consentire il continuo controllo in loco della centrale stessa da parte del personale di sorveglianza.

Il locale di installazione della centrale sarà:

- sorvegliato da n° 1 rivelatore automatico d'incendio;
- dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

La centrale sarà fornita di un pannello remoto, che sarà installato in posizione/locale sorvegliata/presidiata nel normale orario lavorativo, esso è costituito da un Terminale di ripetizione con display LCD 7" Touch a colori. Cabinet per installazione da parete. Alimentazione esterna 24Vcc. Si connette alla singola centrale tramite una linea seriale RS.485. Se programmato come "GLOBALE", il pannello ripete tutte le segnalazioni presenti sulla centrale e se la centrale è in una rete CanBus, ripete tutti gli eventi della rete.

In questo caso consente di eseguire le seguenti funzioni:

- Riconoscimento eventi (Tacitazione Buzzer Locale e di Centrale)
- Tacitazione sirene/Rispristino sirene
- Reset eventi
- Lamp test (LED e Display)

- Test Buzzer Locale
- Visualizzazione Archivio storico
- Salvataggio su chiave USB dell'archivio storico della centrale AM-8200

Inoltre è possibile programmare la visualizzazione di max. 64 tipi di eventi, riferiti allo stato della centrale, delle zone o singoli dispositivi come segue:

- Guasti di centrale
- Esclusioni centrale
- Allarme Zona
- Guasto Zona
- Guasto/Allarme Zona
- Esclusione Zona
- Test Zona
- Allarme Sensore
- Guasto Sensore
- Guasto/Allarme Sensore
- Esclusione Sensore
- Allarme Modulo
- Guasto/Allarme Modulo
- Esclusione Modulo

Quando la centrale non è sotto costante controllo da parte del personale addetto, sarà previsto un sistema di trasmissione tramite il quale gli allarmi di incendio e di guasto e la segnalazione di fuori servizio sono trasferiti ad una o più centrali di ricezione allarmi e intervento e/o luoghi presidati, dalle quali gli addetti possano dare inizio in ogni momento e con tempestività alle necessarie misure di intervento. (Guardiania)

Il collegamento con dette centrali di ricezione allarmi e intervento deve essere tenuto costantemente sotto controllo, pertanto i dispositivi impiegati devono essere conformi alla UNI EN 54-21.

A tale scopo sarà installato un Communicator IP/3G EN 54-21 in contenitore in plastica e antenna. Permette una connessione supervisionata e la trasmissione di allarmi, guasti e segnalazioni tecniche ai Centri di Controllo. Doppie connessioni di comunicazione: primaria via TCP/IP e in backup via GPRS/3G. DAL-COM-21 può essere utilizzato sia come Communicator esterno oppure come convertitore IP nei sistemi di allarme antincendio già installati. Le notifiche di allarme tramite TCP/IP da DAL-COM-21 possono essere ricevute da stazioni di ricezione dotate di un ricevitore standard SIA DC09. DAL-COM-21 include una connessione seriale con protocollo MODBUS compatibile con le centrali serie AM. Inoltre è dotato di otto ingressi. DAL-COM-21 è dotato di otto ingressi per il collegamento diretto di uscite relè ad esempio da sistemi di allarme antincendio convenzionali e di quattro uscite che possono essere gestite da remoto. Inoltre possono essere collegate direttamente fino a 4 telecamere IP. In funzione "cattura dialer", DAL-COM-21 in grado di simulare una linea telefonica analogica e ricevere allarmi da combinatori telefonici esistenti compatibili conformato SIA o Contact ID e convertire e inviare messaggi di allarme cifrati tramite protocollo TCP/IP al centro (s) di ricezione allarmi. DAL-COM-21 è in grado di anche inviare SMS e/o e-mail fino a 10 account diversi e può essere programmato per inviare notifiche fino a 10 differenti Centri di ricezione. Ciascuno degli ingressi di allarme, così come per i controlli di errore interni del trasmettitore, ad esempio GPRS/3G, errori Ethernet, etc., è programmabile in modo indipendente in abbinamento al ricevitore specifico, permettendo così agli installatori di poter fornire servizi separati per Allarmi Incendio, Segnalazioni di guasti dell'impianto, Allarmi tecnici. Disponibili a richiesta ulteriori servizi di sicurezza come APP EagleEye con le immagini provenienti dalle telecamere collegate, gestione remota e allarmi direttamente su

telefono cellulare, tablet e PC Fornito completo di custodia in plastica e antenna con cavo d'antenna 0,5 m. L'unità può essere alimentata dal sistema di allarme esistente dato l'ampio campo di tensioni accettate: 10-30Vcc. Grado 4/ATS 6 e certificazione CPR EN 54.21:2006 - E-No: 6.390.263 – CPR: 2531-CPR-232.1747.

Il sistema di rivelazione sarà dotato di 2 fonti di alimentazione di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema, conformemente alle UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria sarà derivata dalla rete di distribuzione pubblica, tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione. Quella secondaria, invece, sarà costituita da due batterie di accumulatori elettrici o, in ogni caso, da una fonte elettrica indipendente da quella pubblica e sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 24h, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme per almeno 30 min. a partire dalla segnalazione del primo allarme. Essa interverrà non appena l'alimentazione primaria dovesse andare fuori servizio e la sostituirà automaticamente in un tempo non maggiore di 15 secondi: al suo ripristino, l'alimentazione primaria sostituirà nuovamente l'alimentazione del sistema quella secondaria.

I cavi di collegamento tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva avranno le seguenti caratteristiche:

- percorso indipendente da altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria;
- resistenza all'incendio secondo la CEI 20-36;
- le batterie saranno installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione, ma non nello stesso locale; il locale dove sono collocate le batterie sarà ventilato adeguatamente ed avrà caratteristiche di sicurezza simili a quelle del locale contenente la centrale di controllo e segnalazione;
- sarà consentita la manutenzione in loco delle apparecchiature installate nel locale batterie;
- il gruppo di ricarica delle batterie sarà di tipo automatico ed in grado di riportare le batterie, qualunque sia la loro condizione di carica, in non più di 24 h ad almeno l'80% della loro capacità nominale.

Impianti fotovoltaici

In conformità alla applicazione DECRETO LEGISLATIVO 8 novembre 2021 , n. 199

Allegato III sulla copertura del capannone verranno installati due impianti fotovoltaici uguali aventi potenza di picco totale non minore di 1,417 MWp.

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 (o dell'Atlante Europeo della Radiazione Solare) e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale, in particolare CEI 64-8 (impianti elettrici utilizzatori)
- norme CEI/IEC, JRC/ESTI e UL 1703 / IEC 61215 / TUV Safety Class II per i moduli fotovoltaici, in particolare, la CEI EN 61215 per moduli al silicio cristallino e la CEI EN 61646 per moduli a film sottile
- conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c./c.a.
- UNI 10349, o Atlante Europeo della Radiazione Solare, per il dimensionamento del campo fotovoltaico
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici

Si richiamano, inoltre, le norme EN 60439-1 e IEC 439 per quanto riguarda i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c./c.a., le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

- D.Lgs 81/08 (ex DPR 547/55 e il D.Lgs. 626/94) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.M. 37/08 (ex legge 46/90 e DPR 447/91) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica, con particolare riferimento al paragrafo 5.1 (IV edizione, agosto 2000)
- legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali: il comma prevede che l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza non superiore a 20kW, anche collegati alla rete, non è soggetto agli obblighi della denuncia di officina elettrica per il rilascio della licenza di esercizio e che l'energia consumata, sia autoprodotta che ricevuta in conto scambio, non è sottoposta all'imposta erariale e alle relative addizionali
- deliberazione n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 6 dicembre 2000, per gli aspetti tariffari: l'utente può optare per il regime di scambio dell'energia elettrica con il distributore; in tal caso, si applica la: "Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20kW (Deliberazione 224/00)"
- DK 5940 se allacciato alla rete BT del distributore
- DK 5740 se allacciato all'impianto BT di un utenza alimentata in MT

Nella planimetria dedicata sono indicati gli impianti fotovoltaici in copertura con i relativi dati principali.

10) Comandi di Emergenza

Per ciascun edificio saranno previsti una serie di Comandi di Emergenza atti a togliere tensione agli impianti in caso di incendio:

- Comando di Emergenza energia elettrica (sgancio alimentazione MT)
- Comando di Emergenza Impianto Fotovoltaico
- Comando di Emergenza UPS illuminazione di Sicurezza
- Comando di Emergenza UPS forza motrice Privilegiata (se prevista)

Essi saranno tutti remotati alla Guardiania

11) Punti di ricarica veicoli elettrici

In riferimento all'esterno dell'edificio, nelle aree di parcheggio riservate a ciascun tenant sarà realizzato un punto di ricarica ai sensi del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257, di recepimento della direttiva 2014/94/UE, nello specifico:

- Tenant 1 n.1 Wall Box in tecnopolimero esente da alogeni, per montaggio a parete, dotato di display ed equipaggiato con una presa Tipo 2 3P+N+T 32A 230 Vac 22 kW, dotata di shutter di sicurezza in conformità alla normativa IEC/EN 62196-2, dotato di Energy Meter e sistema di riconoscimento utente RFID; Idoneo alla ricarica dei veicoli elettrici in «modo 3» in conformità alla normativa EN61851-1.
- Tenant 2 n.1 Wall Box in tecnopolimero esente da alogeni, per montaggio a parete, dotato di display ed equipaggiato con una presa Tipo 2 3P+N+T 32A 230 Vac 22 kW, dotata di shutter di sicurezza in conformità alla normativa IEC/EN 62196-2, dotato di Energy Meter e sistema di riconoscimento utente RFID; Idoneo alla ricarica dei veicoli elettrici in «modo 3» in conformità alla normativa EN61851-1.

Inoltre saranno realizzate infrastrutture di canalizzazione, vale a dire condotti per cavi elettrici, per almeno un posto auto ogni cinque, al fine di consentire anche in una fase successiva di installare ulteriori punti di ricarica per veicoli elettrici.

In particolare nella zona parcheggi comune sarà realizzata la predisposizione per una colonnina di ricarica per autoveicoli elettrici. Tale predisposizione sarà costituita da tubazione corrugata di diam. 110mm intercettata da pozzetti carrabili in c.a. con fondo perdente dotati di chiusino di ispezione in ghisa con dimensioni minime 45x45cm (interne utili) fino in pozzetto posto nei pressi della cabina elettrica di zona.

Nel punto in cui è predisposta la colonnina sarà realizzato un basamento in c.a. entro cui farà capo il cavidotto. L'alimentazione potrà essere derivata dal contatore servizi condominiali.

12) Efficienza energetica degli impianti elettrici

La presente parte fornisce, per quanto applicabili, le prescrizioni, misure e raccomandazioni supplementari considerate per il progetto, e da considerare per l'installazione e la verifica di tutti i tipi di impianti elettrici a bassa tensione, compresi la produzione locale e l'accumulo dell'energia per ottimizzare l'utilizzo efficiente globale dell'elettricità.

Tutto è in riferimento alla norma CEI 64-8/8-1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici.

Sicurezza dell'impianto elettrico

Le prescrizioni e le raccomandazioni della norma CEI 64-8/8-1 non dovranno invalidare le prescrizioni incluse in altre Parti della Norma CEI 64-8. La sicurezza delle persone, dei beni e degli animali resta di primaria importanza.

Le misure attive di efficienza energetica non devono invalidare le misure passive di efficienza energetica dell'edificio.

Disponibilità di energia elettrica e decisione dell'utente

La gestione dell'efficienza energetica non ridurrà la disponibilità di elettricità e/o il servizio il funzionamento al di sotto del livello desiderato dall'utente.

L'utente dell'impianto elettrico dovrà essere in grado di prendere la decisione finale sul fatto di accettare o non utilizzare un servizio al valore nominale, al valore ottimizzato o di non usarlo per un certo periodo di tempo.

In qualsiasi momento, l'utente dovrà essere in grado di fare un'eccezione e di utilizzare il servizio secondo le sue necessità essendo consapevole che ciò può essere più costoso di quanto previsto dal punto di vista dell'energia elettrica.

Prescrizioni e raccomandazioni relative al progetto

I principi relativi al progetto terranno conto dei seguenti aspetti:

- il profilo di carico (attivo e passivo);
- la disponibilità della produzione locale (solare, eolica, generatore, ecc.);
- la riduzione delle perdite di energia nell'impianto elettrico;
- la disposizione dei circuiti riguardo all'efficienza energetica (maglie);
- l'uso di energia secondo la domanda del cliente;
- la struttura tariffaria offerta dal fornitore di energia elettrica,

senza perdere la qualità del servizio e la prestazione dell'impianto elettrico.

Di seguito descrizione sintetica della linea guida di progettazione per quanto applicabili:

- Determinazione del profilo di carico
- Determinazione della posizione del trasformatore e del quadro di potenza con il Metodo del baricentro Cabina MT/BT
- Efficienza della produzione locale
- Efficienza dell'accumulo locale
- Perdite nelle condutture
- Determinazione delle zone, degli utilizzi e delle maglie
- Sistema di gestione dell'efficienza energetica e dei carichi

13)Impianto elettrico illuminazione strade, rotatoria e parcheggi

Oggetto e scopo

Oggetto della relazione sono le indicazioni tecniche per la realizzazione dell'impianto elettrico di illuminazione strade, rotatoria e parcheggi, di seguito denominata illuminazione esterna, facente parte delle opere di urbanizzazione relative alle parti comuni dell'intero lotto interessato.

Gli impianti di illuminazione esterna presentano allo stesso tempo problemi di carattere elettrico, meccanico, urbanistico ed illuminotecnico, richiedendo così la collaborazione di diversi progettisti ognuno specializzato in un diverso settore.

L'impianto di illuminazione esterna verrà alimentato dal contatore servizi condominiali. Il sistema di distribuzione utilizzato in bassa tensione sarà del tipo monofase (sistema TT).

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (Ediz. Settima - Anno 2012);

CEI 64-19 Illuminazione Esterna

CEI 11-1/1987: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali. Fasc. 1003.

CEI 11-4/1989: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne e successive varianti V1, V2, V3 e V4. Fasc. 1192.

CEI 11-17/1997: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. Fasc. 3407R.

CEI 34-21/1996: Apparecchi di illuminazione: prescrizioni generali e prove. Fasc. 2913.

CEI 34-33 3a edizione: Apparecchi di illuminazione: apparecchi di illuminazione stradale. Fasc. 2761.

UNI 10819: Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

UNI 11248: Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche

EN 13201: Road Lighting Part 1-2-3-4

UNI 11248: Selezione delle categorie illuminotecniche

UNI 11248: Selezione delle categorie illuminotecniche

Legge n.15 del 18 Giugno 2007 "Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e delle attività svolta dagli osservatori astronomici" . BUR FVG n.26 del 27 Giugno 2007

Generalità

L'impianto di illuminazione esterna elaborato sarà costituito schematicamente:

- dagli apparecchi di illuminazione;
- dai sostegni costituiti da pali;
- dalle linee di alimentazione costituite da cavi interrati;
- dagli apparecchi di protezione e comando installati all'origine dell'impianto.

L'impianto sarà destinato a fornire l'illuminazione di aree esterne caratterizzate dalla presenza di sollecitazioni ambientali gravose quali polvere, acqua di condensa, pioggia, neve e vento; l'accessibilità al pubblico impone inoltre particolari provvedimenti per la sicurezza.

Con riferimento alle caratteristiche elettriche e meccaniche, il principale riferimento normativo è costituito dalla norma CEI 64-8 sezione 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno".

Per i criteri di scelta e di messa in opera delle condutture si dovrà fare riferimento prevalentemente alle Norme del Comitato 11 e più precisamente, per le linee aeree esterne alla Norma CEI 11-4 e, per le altre, alla Norma CEI 11-17 (linee in cavo). Anche la Norma CEI 64-8 è un utile riferimento per quanto riguarda i criteri generali di progetto dell'impianto, per la protezione contro le sovracorrenti delle condutture e per la protezione delle persone contro i contatti diretti ed indiretti.

Gli impianti di illuminazione pubblica e la Norma CEI 64-8 sezione 714

La Norma si applica agli impianti elettrici di illuminazione pubblica con riferimento alle sole caratteristiche elettriche e meccaniche, prescindendo da quelle illuminotecniche.

Per gli impianti elettrici di illuminazione pubblica si deve intendere il complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni e dalle apparecchiature destinate a realizzare l'illuminazione di aree esterne ad uso pubblico che sono parte di una rete di distribuzione pubblica dell'energia e gestiti da un distributore pubblico di energia o altre autorità pubbliche. La Norma fissa i requisiti e le prove alle quali devono rispondere gli impianti affinché essi diano affidamento di buon funzionamento, di durata e di sicurezza nei confronti delle persone e delle cose, in ordinarie condizioni di installazione.

Pertanto, le prescrizioni della sezione 714 della norma CEI 64-8 devono essere integrate per impianti con caratteristiche particolari, come ad esempio, gli impianti in luoghi con pericolo di esplosione o d'incendio, gli impianti ferroviari, gli impianti situati nelle aree minerarie, gli impianti per piscine o fontane.

Quando gli impianti sono totalmente esterni non rientrano nella disciplina del nuovo Decreto 22/1/08 n°37.

La Norma CEI 64-8 sezione 714 non si applica a:

- catene luminose temporanee;
- sistemi di segnalazione del traffico stradale (impianti semaforici, messaggi variabili stradali, ecc.);
- apparecchi di illuminazione che sono fissati all'esterno di un edificio e che sono alimentati direttamente tramite le condutture interne di tale edificio.

Dimensionamento meccanico

Disposizione e distanziamenti

A prescindere dai criteri fotometrici, gli impianti di illuminazione stradale possono essere disposti sia su un unico lato che su entrambi i lati della strada come illustrato in figura 1.

L'impianto di illuminazione in oggetto presenta una disposizione dei pali "Unilaterale".

La disposizione dei sostegni (pali) e relativi apparecchi illuminanti è riportata nella tavola planimetrica allegata al progetto.

I distanziamenti minimi del sostegno dai bordi della carreggiata e dal limite della sede stradale, in funzione del tipo di strada, sono sintetizzati in figura 2.

Fig. 1 - Disposizioni più comuni dei centri luce ai bordi della strada

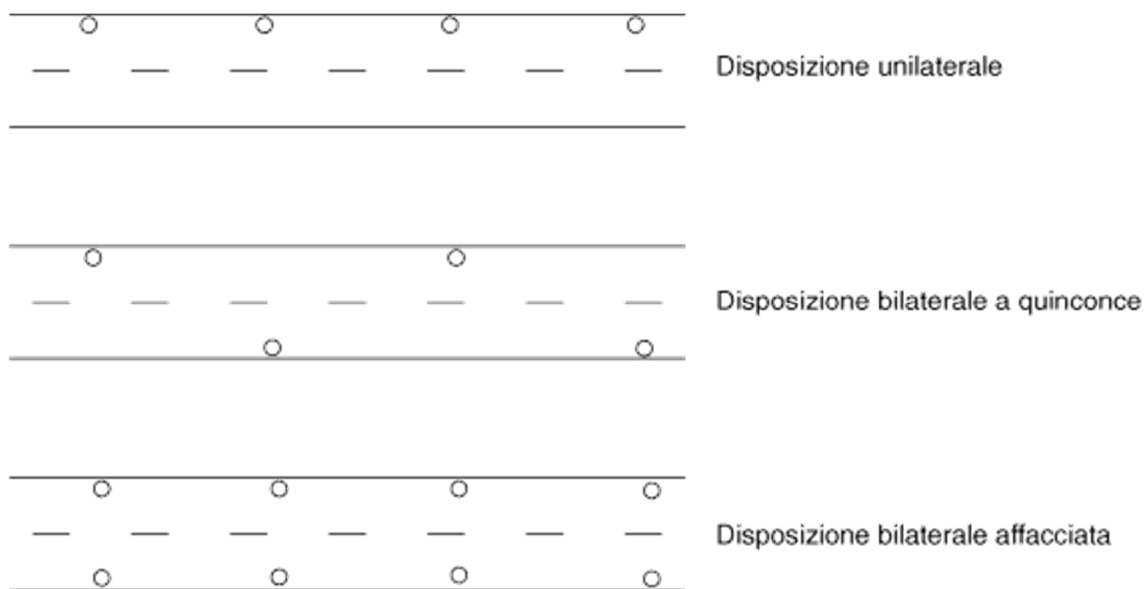
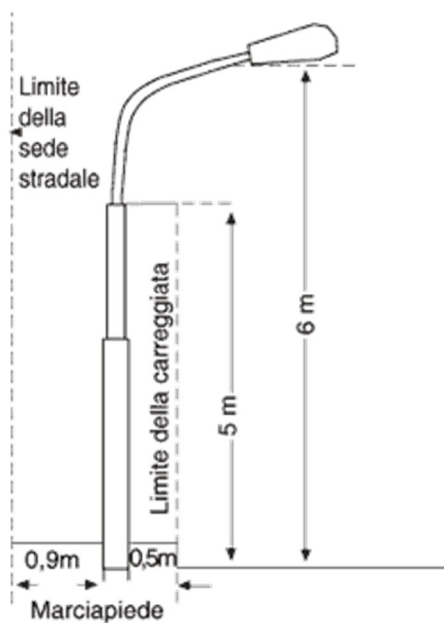
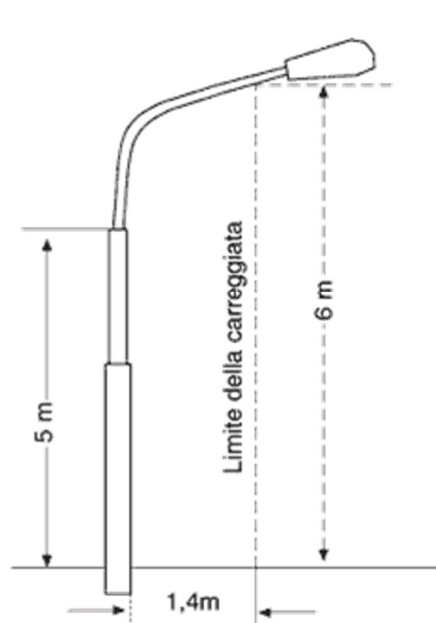


Fig. 2 - Distanziamenti e altezze minime

A) Strade urbane con marciapiede



B) Strade extraurbane o urbane senza marciapiede

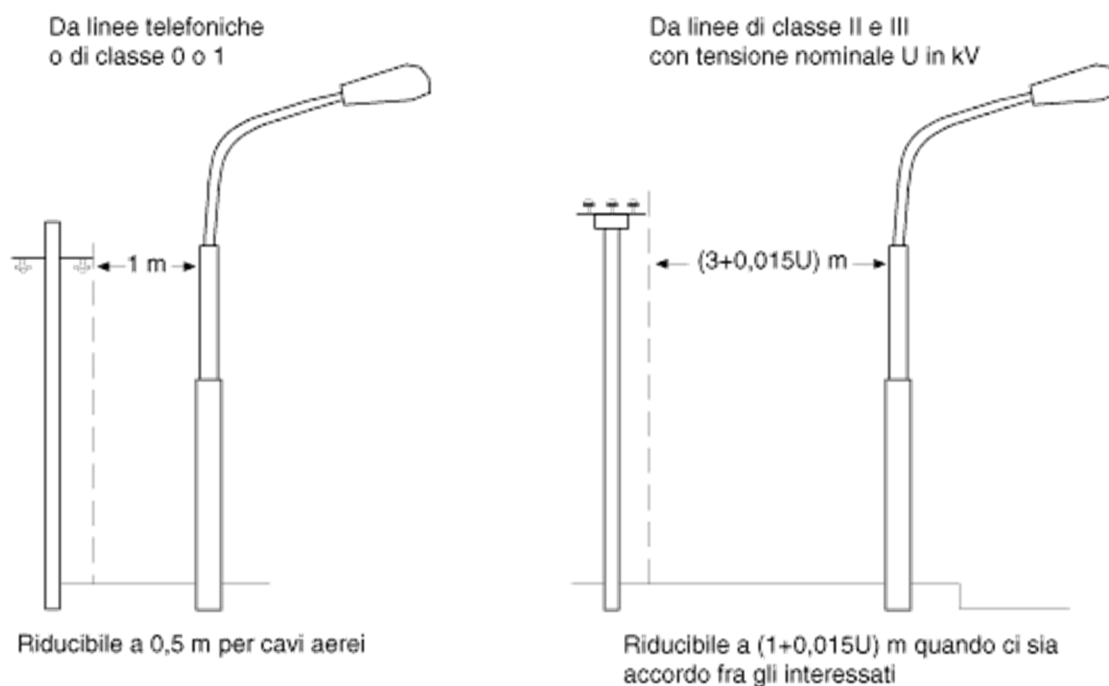


Sono prescritte inoltre specifiche distanze tra i sostegni degli apparecchi di illuminazione ed i conduttori di linee elettriche e telefoniche come sintetizzato in figura 3.

È importante sottolineare che questi distanziamenti:

- si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici;
- devono essere opportunamente maggiorati, in generale, per tenere conto delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sugli impianti di illuminazione;
- si applicano sia ai pali che ai bracci a muro.

Fig. 3 - Distanze minime da altre condutture



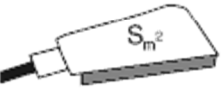
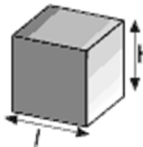
Scelta dei sostegni

La spinta del vento (kg/m^2) viene valutata in base alla Norma UNI-EN 40 e la verifica della stabilità dei sostegni può essere condotta secondo i calcoli contenuti nella Norma CEI 11-4 tenendo conto dei valori indicati (zona A vento a 130 km/h, zona B vento a 50 km/h).

Le spinte specifiche sui pali e sugli apparecchi illuminanti possono essere dedotte dalla tabella 1, la spinta totale può essere facilmente calcolata moltiplicando la spinta specifica per la sezione maggiore che il complesso presenta al vento. Per forme simmetriche il centro di spinta del vento coincide con il centro della figura.

I limiti di flessibilità dei pali devono essere tali da limitare a qualche centimetro lo spostamento dell'apparecchio di illuminazione sotto l'azione del vento e del proprio peso.

Tab. 1 - Spinta esercitata dal vento sui sostegni degli apparecchi di illuminazione stradale

Velocità del vento km/h		26	50	65	100	130
COMPONENTE	Palo e braccio  $S_{(m^2)} = l_{(m)} \times \phi_{(m)}$	2,88	10,65	18	42,6	72
	Apparecchio  S_{m^2}	1,2	4,44	7,50	17,75	30
	Scatola, quadro o similari  $S_{(m^2)} = h_{(m)} l_{(m)}$	4,8	17,75	71	71	120
		Spinta specifica in kg/m ²				

Le sollecitazioni sul palo devono risultare non superiori alle massime ammesse dalla tabella UNI 10011-64.

Caratteristiche dei sostegni (pali)

PALI CONICI DA LAMIERA A SEZIONE CIRCOLARE

Esecuzione: Pali di forma conica in lamiera, fabbricati mediante pressopiegatura di fogli trapezoidali in lamiera d'acciaio e successivamente saldati longitudinalmente con conicità di 10 mm/m.

Materiale: Acciaio del tipo S235 JR UNI EN 10025 zincabile a caldo con caratteristiche minime:

- Carico unitario di resistenza e trazione $R \geq 360 \text{ N/mm}^2$
- Carico unitario di snervamento $S \geq 235 \text{ N/mm}^2$
- Protezione: Zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo norme EN ISO 1461.

Tipo CDI 9800/3

Altezza totale 9.800 mm

Altezza fuori terra 9.000 mm

Diametro di base 158 mm

Diametro di testa 60 mm

Spessore 3 mm

Completi di:

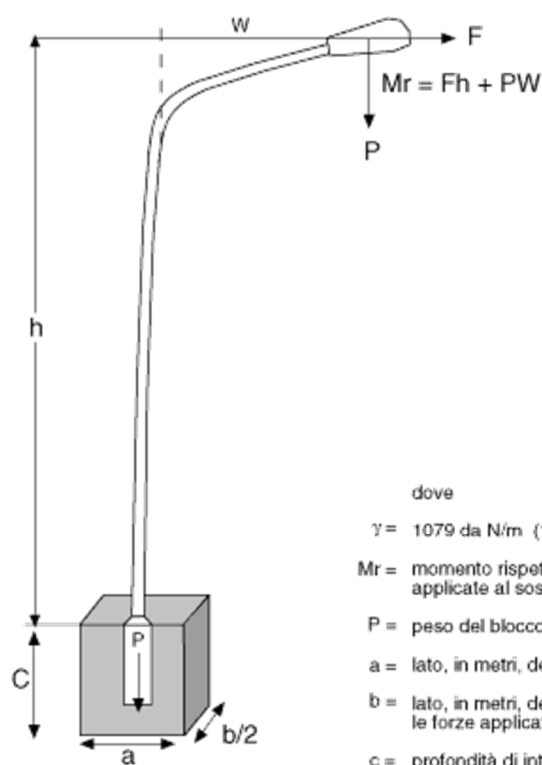
- Portella in lega di alluminio
- Morsettiera in classe II
- Manicotto termorestringente montato direttamente sul palo

Dimensionamento delle fondazioni

L'interramento dei pali, espresso in metri, è pari a 0,8m.

I pali devono avere fondazioni tali che il momento di stabilità, calcolato tenendo conto del peso del braccio e delle reazioni del terreno non sia inferiore a 1,25 volte il momento di rovesciamento (vedere figura 4); è consentita anche l'infissione diretta nel terreno del palo anche se si tratta di una realizzazione sconsigliabile; in tal caso l'equazione di stabilità è indicata in figura 5.

Fig. 4 - Fondazione a blocco unico



Se non si può contare sul contributo del terreno laterale si ha la stabilità quando il momento di abbattimento Mr non è inferiore all'86% del momento di stabilizzazione $\frac{Pa}{2}$

EQUAZIONE DI STABILITA'

$$Mr \leq 0,85 \frac{Pa}{2}$$

Se il terreno ha tenuta di γ kg/m il suo momento resistente è γbc . In tal caso l'equazione di stabilità diventa:

$$Mr \leq \gamma bc^3 + 0,85 \frac{Pa}{2}$$

dove

$\gamma = 1079 \text{ da N/m (1100 kgf/m)}$

Mr = momento rispetto al piano di appoggio della fondazione della risultante R di tutte le forze applicate al sostegno, espresso in daN m

P = peso del blocco e della struttura che insiste su di esso

a = lato, in metri, della base del blocco

b = lato, in metri, della base del blocco intersecato dalla proiezione verticale della risultante di tutte le forze applicate al sostegno

c = profondità di interrimento del blocco, in metri

I pali di illuminazione dovranno essere infilati entro plinti in cemento armato aventi le seguenti dimensioni minime:

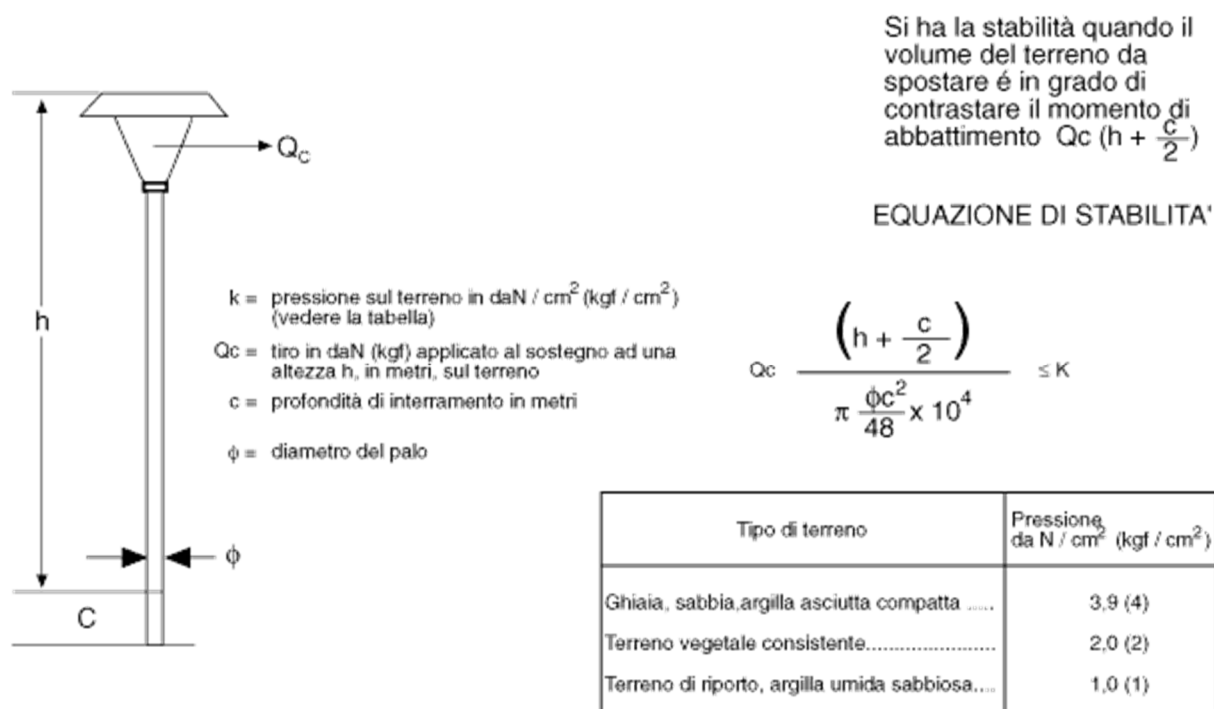
Lato "a": 1,0 m

Lato "b": 1,0 m

Lato "c": 1,0 m

Profondità del foro di inserimento del palo "P": 0,8 m

Fig. 5 - Sostegno infisso direttamente nel terreno



Criteri realizzativi

L'illuminazione stradale richiede, per evidenti motivi estetici, un buon allineamento degli apparecchi di illuminazione e la perfetta verticalità dei pali.

È pertanto indispensabile che i plinti di fondazione siano disposti perfettamente in linea. Il plinto di fondazione deve avere un foro di diametro maggiore rispetto al palo di almeno 7-8 cm per consentire, mediante l'utilizzazione di cunei, l'aggiustamento verticale.

L'intercapedine verrà quindi riempita con sabbia fine costipata mediante acqua, per rendere possibile un'eventuale rimozione del palo.

Si può completare l'opera consolidando la base del palo mediante un collare in calcestruzzo.

L'impianto prevede la distribuzione con linee dorsali interrate; i plinti dovranno avere una tubazione flessibile in PVC in corrispondenza dell'ingresso del cavo nel palo.

Descrizione dell'impianto

L'impianto di illuminazione esterna sarà alimentato dal quadro elettrico servizi condominiali di seguito QSC.

Nel quadro elettrico QSC saranno installati i dispositivi di protezione e comando dell'impianto di illuminazione esterna.

La distribuzione delle linee elettriche sarà realizzata mediante la posa entro cavidotti guidacavi interrati a doppia parete in PVC diam. min. 110mm intercettati nei pressi dei pali da pozzetti carrabili in c.a. con fondo perdenza dotati di chiusino di ispezione in ghisa con dimensioni minime 45x45cm (interne utili).

La linea di alimentazione sarà monofase e sarà dimensionata in funzione della potenza installata e della lunghezza delle linee (distanza da coprire).

La linea dorsale di alimentazione all'impianto di illuminazione sarà costituita da cavi multipolari con guaina tipo FG16OR16 avente sezione 2x6mmq.

In prossimità di ogni palo le linee faranno capo ad un'apposita morsettiera dalla quale sarà derivato il circuito terminale di alimentazione al punto luce mediante cavo a doppio isolamento tipo FG16OR16 avente sezione 2x1,5mmq.

Il calcolo della sezione dei conduttori (dimensionamento delle linee) deve essere tale che la corrente di impiego non superi la portata del cavo e che la massima caduta di tensione, calcolata dal punto di consegna al centro luminoso più lontano, non superi il 5% del valore nominale della tensione di alimentazione.

Sezionamento e Protezioni contro le sovracorrenti

La protezione contro i cortocircuiti, contro i contatti diretti e contro i contatti indiretti deve essere realizzata secondo i criteri generali riportati nella Norma CEI 64-8.

Nel quadro elettrico sarà installato un interruttore di protezione di tipo magnetotermico 2x16A 6kA.

Localmente il circuito terminale tramite l'installazione di un fusibile all'interno della morsettiera presente in ogni palo, tale morsettiera avrà caratteristiche di doppio isolamento.

Caduta di tensione

La tensione di alimentazione influisce direttamente sull'emissione luminosa degli apparecchi di illuminazione.

Secondo l'articolo 525 della norma CEI 64-8 la caduta di tensione non deve superare il 4% della tensione nominale, salvo più precise indicazioni da parte della committente o di più severe limitazioni in relazione al tipo di lampade.

Questo articolo si applica anche agli impianti di illuminazione esterna, ma secondo la norma, per quanto concerne gli impianti di illuminazione, il limite del 4% può essere aumentato al 5%.

Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Protezione contro i contatti diretti

Tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti.

Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

Protezione contro i contatti indiretti

La protezione mediante luoghi non conduttori e la protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non devono essere utilizzate.

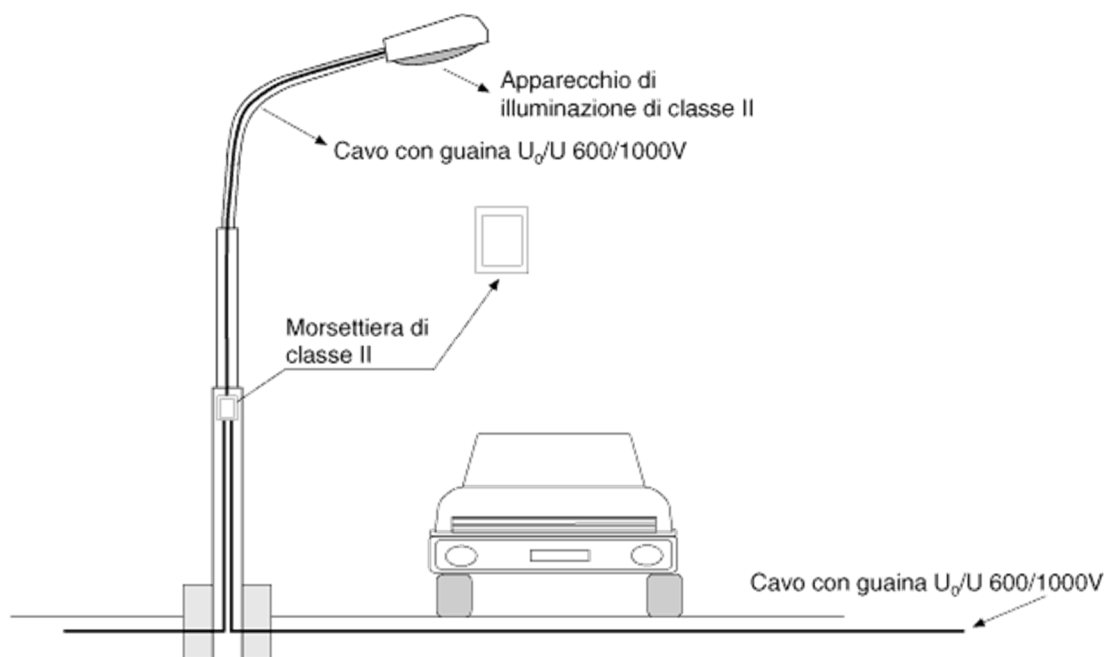
Nel caso di impianti di illuminazione esterna installati su sostegni che sorreggono anche linee elettriche adibite ad altri servizi, le prescrizioni contro i contatti indiretti indicati negli articoli della presente Sezione, si applicano solo all'impianto di illuminazione esterna e non alle linee elettriche aeree, per le quali valgono le prescrizioni della Norma CEI 11-4.

Non è richiesta la messa a terra di parti metalliche poste ad una distanza inferiore ad 1 m dai conduttori nudi di linee elettriche aeree di alimentazione purché:

- tali parti metalliche risultino isolate dalle restanti parti dell'impianto (funi di sospensione, pali, ecc.);
- tali parti metalliche vengano considerate in tensione e trattate alla stregua dei conduttori nudi di alimentazione per quanto concerne i distanziamenti di sicurezza che devono essere osservati dagli operatori in occasione di interventi sugli impianti.

Per quanto riguarda la protezione contro i contatti indiretti l'impianto in oggetto sarà realizzato tramite l'installazione di apparecchiature (quadro elettrico, conduttori elettrici e apparecchi illuminanti) aventi caratteristiche di isolamento in classe 2 (vedere figura 7).

Fig. 7 - Condizioni per realizzare la protezione mediante doppio isolamento



Protezione contro i fulmini

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

In casi particolari (es. torri faro) per la protezione dai sostegni si fa riferimento alla serie di Norme CEI EN 62305 (serie CEI 81-10).

Scelta dei componenti

Tutti i componenti dell'impianto di illuminazione pubblica devono essere scelti in modo da rispondere ai requisiti di sicurezza previsti dalle rispettive Norme CEI di prodotto ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano.

In particolare, i componenti costruiti in materiale ferroso devono essere zincati a caldo, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI 17-6, oppure opportunamente verniciati previo idoneo trattamento antiruggine.

I cavi devono avere isolamento e guaina composti con mescole adatte alla posa in ambiente bagnato; non sono ammessi cavi senza guaina isolati in PVC, neppure se inseriti in cavidotti o all'interno dei pali (vedere Norma CEI 64-8/5).

I materiali isolanti devono avere adeguate caratteristiche di non propagazione della fiamma, non devono essere igroscopici o strutturati in modo tale da favorire l'accumulo di acqua di condensa; non è ammesso l'uso di legno o di marmo.

Grado di protezione

Tutti i componenti devono avere gradi di protezione contro l'ingresso di corpi solidi e di acqua idonei alle sollecitazioni ambientali tenendo come base quanto indicato nella seguente tabella e assegnando comunque il grado IP5X se la strada non è asfaltata o se il luogo è particolarmente polveroso.

Gradi di protezione minimi	
Applicazione	Grado di protezione
Componenti installati a 3 metri o più dal suolo in luoghi non esposti alla pioggia	IP22
Come sopra ma in luoghi esposti alla pioggia	IP23
Componenti installati a meno di 3 metri dal suolo in luoghi non esposti alla pioggia	IP43
Vano in cui è montata la lampada in apparecchi dotati di coppe di protezione	IP44
Componenti posti sotto il piano stradale	IP57

Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione sono costituiti da un complesso meccanico, elettrico ed ottico che deve rispondere a requisiti di sicurezza elettrica, meccanica, termica ed a requisiti fotometrici ed estetici. Gli aspetti relativi alla sicurezza elettrica sono oggetto della normativa CEI; in particolare gli apparecchi di illuminazione stradale rientrano nel campo di applicazione delle seguenti norme:

- CEI 34-21 Fasc. 2913 Parte prima - Apparecchi di illuminazione: prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-33 Terza edizione Fasc. 2761 Parte seconda - Apparecchi di illuminazione: apparecchi di illuminazione stradale.

Gli apparecchi illuminanti previsti per l'illuminazione in oggetto sono della marca THORN Lighting aventi le seguenti caratteristiche:

Armatura per illuminazione stradale Isaro Pro 2904731 101W

Armatura per illuminazione stradale con LED

all'avanguardia. Taglia Taglia Media. 48 LED pilotati a 700mA con ottica EWR (Extra Wide Road). Driver LED Programmabile. Classe II, IP66, IK09. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Attacco: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro spessore 5mm. Viti di fissaggio: acciaio inox. Fornito con adattatore Ø60mm per testapalo (inclinazione 0°/5°/10°/15°/20°) o ingresso laterale (inclinazione -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15°).



Equipaggiato con circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. Può essere disattivato tramite uno switch interno. Completo di LED 4000K. Protezione contro le sovratensioni: modalità comune a impulso singolo da 10kV, modalità comune a multipulse 8kV e modalità differenziale multipulse 6kV. Se è collegato un sistema DALI permanente, 6kV multipulse in modalità comune e differenziale. Misure: 718 x 224 x 114 mm Potenza impegnata apparecchio: 101 W ; Flusso luminoso apparecchio: 14945 lm; Efficienza apparecchio: 148 lm/W; Peso: 7,4 kg; Sex: 0.066 m² ; Durata media di vita stimata a B10.

Armatura per illuminazione stradale Isaro Pro 96276045 101W

Armatura per illuminazione stradale con LED all'avanguardia. Taglia Taglia Media. 48 LED pilotati a 700mA con ottica NR (Narrow Road). Driver LED Programmabile. Classe II, IP66, IK09. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Attacco: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro spessore 5mm. Viti di fissaggio: acciaio inox. Fornito con adattatore Ø60mm per testapalo (inclinazione 0°/5°/10°/15°/20°) o ingresso laterale (inclinazione -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15°). Equipaggiato con



circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. Può essere disattivato tramite uno switch interno. Completo di LED 4000K. Protezione contro le sovratensioni: modalità comune a impulso singolo da 10kV, modalità comune a multipulse 8kV e modalità differenziale multipulse 6kV. Se è collegato un sistema DALI permanente, 6kV multipulse in modalità comune e differenziale. Misure: 718 x 224 x 114 mm; Potenza impegnata apparecchio: 101 W; Flusso luminoso apparecchio: 15134 lm;

Efficienza apparecchio: 150 lm/W; Peso: 7,4 kg; Scx: 0.066 m²; Durata media di vita stimata a B10.

Armatura per illuminazione stradale Isaro Pro 92904770 125W

Armatura per illuminazione stradale con LED all'avanguardia. Taglia Taglia Media. 60 LED pilotati a 700mA con ottica EWR (Extra Wide Road). Driver LED Programmabile. Classe II, IP66, IK09. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Attacco: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro spessore 5mm. Viti di fissaggio: acciaio inox. Fornito con adattatore Ø60mm per testapalo (inclinazione 0°/5°/10°/15°/20°) o ingresso laterale (inclinazione -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15°). Equipaggiato con circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata.



Può essere disattivato tramite uno switch interno. Completo di LED 4000K. Protezione contro le sovratensioni: modalità comune a impulso singolo da 10kV, modalità comune a multipulse 8kV e modalità differenziale multipulse 6kV. Se è collegato un sistema DALI permanente, 6kV multipulse in modalità comune e differenziale. Misure: 718 x 224 x 114 mm; Potenza impegnata apparecchio: 125 W; Flusso luminoso apparecchio: 18595 lm; Efficienza apparecchio: 149 lm/W; Peso: 7,6 kg; Scx: 0.066 m²; Durata media di vita stimata a B10.

Proiettore a LED compatto Areaflood Pro 96644825 77W

Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia piccola. Con 36 LED pilotati a 700mA con ottica asimmetrica 60°. Converter LED configurato con circuito per riduzione di potenza autonomo, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata.



IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006).. Chiusura: vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente. Completo di LED 4000K. Non compatibile con sistemi UrbaSens. Misure: 462 x 265 x 139 mm Potenza impegnata apparecchio: 77 W; Flusso luminoso apparecchio: 11426 lm; Efficienza apparecchio: 148 lm/W; Peso: 6,29 kg; Scx: 0.05 m²; Durata media di vita stimata a B10.

Proiettore a LED compatto Areaflood Pro 96644923 101W

Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia Taglia Media. Con 48 LED pilotati a 700mA con ottica asimmetrica 60°. Converter LED configurato con circuito per riduzione di potenza autonomo, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006).. Chiusura: vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente.



Completo di LED 4000K. Non compatibile con sistemi UrbaSens. Misure: 458 x 490 x 139 mm; Potenza impegnata apparecchio: 101 W; Flusso luminoso apparecchio: 15497 lm; Efficienza apparecchio: 153 lm/W; Peso: 13,64 kg; Scx: 0.064 m²; Durata media di vita stimata a B10.

Proiettore a LED compatto Areaflood Pro 96644993 150W

Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia Taglia Media. Con 48 LED pilotati a 700mA con ottica asimmetrica 60°. Converter LED configurato con circuito per riduzione di potenza autonomo, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006).. Chiusura: vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente. Completo di LED 4000K. Non compatibile con sistemi UrbaSens.

Misure: 458 x 490 x 139 mm; Potenza impegnata apparecchio: 101 W; Flusso luminoso apparecchio: 15497 lm; Efficienza apparecchio: 153 lm/W; Peso: 13,64 kg; Scx: 0.064 m²; Durata media di vita stimata a B10.



Proiettore a LED compatto Areaflood Pro 96645091 201W

Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia grande. Con 96 LED pilotati a 700mA con ottica asimmetrica 60°. Converter LED configurato con circuito per riduzione di potenza autonomo, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata.

IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006).. Chiusura: vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente. Completo di LED 4000K. Non compatibile con sistemi UrbaSens.

Misure: 658 x 490 x 139 mm; Potenza impegnata apparecchio: 201 W; Flusso luminoso apparecchio: 30587 lm; Efficienza apparecchio: 152 lm/W; Peso: 18,34 kg; Scx: 0.073 m²



Cadriano, li 20 luglio 2017

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' REDATTA DAL COSTRUTTORE

(Articolo 10 della Direttiva 73/23 CEE)

I dati fotometrici allegati, come certificato dal responsabile del laboratorio Thorn in regime di qualità SMT, sono realizzati secondo le norme Europee EN 13032-1.

L'intensità luminosa massima a 90° ed oltre degli apparecchi modello:

Articolo : AREA FLOOD PRO

con pacchetto da 12 a 36 LED, taglia S e corrente di alimentazione 350/500/700 mA
con pacchetto da 48 a 72 LED, taglia M e corrente di alimentazione 350/500/700 mA
con pacchetto da 96 a 144 LED, taglia L e corrente di alimentazione 350/500/700 mA
con alimentazione DALI, con riduzione di potenza autonomo e con funzione CLO (Constant Light Output)

Lampada/ottica: **LED 4000K**

Distribuzione luminosa/chiusura: **A4, A5, A6, WR, EWR**

Inclinazione apparecchio : **0°-5°**

è inferiore a 0.49 cd/1000lm, quindi conforme alle seguenti Leggi Regionali:

- Legge della Regione Abruzzo sull'inquinamento luminoso N°12 del 3 Marzo 2005 .
- Legge della Regione Campania sull'inquinamento luminoso N°12 del 25-07-2002.
- Legge della Regione Emilia-Romagna contro l'inquinamento luminoso N°19 del 29.09.2003, Delibera G.R. n°1688 del 18.11.2013 e Delibera G.R. n°1732 del 12.11.2015.
- Legge della Regione Friuli sull'inquinamento luminoso N°15 del 18 Giugno 2007.
- Legge della Regione Lazio sull'inquinamento luminoso N°23 del 13 aprile 2000 e relativo regolamento di attuazione.
- Legge della Regione Liguria contro l'inquinamento luminoso N°22 del 29 Maggio 2007
- Leggi della Regione Lombardia sull'inquinamento luminoso N°17 del 27 Marzo 2000, N°38 del 21 dicembre 2004, N°31 del 5 ottobre 2015.
- Legge della Regione Marche contro l'inquinamento luminoso N°10 del 24 luglio 2002.
- Legge della Regione Molise sull'inquinamento luminoso N°2 del 22 Gennaio 2010.
- Legge della Regione Piemonte sull'inquinamento luminoso N°31 del 24 Marzo 2000.
- Legge della Regione Puglia sull'inquinamento luminoso N°15 del 23 Novembre 2005.
- Legge della Regione Sardegna sull'inquinamento luminoso N°2 del 29 maggio 2007 ed alla deliberazione della Giunta Regionale n.48/31 del 29 novembre 2007.
- Legge della Regione Toscana sull'inquinamento luminoso N°39 del 24 Febbraio 2005.
- Legge della Provincia di Trento sull'inquinamento luminoso N. 16/10/2007.
- Legge della Regione Umbria contro l'inquinamento luminoso N°20 del 28 Febbraio.2005.
- Legge della Regione Veneto contro l'inquinamento luminoso N°17 del 07-08-2009.

Allegati:

- 1) Dichiarazione del responsabile del laboratorio attestante la realizzazione delle fotometrie secondo le norme EN 13032-1
- 2) Certificato di qualità SMT del laboratorio rilasciato da ente terzo (LCIE)
- 3) Dati fotometrici (scaricabili dal sito internet)

ZG LIGHTING S.R.L. socio unico
Ufficio Tecnico

ZG LIGHTING Srl Socio Unico

Sede legale e amministrativa
I-39040 Varna (BZ) – Via Isarco, 1/B
Tel. +39 0472 273300 –
Fax. +39 0472 837551
E-mail: infovarna@zumtobelgroup.com
www.zumtobel.it
www.thornlighting.it

Sedi operative:

I-20124 Milano – Via Pirelli, 26
Tel. +39 02 667451 – Fax. +39 02 66745310
I-00199 Roma – Viale Somalia, 33
Tel. +39 06 86580361 – Fax. +39 06 86391946
I-40057 Cadriano di Granarolo BO – Via G. Vittorio, 2
Tel. +39 051 763391 – Fax 051 763088

C.C.I.A.A. Bolzano 73122
Trib. Bolzano 3499-33851
N.Merc. C.C.I.A.A. BZ BZ 004687
C.F./P.I. 00192920213
Cap. Soc.: 1.040.000,- Euro
Dlgs 196/2003:
www.zumtobel.it/leggeprivacy

THORN

TRIDONIC

 ZUMTOBEL

acdc

REISS

Cadriano, li 4 febbraio 2019

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' REDATTA DAL COSTRUTTORE
(Articolo 10 della Direttiva 73/23 CEE)

I dati fotometrici allegati, come certificato dal responsabile del laboratorio Thorn in regime di qualità SMT, sono realizzati secondo le norme Europee EN 13032-1.
L'intensità luminosa massima a 90° ed oltre degli apparecchi modello:

Articolo : ISARO PRO

con pacchetto da 12 e 24 LED, taglia S e corrente di alimentazione 350/500/700/1050 mA
con pacchetto da 36 LED, taglia S e corrente di alimentazione 350/500/700 mA
con pacchetto da 48 a 72 LED, taglia M e corrente di alimentazione 350/500/700 mA
con sistemi di riduzione di potenza e di telegestione (BPS, CLO, N7, BPL,)

Lampada/ottica: **LED 3000K e 4000K**

Distribuzione luminosa/chiusura: **RC, SC, SR, NR, RWT, WR, WS, WSC, EWS, EWC, EWR, PWC, ENR, ES, IVS**

Inclinazione apparecchio : **0°-5°**

è inferiore a 0.49 cd/1000lm, quindi conforme alle seguenti Leggi Regionali:

- Legge della Regione Abruzzo sull'inquinamento luminoso N°12 del 3 Marzo 2005 .
- Legge della Regione Campania sull'inquinamento luminoso N°12 del 25-07-2002.
- Legge della Regione Friuli sull'inquinamento luminoso N°15 del 18 Giugno 2007.
- Legge della Regione Lazio sull'inquinamento luminoso N°23 del 13 aprile 2000 e relativo regolamento di attuazione.
- Legge della Regione Liguria contro l'inquinamento luminoso N°22 del 29 Maggio 2007
- Legge della Regione Lombardia sull'inquinamento luminoso N°17 del 27 Marzo 2000, N°38 del 21 dicembre 2004, N°31 del 5 ottobre 2015.
- Legge della Regione Marche contro l'inquinamento luminoso N°10 del 24 luglio 2002.
- Legge della Regione Molise sull'inquinamento luminoso N°2 del 22 Gennaio 2010.
- Legge della Regione Puglia sull'inquinamento luminoso N°15 del 23 Novembre 2005.
- Legge della Regione Sardegna sull'inquinamento luminoso N°2 del 29 maggio 2007 ed alla deliberazione della Giunta Regionale n.48/31 del 29 novembre 2007.
- Legge della Regione Toscana sull'inquinamento luminoso N°39 del 24 Febbraio 2005.
- Legge della Provincia di Trento sull'inquinamento luminoso N. 16/10/2007.
- Legge della Regione Umbria contro l'inquinamento luminoso N°20 del 28 Febbraio 2005.
- Legge della Regione Veneto contro l'inquinamento luminoso N°17 del 07-08-2009.
- Legge della Regione Emilia-Romagna contro l'inquinamento luminoso N°19 del 29.09.2003, Delibera G.R. n°1688 del 18.11.2013 e Delibera G.R. n°1732 del 12.11.2015.
- Legge della Regione Piemonte sull'inquinamento luminoso N°31 del 24 Marzo 2000, N°3 del 9Febbraio 2018. [NON OLTRE 3500K]

Allegati:

- 1) Dichiarazione del responsabile del laboratorio attestante la realizzazione delle fotometrie secondo le norme EN 13032-1
- 2) Certificato di qualità SMT del laboratorio rilasciato da ente terzo (LCIE)
- 3) Dati fotometrici (scaricabili dal sito internet)

ZG LIGHTING S.R.L. socio unico
Ufficio Tecnico

ZG LIGHTING Srl Socio Unico

Sede legale e amministrativa

39040 Varna (BZ) – Via Isarco, 1/B

Tel. +39 0472 273300 –

Fax. +39 0472 837551

E-mail: infovarna@zumtobelgroup.com

www.zumtobel.it

www.thornlighting.it

Sedi operative:

I-20124 Milano – Via Pirelli, 26

Tel. +39 02 667451 – Fax. +39 02 66745310

I-00199 Roma – Viale Somalia, 33

Tel. +39 06 86580361 – Fax. +39 06 86391946

I-40057 Cadriano di Grignolo BO – Via G. Vittorio, 2

Tel. +39 051 763391 – Fax 051 763088

C.C.I.A.A. Bolzano 73122

Trib. Bolzano 3499-33851

N. Merc. C.C.I.A.A. BZ. BZ 004687

C.F./P.I. 00192920213

Cap. Soc.: 1.040.000,- Euro

Dlgs 196/2003:

www.zumtobel.it/leggeprivacy

THORN



ZUMTOBEL

TRIDONIC

zgs

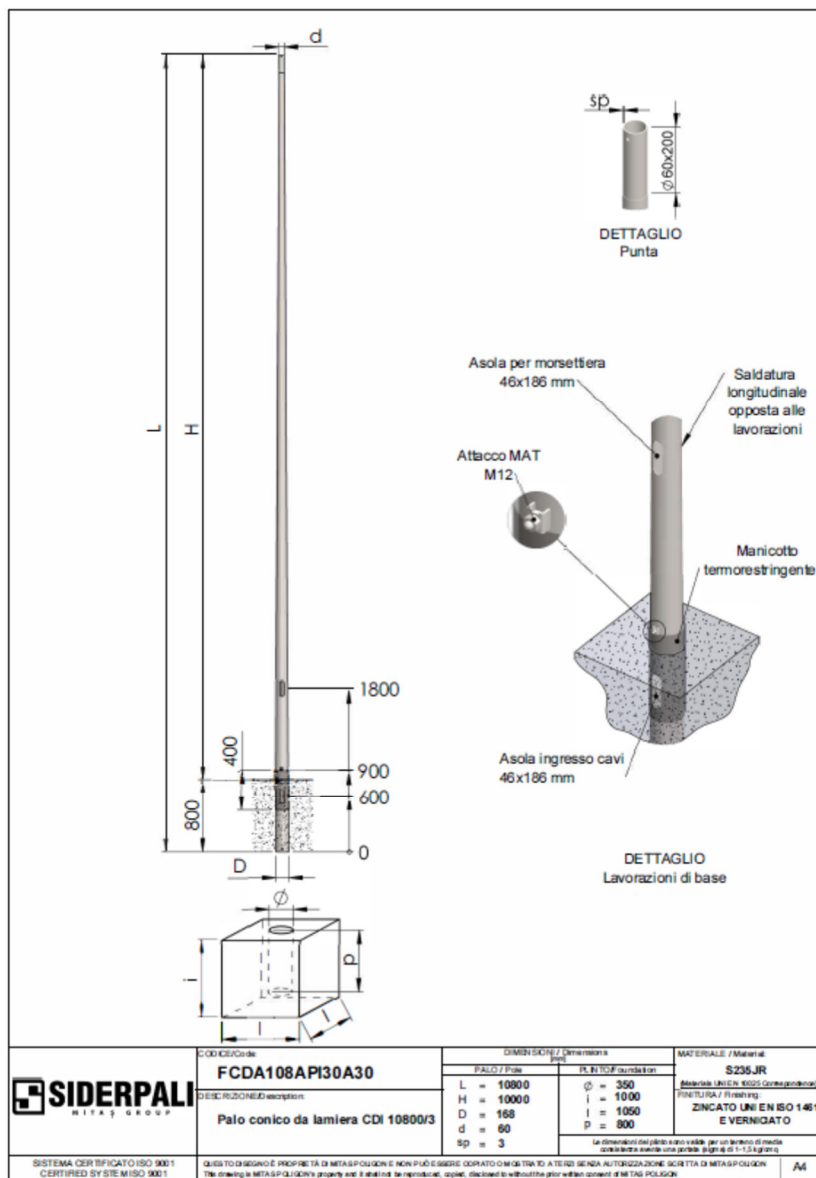
acdc

THORN

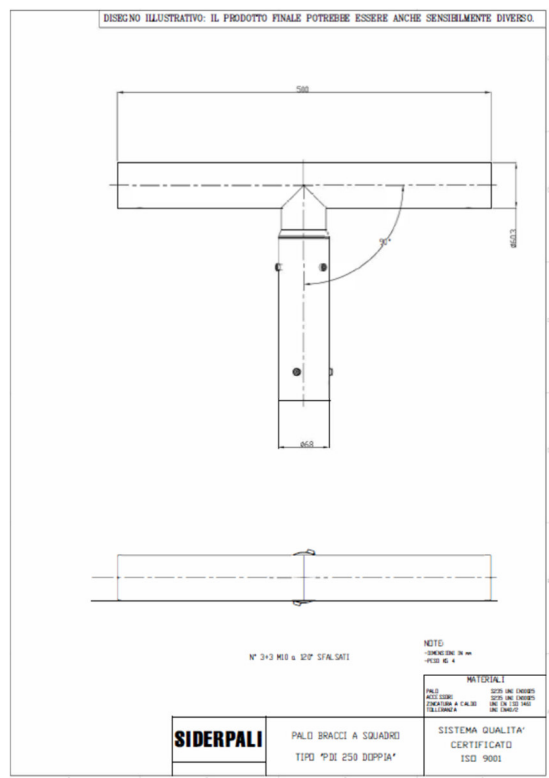
Pali e sostegni

Palo conico lamiera S235 10800/10000/168/60/3 LAV. STD verniciato completo di:

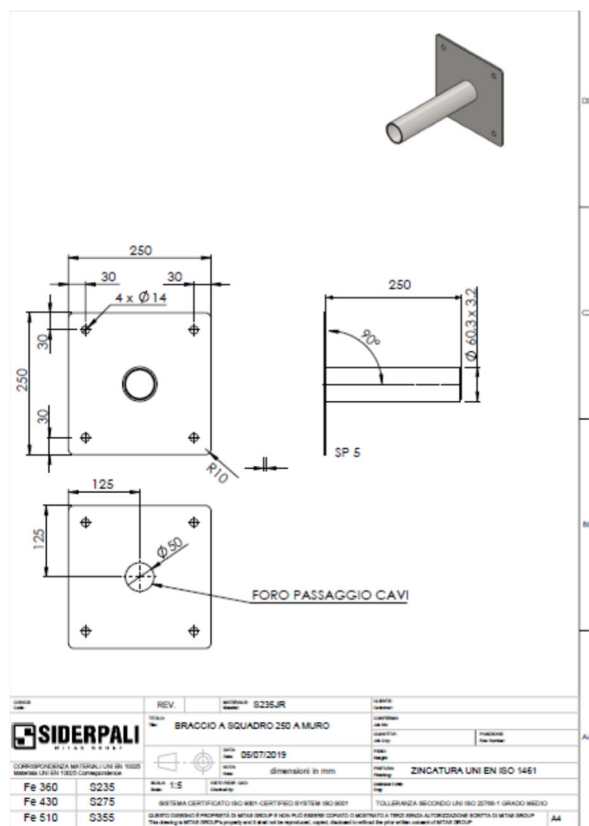
- Portella grande per asola 186 X 46 verniciata SDSMWV
- Morsettiera grande per asola 186 X 46 a 2 Fusibili SDMVV2
- Manicotto termorestringente montato all'incastro del palo 152-219 SDMT2



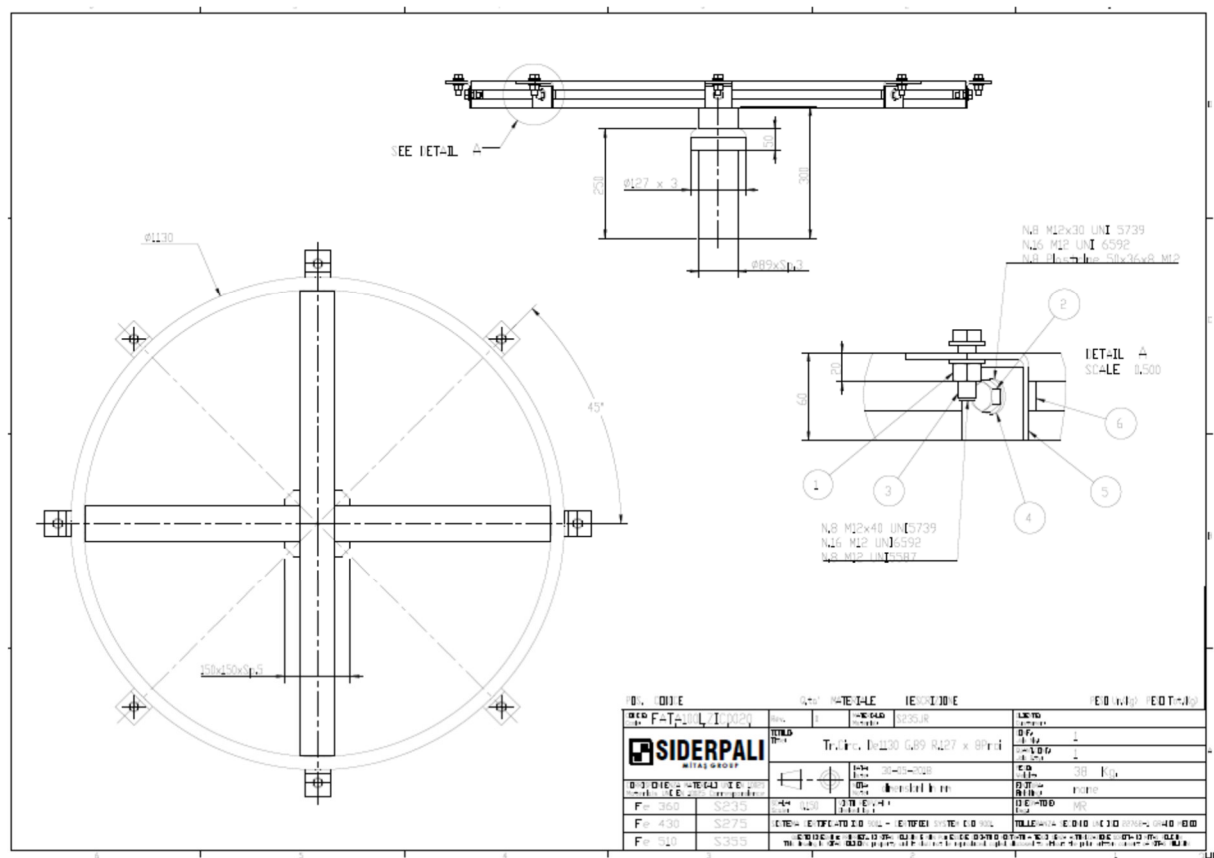
Braccio a squadro doppio L=250 + 250 - Inclinazione 0° - Sommità 60 Verniciato



Braccio a squadro singolo L=250 - Inclinazione 0° - Sommità 60 Verniciato



Traversa circolare diam.1000 SDTCI1000AV verniciata



Descrizione e classificazione delle strade

Descrizione e classificazione delle strade

Ambito di applicazione: strade urbana a traffico prevalentemente motorizzato in cui sono ammessi anche pedoni.

L'urbanizzazione in oggetto è costituita da:

- strada perimetrale
- strada principale comune
- rotatoria
- aree adibite a parcheggi comuni auto e camion
- ai lati della strada sono realizzati da una parte un marciapiede e parcheggio

I diversi tratti di strada presentano differenti compiti visivi, secondo la norma EN13201-2 saranno classificati come di seguito riportato:

- Tratto di Strada: Classe M5 considerando il calcolo della Luminanza, essa richiede i seguenti valori illuminotecnici specifici, riportati nella tabella seguente:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	$\bar{L}$ [minima mantenuta] $cd \times m^2$	U_o [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{aw}^{b)}$ [minima]	$f_{T1}^{c)}$ [massima] %	$R_{E1}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale (U_l) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna f_{T1} sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

- Tratti Pedonali (Marciapiedi) e Zone di Parcheggio: Classi P1 e P4 essa richiede i seguenti valori illuminotecnici specifici, riportati nella tabella seguente:

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}^{a)}$ [minimo mantenuto] lx	E_{min} [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di $\bar{E}$ indicato per la categoria.

Calcoli illuminotecnici

I calcoli illuminotecnici sono stati realizzati con software DIALux Evo 9, utilizzando i dati fotometrici (file eulumdat) forniti dalla ditta THORN Lighting quale produttrice degli apparecchi.

Gli apparecchi illuminanti sono equipaggiati con circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata, esso può essere disattivato tramite uno switch interno, al fine di rispondere a quanto richiesto dalla Regione Lombardia 5 ottobre 2015, n. 31 in termini di risparmio energetico.

Prove

Generalità

Prima di essere posto in esercizio l'impianto di illuminazione pubblica deve essere verificato mediante esami a vista e prove strumentali al fine di accertarne sia il buon funzionamento dell'impianto stesso che l'efficienza dei dispositivi di protezione.

Gli esami a vista comprendono le seguenti verifiche:

- corretta installazione dei dispositivi di sezionamento, comando e protezione contro le sovracorrenti;
- corretto coordinamento fra i dispositivi di interruzione dell'alimentazione e la resistenza del dispersore;
- resistenza ed idoneità dei collegamenti di tutte le masse all'impianto di terra mediante conduttori di protezione (PE) con particolare riguardo alla sezione dei conduttori dell'impianto di terra;
- se la protezione contro i contatti indiretti è realizzata mediante componenti di classe II in luogo delle ultime due verifiche si deve accertare la corretta scelta ed installazione dei componenti in modo che in ogni situazione siano realizzate le condizioni di doppio isolamento;
- resistenza di involucri protettivi idonei a realizzare i necessari gradi di protezione sia contro i contatti diretti che contro la penetrazione di corpi solidi e di acqua.

Le prove strumentali riguardano:

- la misura della resistenza di isolamento da terra;
- la misura della resistenza di terra;
- l'eventuale misura delle tensioni di contatto e di passo per impianti alimentati in sistema TN o a tensione superiore a 1000 V.

Per quanto riguarda la misura della resistenza di terra del dispersore valgono gli ordinari criteri applicabili agli impianti utilizzatori, compresa anche la misura della resistenza dell'anello di guasto.

Misura della caduta di tensione

La verifica della caduta di tensione è effettuata analiticamente.

Al termine dei lavori la ditta realizzatrice dell'impianto dovrà misurare la caduta di tensione. Si dovrà verificare che ad impianto funzionante, la tensione misurata ai morsetti dell'apparecchio di illuminazione più lontano non sia inferiore al 95% della tensione contemporaneamente misurata all'origine dell'impianto a monte dell'interruttore generale.

14)Predisposizione per infrastruttura di accesso per telecomunicazioni in fibra ottica

Le predisposizioni per la costruzione dell'infrastruttura di accesso per telecomunicazioni in fibra ottica saranno realizzate in base al regolamento regionale che è stato predisposto ai sensi dell'articolo 6, comma 118 della Legge Regionale 2/2006 e detta la disciplina tecnica e le specifiche delle opere destinate ad ospitare le reti di banda larga secondo criteri di affidabilità e di economicità di posa e manutenzione.

La progettazione di una infrastruttura di accesso per telecomunicazioni in fibra ottica nel territorio della Regione Lombardia è sviluppata secondo metodologie di pianificazione apposite.

La distribuzione in guidacavi interrati è stata progettata in funzione di un suo utilizzo da parte di operatori terzi, e di una condivisione tra questi, oltre che per un uso interno.

In fase esecutiva la progettazione della rete potrà essere effettuata alla pari delle altre opere di urbanizzazione. Tra la posa di una particolare tratta ed il suo utilizzo ci può anche essere un intervallo di tempo maggiore rispetto a quello che un operatore di telecomunicazioni riterrebbe utile, perché se la posa viene effettuata contestualmente alla realizzazione o manutenzione di altre opere il costo potrà essere assai ridotto.

Oltre a provvedere alla progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione della rete di accesso cablata, è stato previsto prevedere che l'edificio, quindi per ogni tenant, siano predisposti alla posa delle fibre di accesso dal suolo pubblico al punto di terminazione interno, tenendo conto della particolarità della posa di fibra e delle differenze con la posa di cavi in rame per telecomunicazioni.

In fase preliminare saranno realizzati cavidotti interrati costituiti da anelli a tritubo phi 5, pozzetti 90x70 frangitratta o direzionali 40x40 fronte utenze. Chiusini in zinco sferoidale D400, posa tritubi su letto di sabbia ad almeno 100cm dal tappetino d'usura.

Nella guardiania di ingresso sarà realizzato uno spazio adeguato per contenere con all'interno almeno un armadi rack metallici da 42 unità per le attestazioni in fibra locale e per i futuri apparati ed il patching per l'attivazione gigaethernet. Gli apparati saranno multigigabit. (le apparecchiature attive non sono oggetto di progettazione e fornitura).

Successivamente i futuri fornitori di servizi potranno procedere con infilaggio della sottotubazione 10/12 per infilaggio "blowing fiber" di cavi in potenzialità fino a 144 coppie G.652 con cambio fibra afumex in accesso al cliente.

La fibra quindi avrà topologia ring (a garanzia della continuità) per ogni tenant.

15) Schede tecniche di calcolo e verifica

Metodologia di verifica

Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove	I_b	=	Corrente di impiego del circuito
	I_n	=	Corrente nominale del dispositivo di protezione
	I_z	=	Portata in regime permanente della conduttura
	I_f	=	Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i Corto Circuiti (CEI 64.8/4 - 434.3)

$$I_{cc}Max \leq p.d.i.$$

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

dove	$I_{cc}Max$	=	Corrente di corto circuito massima
	p.d.i.	=	Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
	I^2t	=	Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
	K	=	Coefficiente della conduttura utilizzata 115 per cavi isolati in PVC 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
	S	=	Sezione della conduttura

Protezione contro i Contatti indiretti (CEI 64.8/4 - 413.1.3.3/413.1.4.2)

per sistemi TT

$$R_A \times I_a \leq 50$$

dove	R_A	=	è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in ohm
	I_a	=	è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in ampere

per sistemi TN:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove	U_0	=	Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt
	Z_s	=	Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente.
	I_a	=	Valore in ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo la tabella CEI 64.8/4 - 41A del dispositivo di protezione.

Formule utilizzate dal programma di calcolo e verifica

Correnti di cortocircuito

$$I_{cc} = \frac{V * C}{k * Z_{cc}}$$

dove per I_{cc} trifase:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{cc} fase-fase:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{cc} fase-neutro:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per I_{cc} fase-protezione:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	I_{ccMAX}	I_{ccmin}
C	1	0.95
R	$R_{20^{\circ}\text{C}}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}\text{C}} (\theta_e - 20^{\circ}\text{C}) \right] R_{20^{\circ}\text{C}}$ (CEI 11.28 Pag. 11 formula (7))

dove la $R_{20^{\circ}\text{C}}$ è la resistenza del cavo a 20 °C e θ_e è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

Il valore della $R_{20^{\circ}\text{C}}$ viene riportato nella tabella “Resistenze e Reattanze” riportata di seguito.

Energia specifica passante

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

dove **I²t** = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I²t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito.

K²S² = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

dove **K** = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)

S = sezione della conduttura

Caduta di tensione

$$\Delta V = I_b \times Z_l = K \times I_b \times \sqrt{R_l^2 + X_l^2}$$

dove **I_b** = corrente di impiego I_b o corrente di taratura I_n espressa in A

R_l = resistenza (alla T_R) della linea in Ω/km

X_l = reattanza della linea in Ω/km

K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A(n^2 - 1)$$

dove **T_R** = è la temperatura a regime;

T_Z = è la temperatura quando la corrente che attraversa il cavo è pari alla sua portata.

n = è il rapporto tra la corrente d'impiego I_b e la portata I_z del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (Unel 35024/70, IEC 364-5-523, CEI-Unel 35024/1).

Lunghezza max protetta

$$I_{cc} \text{ min a fondo linea} > I_{int}$$

dove $I_{cc} \text{ min}$ = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

I_{int} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalla tabella CEI 64.8/4 - 41A. (valore rilevato dalla curva I^2t della protezione) o ,infine, il valore di intervento differenziale.

Lettura tabelle riepilogative di verifica

Dati relativi alla linea

sigla = identificativo alfanumerico introdotto nello schema

sezione = formazione e sezione della conduttura
es.: 4X50+PE16 per cavo di neutro = cavo di fase
es.: 2Fj+1Nh+PEg per cavo di neutro diverso dal cavo di fase o con cavi fase(F), neutro(N), prot.(PE) in parallelo (1F,2F,3F ecc.).
(la lettera minuscola indica la sezione de è riportata di seguito nelle tabelle)

lunghezza = lunghezza della conduttura

(secondo UNEL 35024)

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi (es.115/01-01/30/1)
Tipo isolante (115 = PVC, 135 = Gomma G2, 143 = EPR)
Colonne portate/modo (vedere tabella nella pagina successiva)
Temperatura di esercizio
Coefficiente correttivo di portata

(secondo rapporto CENELEC RO 64-001 1991)

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/A2__2/30/1
Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)
Rif. metodo d'installazione_Rif. tipo di posa secondo 64-8 (vedere tabelle dei paragrafi 4.2.2 e 4.2.3)
Temperatura di esercizio
Coefficiente correttivo di portata

(secondo tabella UNEL 35024/1)

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es. 115/1U__2/30/1
Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)
Rif. metodo d'installazione_Rif. tipo di posa secondo 64-8
Temperatura di esercizio
Coefficiente correttivo di portata

Dati relativi alla protezione (letti da archivio apparecchiature)

tipo e curva = Stringa di testo del tipo di apparecchiatura
numero dei poli = Poli dell'apparecchiatura
corrente nominale (I_n) = Corrente di taratura della protezione
potere di interruzione (p.d.i.) = Potere di interruzione della apparecchiatura
corrente differenziale (I_d) = Corrente differenziale della protezione
corrente di intervento = Corrente di intervento della protezione

Parametri elettrici

$I^2t \leq K^2S^2$ (valori calcolati o letti sull'archivio apparecchiature)

$I_{cc\ max}$ a fondo linea = Corrente di corto circuito massima a fine linea
 I_{gt} fase/prot. a fondo linea = Corrente di corto circuito minima a fondo linea
 I^2t inizio linea = Energia specifica passante massima ad inizio linea
 I^2t fondo linea = Energia specifica passante massima a fondo linea
 K^2S^2 = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura
 I_b = Corrente nominale del carico
 I_n = Corrente di taratura della protezione
 I_z = Portata della conduttura
 I_f = Corrente di funzionamento della protezione
Caduta di Tensione con I_b = Caduta di tensione con la corrente del carico
Caduta di Tensione con I_n = Caduta di tensione con la corrente di taratura
Lunghezza max protetta = Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura

automatica dell'organo di protezione entro i
5 secondi, o secondo la tabella CEI 64.8/4 -
41A

Tabella delle resistenze e delle reattanze dei cavi elettrici secondo la tabella UNEL 35023-70 (a 20°C).

Sezione mm ²	Cavi unipolari		Cavi Multipolari	
	R _{20 °C}	X	R _{20 °C}	X
	mΩ/m	mΩ/m	mΩ/m	mΩ/m
1	17,82	0,176	18,14	0,125
1,5	11,93	0,168	12,17	0,118
2,5	7,18	0,155	7,32	0,109
4	4,49	0,143	4,58	0,101
6	2,99	0,135	3,04	0,0955
10	1,80	0,119	1,83	0,0861
16	1,137	0,112	1,15	0,0817
25	0,717	0,106	0,731	0,0813
35	0,517	0,101	0,527	0,0783
50	0,381	0,101	0,389	0,0779
70	0,264	0,0965	0,269	0,0751
95	0,190	0,0975	0,194	0,0762
120	0,152	0,0939	0,154	0,0740
150	0,123	0,0928	0,126	0,0745
185	0,0992	0,0908	0,100	0,0742
240	0,0760	0,0902	0,0779	0,0752
300	0,0614	0,0895	0,0629	0,0750
400	0,0489	0,0876	0,0504	0,0742
500	0,0400	0,0867	0,0413	0,0744
630	0,0324	0,0865	0,0336	0,0749

N.B.: Le resistenze e le reattanze per i cavi multipolari sono utilizzate per l'eventuale cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione.

Il cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione è possibile inserirlo nei dati di ingresso del quadro generale, però è possibile gestirlo in maniera più efficace creando un quadro fittizio in cui viene identificato solo il collegamento.

Tabella riepilogativa di tipo, posa e portata dei conduttori della tabella UNEL 35024/70 (a 30°C).

Modo ⇒	01	02	03		04		05			06	07			
Tipo Conduttore	multipolari	unipolari	unipolari non distanziati						multipolari distanziati		unipolari distanziati			
		con o senza guaina	senza guaina		con guaina		senza guaina	con guaina						
Tipo posa	entro tubi o sotto modanature		su passerelle		su passerelle a parete su fune portante		su passerelle a parete			su passerella.	su passerella su isolatori			
Portata ↓	Protezione conduttori: PVC o Gomma G ↓ numero di conduttori													
01	4													
02		3		4					4					
03	4		2		3		4			3				
04		3		4		2		3		4		2		
05			2		3		4		2		3		2-3-4	
06						2		3				2	2-3-4	
07									2				2-3-4	
08													2-3-4	
Protezione conduttori: Gomma G2 o Gomma G5 o EPR														
		01	02	03	04	05	06	07	08					
SEZIONE ↓		PORTATE ↓												
A	1	10,5	12	13,5	15	17	19	21	23					
B	1,5	14	15,5	17,5	19,5	22	24	27	29					
C	2,5	19	21	24	26	30	33	37	40					
D	4	25	28	32	35	40	45	50	55					
E	6	32	36	41	46	52	58	64	70					
F	10	44	50	57	63	71	80	88	97					
G	16	59	68	76	85	96	107	119	130					
H	25	75	89	101	112	127	142	157	172					
I	35	97	111	125	138	157	175	194	213					
J	50	-	134	151	168	190	212	235	257					
K	70	-	171	192	213	242	270	299	327					
L	95	-	207	232	258	293	327	362	396					
M	120	-	239	269	299	339	379	419	458					
N	150	-	275	309	344	390	435	481	527					
O	185	-	314	353	392	444	496	549	602					
P	240	-	369	415	461	522	584	645	707					
Stralcio da IEC 364-5-523-1983 e da rapporto CENELEC RO 64-001 1991														

Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²															
			1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	
A	PVC	2	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	
		3	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	
	XP/E	2	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	
		EPR	3	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380
A2	PVC	2	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	
		3	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	
	XP/E	2	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	
		EPR	3	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346
B	PVC	2	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	-	-	-	
		3	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	-	-	-	
	XP/E	2	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	-	-	-	
		EPR	3	20	28	37	48	66	86	117	144	175	222	269	312	-	-	-
B2	PVC	2	16,5	23	30	38	52	69	90	111	135	168	201	232	-	-	-	
		3	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	176	206	-	-	-	
	XP/E	2	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	-	-	-	
		EPR	3	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	-	-	-
C	PVC	2	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	
		3	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	
	XP/E	2	24	35	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	
		EPR	3	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500
D	PVC	2	22	29	38	47	63	81	104	125	148	183	216	246	278	312	360	
		3	18	24	31	39	52	67	86	103	122	151	179	203	230	257	297	
	XP/E	2	26	34	44	56	73	95	121	146	173	213	252	287	324	363	419	
		EPR	3	22	29	37	46	61	79	101	122	144	178	211	240	271	304	351
E	PVC	2	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	
		3	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	
	XP/E	2	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	
		EPR	3	23	32	42	54	75	100	127	158	192	246	298	346	399	456	538
F	PVC	2	-	-	-	-	-	-	131	162	196	251	304	352	406	463	546	

G		3⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	110	137	167	216	264	308	356	409	485
	XPLe	2	-	-	-	-	-	-	161	200	242	310	377	437	504	575	679
	EPR	3⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	135	169	207	268	328	383	444	510	607
	PVC	3⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569
	XPLe/EPR	3⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719

Note:

(1) - Disposti a trefolo

(2) - Distanziati di almeno 1 diametro e disposti verticalmente

Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523.

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

Tipo di posa	UNIPOLARI	Metodo di installazione
	Descrizione	
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	A
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	B
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	B
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	A
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati. dalle pareti	E
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	F
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	G
21	con guaina in cavità di strutture	B2
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	B2
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	B2
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	B2
24	senza guaina in tubi non circolari annegati muratura	B2
24A	con guaina in tubi non circolari annegati muratura	B2
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati.	B2
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	B
32	con guaina in canali verticali su pareti	B2
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	B
34	senza guaina in canali sospesi	B
34A	con guaina in canali sospesi	B2
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali verticali	B2
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	B
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	B
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	A
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	C
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	C
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	D
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	D
63	con guaina interrati con protezione meccanica	D
71	senza guaina in elementi scanalati	A
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	B
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	A
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	A

Tipo di posa	MULTIPOLARI	
	Descrizione	Metodo di installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	A2
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	B2
4A	in tubi non circolari su pareti	B2
5A	in tubi annegati nella muratura	A2
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	E
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
21	in cavità di strutture	B2
22A	in tubi in cavità di strutture	B2
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	B2
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	in canali orizzontali su pareti	B
32	in canali verticali su pareti	B2
33A	in canali incassati nel pavimento	B2
34A	in canali sospesi	B2
43	in cunicoli aperti o ventilati	B
51	entro pareti termicamente isolanti	A
52	in muratura senza protezione meccanica	C
53	in muratura con protezione meccanica	C
61	in tubi o cunicoli interrati	D
62	interrati senza protezione meccanica	D
63	interrati con protezione meccanica	D
73	posati in stipiti di porte	A
74	posati in stipiti di finestre	A
81	immersi in acqua	A

Tabella dei coefficienti di temperatura.

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C. La portata in tal caso è data da:

$$I_T = I_{30^\circ} * K$$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata
 I_{30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C
 K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

Temperatura	PVC	Gomma (G2)	EPR
15	1.17	1.22	1.13
20	1.12	1.15	1.09
25	1.06	1.06	1.04
30	1.00	1.00	1.00
35	0.94	0.91	0.95
40	0.87	0.82	0.90
45	0.79	0.71	0.85
50	0.71	0.58	0.80

Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma UNEL 35024/1.

Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi della norma UNEL 35024/1. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:

Tipo posa: riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.

Descrizione : descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.

Metodo di installazione: è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.

	UNIPOLARI	
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	1U
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	2U
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	2U
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	2U
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4U
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	4U
13	con o senza armatura su passerelle perforate	5U
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	5U
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	5U, 6U, 7U
15	con o senza armatura fissati da collari	5U, 6U, 7U
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	5U, 6U, 7U
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	5U
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	3U
21	con guaina in cavità di strutture	4U
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	2U
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	2U
24	senza guaina in tubi non circolari annegati muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati muratura	
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	4U
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	2U
32	con guaina in canali verticali su pareti	2U
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	2U
34	senza guaina in canali sospesi	2U
34A	con guaina in canali sospesi	
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali verticali	2U
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	2U
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	4U
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	1U
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	4U
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	4U
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	

62	con guaina interrati senza protezione meccanica	
63	con guaina interrati con protezione meccanica	
71	senza guaina in elementi scanalati	1U
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	2U
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	1U
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	1U

MULTIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	1M
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	2M
4A	in tubi non circolari su pareti	2M
5A	in tubi annegati nella muratura	2M
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4M
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	4M
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	
13	con o senza armatura su passerelle perforate	3M
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	3M
15	con o senza armatura fissati da collari	3M
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	3M
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	3M
21	in cavità di strutture	2M
22A	in tubi in cavità di strutture	2M
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	2M
31	in canali orizzontali su pareti	2M
32	in canali verticali su pareti	2M
33A	in canali incassati nel pavimento	2M
34A	in canali sospesi	2M
43	in cunicoli aperti o ventilati	2M
51	entro pareti termicamente isolanti	1M
52	in muratura senza protezione meccanica	4M
53	in muratura con protezione meccanica	4M
61	in tubi o cunicoli interrati	
62	interrati senza protezione meccanica	
63	interrati con protezione meccanica	
73	posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

Tabelle delle portate, alla temperatura di 30 °C, dei cavi indicate dalle tabelle della norma CEI-UNEL 35024/1.

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi unipolari con o senza guaina																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1U	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
2U	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
3U	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
4U	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
5U	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
6U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
		3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
		3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
7U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
		3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362
		3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362

Cavi multipolari																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1M	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
2M	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-
	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
3M	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497			
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741			
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621			
4M	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530			
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464			
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693			
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576			

Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa diverse da 30 °C.

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{30^\circ} * K$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata
 I_{30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C
 K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

Temperatura	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0,91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0,61	0.76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

Calcolo della potenza del gruppo di rifasamento.

Il calcolo della potenza reattiva del gruppo di rifasamento viene eseguito utilizzando la formula:

$$Q_C = P * (tg \varphi_i - tg \varphi_f)$$

dove:

Q_c è la potenza reattiva della batteria di rifasamento.

P è la potenza attiva assorbita dall'impianto da rifasare.

$tg \varphi_i$ è la tangente dello sfasamento di partenza da recuperare.

$tg \varphi_f$ è la tangente dello sfasamento a cui si vuole arrivare.

Cazzago S.Martino, 28 Agosto 2023.

ILTECNICO