



Descrizione:

**RESTAURO CONSERVATIVO CON RECUPERO DEL SOTTOTETTO
DI FABBRICATO SITO IN PIAZZA MARTIRI**

Committenti:

AUTOMOBILE CLUB ITALIA
AUTOMOBILE CLUB BELLUNO

Via Marsala, 8 - 00185 Roma

P.zza Martiri, 46 - 32100 Belluno

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI/ELETTRONICI

Elaborati:

- ELE.01** **RELAZIONE TECNICA E CALCOLI**
- ELE.02 SCHEMI UNIFILARI QUADRI ELETTRICI
- ELE.03 PIANTA PIANO TERRA
- ELE.04 PIANTA PIANO PRIMO
- ELE.05 PIANTE PIANO SECONDO
- ELE.06 PIANTE PIANO SOTTOTETTO
- ELE.07 COMPUTO METRICO

Scala:

#

Data:

03.11.2023

Archivio:

24-23

Progettista:

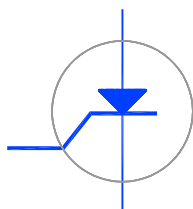
Dott. Ing. Carlo Barp

Timbro e Firma:



Ente:

Rev.	Data	Oggetto Modifica	Firma



Dott. Ing. Carlo Barp

Studio Progettazione Impianti Tecnologici

32037 Sospirolo (BL) - via Nuian, 31
Tel. +39.320.2549986 - Email: carlo.barp@gmail.com
C.F. BRPCLS63C22A757J - P.IVA 00798970257

A termini delle vigenti leggi sui diritti d'autore, questo elaborato non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altre persone o ditte senza l'autorizzazione dello scrivente.

Sommario

TITOLO 01.	PREMESSA	pag. 2 di 19
TITOLO 02.	NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO	pag. 2 di 19
TITOLO 03.	DATI PROGETTUALI	pag. 3 di 19
	Articolo 03.01 Dati di carattere generale	pag. 3 di 19
	Articolo 03.02 Dati relativi all'edificio	pag. 3 di 19
	Articolo 03.03 Dati relativi alle influenze esterne	pag. 3 di 19
	Articolo 03.04 Dati relativi all'impianto elettrico	pag. 4 di 19
TITOLO 04.	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE	pag. 5 di 19
	Articolo 04.01 Classificazione dei locali a maggior rischio in caso d'incendio	pag. 5 di 19
	Articolo 04.02 Classificazione dei luoghi con rischio di esplosione	pag. 5 di 19
TITOLO 05.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	pag. 6 di 19
	Articolo 05.01 Quadri elettrici	pag. 6 di 19
	Articolo 05.02 Cavi	pag. 6 di 19
	Articolo 05.03 Tubi protettivi	pag. 6 di 19
	Articolo 05.04 Cassette di derivazione	pag. 7 di 19
	Articolo 05.05 Canali e passerelle	pag. 8 di 19
	Articolo 05.06 Cavidotti interrati	pag. 8 di 19
	Articolo 05.07 Pozzetti	pag. 9 di 19
TITOLO 06.	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO	pag. 10 di 19
	Articolo 06.01 Misure di protezione contro le sovracorrenti	pag. 10 di 19
	Articolo 06.02 Misure di protezione contro i contatti diretti	pag. 10 di 19
	Articolo 06.03 Misure di protezione contro i contatti indiretti	pag. 10 di 19
	Articolo 06.04 Misure di protezione contro le fulminazioni	pag. 10 di 19
	Articolo 06.05 Misure di protezione contro le sovratensioni	pag. 11 di 19
	Articolo 06.06 Misure particolari di installazione	pag. 11 di 19
TITOLO 07.	ELENCO DELLE UTENZE ELETTRICHE E DIMENSIONAMENTO PROTEZIONI LINEE	pag. 11 di 19
TITOLO 08.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE	pag. 12 di 19
TITOLO 09.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	pag. 12 di 19
TITOLO 10.	IMPIANTO DI TERRA	pag. 13 di 19
TITOLO 11.	IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO	pag. 14 di 19
	Articolo 11.01 Dotazioni	pag. 15 di 19
TITOLO 12.	IMPIANTO ALLARME PER L'EVACUAZIONE	pag. 16 di 19
	Articolo 12.01 Descrizione componenti d'impianto	pag. 16 di 19
TITOLO 13.	PROGETTAZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI	pag. 18 di 19
	Articolo 13.01 Dispositivi di vincolo	pag. 18 di 19
	Articolo 13.02 Quadri elettrici	pag. 19 di 19
	Articolo 13.03 Apparecchi illuminanti	pag. 19 di 19

TITOLO 01. PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di fornire una descrizione tecnica generale del progetto per la realizzazione degli impianti elettrici a servizio del fabbricato denominato "Palazzo Capellari della Colomba" soggetto ad interventi di restauro conservativo con recupero del sottotetto esistente ubicato in Piazza Martiri a Belluno.

Più precisamente gli interventi insisteranno su:

- Piano terra: sole parti comuni (l'unità commerciale non è oggetto d'intervento)
- Piano primo: Unità 01 e Unità 02 a destinazione direzionale
- Piano secondo: Unità 03, Unità 04 e porzione di Unità 05 a destinazione direzionale
- Piano sottotetto: Unità 05 a destinazione direzionale

Ciascuna delle unità considerate sarà dotata di impianto elettrico autonomo dotato di propria fornitura di energia elettrica in bassa tensione monofase (230V – 50Hz); l'impianto elettrico delle parti comuni avrà fornitura di energia dedicata in bassa tensione trifase (400V-50Hz).

TITOLO 02. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

I principali provvedimenti legislativi che riguardano la sicurezza per la prevenzione infortuni inerenti il settore elettrico, considerati per la stesura del presente progetto, sono:

<i>Legge n° 186 del 1 marzo 1968</i>	Disposizioni concernenti materiali e impianti elettrici.
<i>D.M. n.37 del 22 gennaio 2008</i>	Regolamento 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. Norme per la sicurezza degli impianti).
<i>D.Lgs n.81 del 9 aprile 2008</i>	Testo unico sulla sicurezza - Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (e s.m.i.)

Le principali norme tecniche per il settore elettrico emanate dagli Enti normatori nazionali, considerate nella stesura del presente progetto, sono:

<i>CEI 0-21 edizione 2022</i>	<i>Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica</i>
<i>CEI 64-8/ 1÷7 VIII edizione 2021</i>	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensioni nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.</i>
<i>CEI EN 61439/ 1÷7 edizione 2012</i>	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)</i>
<i>CEI EN 62305-da 1 a 5 edizioni 2013/2020</i>	<i>Protezione contro i fulmini</i>
<i>CEI 81-31edizione 2020</i>	<i>Reti di localizzazione fulmini (LLS)</i>
<i>UNI EN 12464-1 edizione 2021</i>	<i>Illuminazione dei luoghi di lavoro</i>
<i>UNI EN 1838 edizione 2022</i>	<i>Illuminazione di emergenza: Norma e note</i>

disposizioni del Comando Provinciale VV.F.

TITOLO 03. DATI PROGETTUALI**Articolo 03.01.****Dati di carattere generale**

Dati	Valori	Note
Committenti e Clienti finali	Automobile Club Italia Via Marsala,8 – Roma Automobile Club Belluno P.zza Martiri, 46 - Belluno	
Denominazione dell'edificio, opera o applicazione	Palazzo Capellari della Colomba P.zza Martiri, 46 - Belluno	
Scopo del lavoro	Progettazione impianti elettrici	
Vincoli particolari da rispettare	Normative per abbattimento barriere architettoniche	

Articolo 03.02.**Dati relativi all'edificio**

Dati	Valori	Note
Destinazione d'uso	Direzionale	
Ambienti soggetti a normativa specifica CEI	Non presenti	

Articolo 03.03.**Dati relativi alle influenze esterne**

Dati	Valori	Note
Temperatura Min/max all'interno degli edifici	Locali condizionati: + 15°C / +26°C	
Min/max all'esterno	Esterno: -10°C / +31°C	
Umidità Presenza condensa	No	
Livello di umidità	Controllato nei locali condizionati	
Altitudine	< 1000m s.l.m.	
Presenza di corpi solidi estranei Pezzatura Polvere	- Ambienti non polverosi	
Presenza di acqua Trascurabile Stillicidio Pioggia Getti	In tutti gli ambienti Assente Presente all'esterno Assente	

Ventilazione dei locali		
Naturale	Si	
Artificiale	Si (nei WC ciechi)	
Naturale assistita da ventilazione artificiale		
Numero di ricambi orari	Pari ai valori previsti dalla vigente normativa (UNI 10339)	
Condizioni ambientali speciali		
Presenza di sostanze corrosive	No	
Presenza sostanze inquinanti	No	
Presenza correnti vaganti	No	
Livelli di rumore max ammessi	< 35 dB (A)	

Articolo 03.04.

Dati relativi all'impianto elettrico

Dati	Valori	Note
Tipo di intervento	Nuovi impianti	
Limiti di competenza	Da rispettivo contatore Ente distributore	
Dati dell'alimentazione elettrica		
Alimentazione Distributore	Alimentazione in cavo rete BT	
Punto di consegna	Contatore	
Tensione nominale	400V \pm 10%	
Frequenza nominale	50Hz \pm 2%	
Icc presunta nel punto di consegna	< 16 kA	
Stato del neutro	Distribuito	
Icc monofase a terra e tempo di eliminazione del guasto	-	
Interruzioni di erogazioni dell'energia contrattuali	-	
Vincoli del Distributore	CEI 0-16	
Sistema di distribuzione	TT	
Tensione nominale degli utilizzatori e delle apparecchiature BT	230V / 400V	
Alimentazione di emergenza	Non presente	
Alimentazione di continuit�	UPS per CED	
Max c.d.t. nelle condutture	Illuminazione: 4% F.M.: 4% Motori in avviamento: 12%	

Articolo 04.01.

Classificazione dei locali a maggior rischio in caso d'incendio

La classificazione del rischio non è oggetto del presente progetto.

In generale:

La sezione 751 della norma CEI 64-8 distingue tre gruppi :

Luoghi M.A.R.C.I. di tipo 02 (ex ambienti di tipo A): *“ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose”*, individuati secondo il criterio delle influenze esterne (affollamento, criticità d'esodo, ecc.); la norma suggerisce, fatti salvi gli esiti della valutazione dei rischi di incendio secondo normativa vigente, di considerare di default ambienti di tale tipo le attività di cui al DPR 151/2011 punti 41, da 64 a 73 e 78 delle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco.

Vista la destinazione d'uso (uffici aperti al pubblico) nella progettazione degli impianti elettrici tutti gli ambienti si considerano appartenenti a tale tipologia.

Luoghi M.A.R.C.I. di tipo 03 (ex ambienti di tipo B): *“Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili”*.

Il compartimento sottotetto è dotato di copertura realizzata con struttura portante in legno e quindi combustibile. Nella progettazione degli impianti elettrici lo stesso è considerato appartenente a tale tipologia.

.Luoghi M.A.R.C.I. di tipo 04 (ex ambienti di tipo C): *“Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali”*: la norma prevede che siano da classificare come tali i compartimenti antincendio/fabbricati con carico d'incendio specifico > 450 MJ/m². Per le attività presenti nell'edificio in esame non è ipotizzabile il raggiungimento di un potenziale termico così elevato e pertanto si esclude la presenza di tali luoghi.

Articolo 04.02.

Classificazione dei luoghi con rischio di esplosione

Si esclude la presenza all'interno dell'edificio di luoghi con pericolo d'esplosione per presenza di polveri o gas.

TITOLO 05. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Articolo 05.01.

Quadri elettrici

Ciascun impianto elettrico farà capo ad un quadro generale posto subito a valle del punto di fornitura, a un quadro di distribuzione principale e, quello delle parti comuni, a quadri secondari/bordo macchina.

Tutti questi quadri dovranno risultare conformi alle disposizioni fornite dalle norme CEI EN 61439-1/2/3.

In particolare:

- i cablaggi interni dovranno essere eseguiti con appositi sistemi di cablaggio veloce certificati dallo stesso fabbricante delle apparecchiature e della carpenteria e/o con conduttori CPR, della sezione minima di 1.5 mm² e comunque ragionevolmente dimensionata in funzione dei dispositivi di protezione e delle correnti di carico;
- in prossimità di tutti gli organi di comando e di protezione dovranno essere applicate delle targhette indelebili indicanti i circuiti interessati;
- dovranno essere montate morsettiere, aventi i morsetti contrassegnati con sigle in modo da poter essere facilmente identificati, alle quali fanno capo tutti i conduttori in arrivo e in partenza di sezione inferiore a 35mm²;
- dovranno essere installati interruttori generali, opportunamente segnalati, in grado di togliere l'alimentazione a tutte le linee a valle in occasione di operazioni di manovra o di interventi di manutenzione.

I quadri dovranno essere corredati di:

- targa identificativa con indicato il nome o il marchio del costruttore, l'identificazione del quadro, la tensione nominale, la corrente nominale e di c.c. ammissibile, la frequenza nominale di funzionamento, il grado di protezione e marcatura CE;
- schema elettrico unifilare;
- certificazione di conformità alla norma di prodotto.

Articolo 05.02.

Cavi

Per gli impianti di energia ordinari le linee elettriche dovranno essere costituite:

- per i circuiti inseriti in canalizzazioni isolanti (tubazioni a vista o incassate) da cavi unipolari CPR con classe di reazione al fuoco Eca (posa singola) o Cca-s3, d1, a3 (posa a fascio) per energia a singolo isolamento (cordine) aventi conduttori in corda di rame ricotto del tipo flessibile, isolati in mescola a base di PVC, adatti per posa fissa, tensione nominale $U_o/U = 450/750$ V (rispettivamente tipo H07RN-F e FS17).
- per i circuiti inseriti in canalizzazioni interrato, o posti entro tubazioni o passerelle metalliche o a vista o direttamente nei controsoffitti da cavi CPR con classe di reazione al fuoco Cca-s3, d1, a3, unipolari o multipolari per energia a doppio isolamento a bassa sviluppo di fumi e acidità aventi conduttori in corda di rame ricotto del tipo flessibile, isolati in mescola a base di gomma EPR ad alto modulo G16, con guaina in mescola termoplastica a base di PVC R16, adatti per posa fissa, tensione nominale $U_o/U = 600/1000$ V (tipo FG16(O)R16).
- per i circuiti di sicurezza da cavi CPR Euroclasse B2ca-s1a, d1, a1 unipolari o multipolari per energia a doppio isolamento, REI, a bassissimo sviluppo di fumi e acidità aventi conduttori in corda di rame ricotto del tipo flessibile, barriera alla fiamma in nastro di vetro-mica, isolati in mescola LSZH a base di gomma EPR ad alto modulo G18, con guaina in mescola LSZH elastomerica M16, adatti per posa fissa, tensione nominale $U_o/U = 600/1000$ V (tipo FG18(O)M16).

I conduttori impiegati nell'esecuzione dell'impianto elettrico dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione dovranno essere caratterizzati, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori.

La sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase per sezioni di quest'ultimi non superiori a 25mm² e pari alla metà dei corrispondenti conduttori di fase per sezioni di quest'ultimi superiori a 25 mm².

Articolo 05.03.

Tubi protettivi

Negli impianti previsti per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi piegabili dovranno essere in materiale termoplastico autoestinguente serie pesante.

Negli impianti previsti per la realizzazione a vista, i tubi protettivi dovranno essere di tipo rigido in materiale termoplastico autoestinguente serie pesante o, nel caso in cui se ne preveda un impiego gravoso (tubazioni soggette a sollecitazioni meccaniche) in Fe-Zn.

Il diametro interno dei tubi dovrà risultare comunque pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo dovrà essere comunque sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi e non inferiore a 10 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà essere rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere realizzate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Il numero dei cavi che si potranno introdurre nei tubi è indicato nella Tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI							
CAVI TIPO			SEZIONE (mm ²)				
		NUM.	1,5	2,5	4	6	10
Cavo 450/750V	unipolare	1	16	16	16	16	16
		2	16	20	20	20	32
		3	16	20	25	32	32
		4	20	20	25	32	32
		5	20	25	25	32	40
		6	20	25	32	32	40
		7	20	25	32	32	40
		8	25	32	32	40	50
		9	25	32	32	50	50
		10	32	32	40	50	50
Cavo 600/1000V	bipolare	1	16	20	20	25	32
		2	32	40	40	50	---
		3	40	40	50	50	---
	tripolare	1	16	20	20	25	40
		2	32	40	40	50	---
		3	40	50	50	---	---
	quadripolare	1	20	20	25	32	40
		2	40	40	50	50	---
		3	40	50	50	---	---

Come consigliato dalla guida CEI 64/100/2, per meglio distinguere il tipo di impianto corrispondente per le tubazioni flessibili preferibilmente si dovranno utilizzare i colori indicati nella seguente tabella:

Tipo di circuito	Colore
Distribuzione energia elettrica (potenza, illuminazione, movimentazione, ecc) automazione domestica	NERO
Citofonico (video), audio/video (HiFi)	BLU
Telefonico, trasmissione dati, ricezione canali TV	VERDE
Sicurezza (allarme antincendio, intrusione/furto, soccorso e allarmi tecnici)	MARRONE

Articolo 05.04.

Cassette di derivazione

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura dei locali e ad ogni derivazione da linea principale a secondaria, le canalizzazioni dovranno essere interrotte con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite esclusivamente nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette dovranno essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, dovranno avere conformazione e dimensioni interne tali da agevolare la dispersione del calore in esse prodotto.

Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Articolo 05.05.

Canali e passerelle

Per la distribuzione principale le linee potranno essere inserite in canali in PVC.

Tali canali dovranno essere dotati di tutti gli accessori (curve, derivazioni piani, derivazioni a diedro, giunzioni, separatori, coperchi) necessari per una corretta installazione secondo le migliori regole dell'arte.

La sezione interna utile degli stessi dovrà garantire che i cavi in essi inseriti occupino non più del 50% della sezione utile.

Opportune barriere dovranno separare eventuali cavi a tensioni nominali differenti.

Articolo 05.06.

Cavidotti interrati

Negli eventuali tratti interrati, dovranno essere utilizzati cavidotti adatti per questo tipo di posa, del tipo rigido o flessibile a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno) in polietilene ad alta densità, con caratteristiche di elevata resistenza allo schiacciamento.

Il diametro interno degli stessi dovrà comunque risultare superiore di 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti e tale da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi.

Per la posa interrata delle tubazioni (del tipo non idoneo a proteggere meccanicamente i cavi i quanto in materiale plastico), si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa (posa a quota inferiore o almeno uguale a 0.5 m) e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava vagliata,

-
- dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si distenderà il tubo, senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- quindi si dovrà stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del tubo; pertanto, lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del tubo (quello maggiore avendo più tubi);
 - indi si dovrà posare una protezione meccanica supplementare continua, costituita da tegoli o lastre in cls, avente inoltre il compito di evidenziare la presenza della condotta;
 - infine, si potrà procedere al reinterro dello scavo, pigiando sino al limite del possibile, trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'inizio dello scavo.

Onde evitare discontinuità della loro superficie interna, i tratti di cavidotto dovranno essere uniti tra loro tramite appositi manicotti o tramite collari o flange. Il tracciato dei cavidotti dovrà essere rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa nei pozzetti rompitratta o terminali privi di fondo).

Nel caso in cui le condutture elettriche di progetto dovessero venire interrate in prossimità di altri cavi o tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, ecc.) o di strutture metalliche particolari, dovranno essere osservate prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto specificate nella norma CEI 11-17. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi specifici o con piegature tali da non danneggiare il tubo, non pregiudicare la sfilabilità dei cavi contenuti e permettendo loro di subire curvature di raggio non inferiore a 12 volte il proprio diametro.

Articolo 05.07.

Pozzetti

Lungo i cavidotti interrati, alle estremità e in corrispondenza di ogni derivazione dalla linea principale a secondaria dovranno essere posati dei pozzetti di ispezione, necessari per facilitare la posa delle linee, rendere l'impianto sfilabile e accessibile per riparazioni, o ampliamenti. I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio di curvatura ammesso; in ogni caso dovranno avere dimensioni interne minime pari a 30x30cm. Durante l'infilaggio, la forza di tiro dei cavi dovrà essere esercitata sui conduttori e non sull'isolante; inoltre per evitare di danneggiare il cavo, tale forza dovrà essere non superiore a 60 n/mm² (con riferimento alla sezione totale dei conduttori in rame).

I pozzetti dovranno essere dotati di chiusino in ghisa del tipo carrabile.

TITOLO 06. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Nella realizzazione degli impianti elettrici di progetto, in osservanza alle disposizioni normative e di legge, dovrà essere prestata particolare attenzione alla sicurezza delle persone e dei beni.

Articolo 06.01.

Misure di protezione contro le sovracorrenti

La protezione dalle sovracorrenti dei vari circuiti dovrà essere garantita da interruttori automatici magnetotermici o elettronici.

Tali apparecchiature dovranno essere dimensionate secondo le modalità descritte nel Capitolo 43 della Norma CEI 64-8 e più precisamente:

- la loro taratura termica, tenendo conto anche di eventuali derivazioni, dovrà essere inferiore alla corrente nominale della corrispondente linea da proteggere e maggiore della corrente richiesta nel normale funzionamento delle utenze collegate:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

- dovrà essere inoltre verificata la condizione: $I_f \leq 1.45 \times I_z$

dove I_f rappresenta la corrente che assicura l'effettivo funzionamento dell'apparecchiatura entro il tempo convenzionale in condizioni definite;

- dovranno avere un potere d'interruzione superiore o almeno pari alla corrente di cortocircuito calcolata nel punto di installazione e risulta sempre verificata, per un cortocircuito della durata non superiore a 5 sec., in ogni punto della condotta, la relazione (integrale di Joule):

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

(l'energia lasciata passare dalle apparecchiature è non superiore all'energia sopportabile dalle condutture).

Dovrà essere inoltre verificato il coordinamento tra le caratteristiche di intervento delle apparecchiature e l'intensità delle sovracorrenti determinate per un guasto a fondo linea (lunghezze protette).

Articolo 06.02.

Misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere perseguita ricoprendo completamente le parti attive dell'impianto e delle apparecchiature con materiali isolanti, la cui rimozione dovrà essere possibile solo con la distruzione degli stessi, e custodendo le parti attive necessariamente scoperte (ad esempio giunzioni, morsettiere, ecc..) all'interno di involucri o dietro barriere; l'apertura dei coperchi degli involucri o lo smontaggio delle barriere dovrà essere effettuato solo con l'utilizzo di apposite chiavi o attrezzi.

Articolo 06.03.

Misure di protezione contro i contatti indiretti

La protezione delle persone dai contatti indiretti dovrà essere realizzata, secondo quanto previsto dal Capitolo 41 della Norma CEI 64-8 per il sistema TT, per mezzo di interruttori differenziali, ad alta o altissima sensibilità comunque coordinati con le capacità dispersive dell'impianto di terra; tali apparecchiature dovranno assicurare l'interruzione automatica dell'alimentazione dei circuiti in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione.

Articolo 06.04.

Misure di protezione contro le fulminazioni

A seguito dei risultati ottenuti dal calcolo probabilistico di fulminazione e dall'applicazione della valutazione del rischio dovuto al fulmine (vedesi allegato A.01 Relazione valutazione del rischio di fulminazione) l'intero edificio in esame risulta di tipo AUTOPROTETTO e quindi non necessita di sistema di protezione contro i fulmini (LPS).

Articolo 06.05.

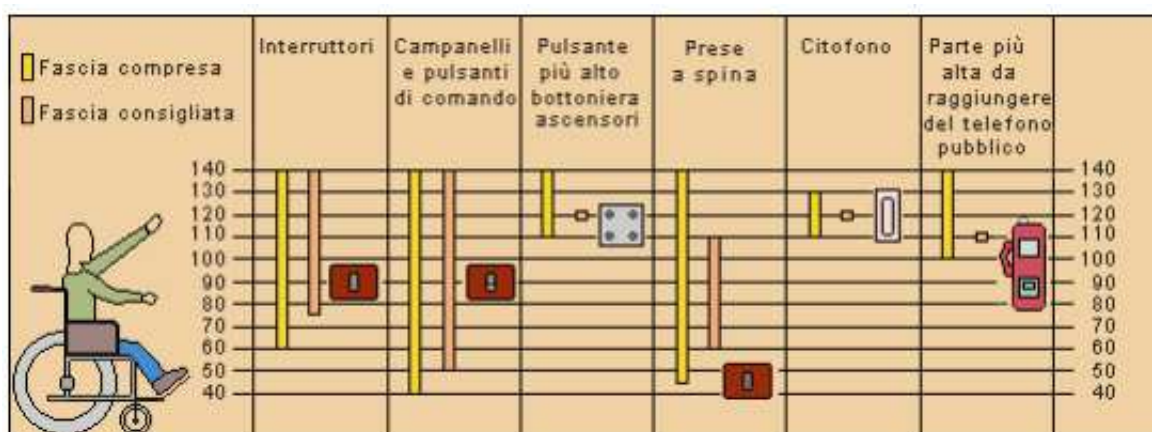
Misure di protezione contro le sovratensioni

Al fine di evitare che le scariche elettriche indotte dai fulmini interessino le parti interne dei volumi protetti, si dovrà provvedere all'applicazione, in corrispondenza alla linea in ingresso al quadro elettrico di distribuzione, di dispositivi contro le sovratensioni indotte (SPD tipo I-II).

Articolo 06.06.

Misure particolari di installazione

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere rispettate le disposizioni di legge in materia di eliminazione delle barriere architettoniche (DPR 384, 27 Aprile 1978 e DM 236, 14 Giugno 1989).



TITOLO 07.

ELENCO DELLE UTENZE ELETTRICHE E DIMENSIONAMENTO PROTEZIONI-LINEE

In generale:

- i circuiti luce (ordinaria e di emergenza) o alimentanti le prese di prelievo FM di portata nominale 10A saranno realizzati con linee aventi conduttori di sezione non inferiore a 1,5 mm² protette da interruttori automatici con corrente nominale non superiore a 10A.
- i circuiti FM alimentanti prese di prelievo di portata nominale 16A o direttamente utenze finali monofase con potenza assorbita non superiore a 3 kW o trifase con potenza assorbita non superiore a 9 kW, saranno realizzati con linee aventi conduttori di sezione non inferiore a 2,5 mm² protette da interruttori automatici con corrente nominale non superiore a 16A.

TITOLO 08. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE

Le prestazioni che l'impianto dovrà garantire, calcolate in corrispondenza di un piano orizzontale posto a 0,85m dal pavimento, sono quelle desunte dalla norma UNI EN 12464-1 e riportate nella tabella sottostante:

Descrizione ambiente	Illuminamento	UGR	Resa Cromatica
Zone di circolazione	200 lx	22	80
Servizi Igienici	200 lx	25	80
Sale attesa	200 lx	22	80
Uffici	500 lx	19	80
Sale conferenze, riunioni	500 lx	19	80
Archivi	200 lx	25	80

L'illuminazione degli interni sarà realizzata con corpi illuminanti applicati a incasso nel controsoffitto, a plafone, a parete o a sospensione. Gli apparecchi d'illuminazione dovranno essere montati non a portata di mano del pubblico e ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati di tipo combustibile; in particolare, per osservare quest'ultima prescrizione, l'installatore dovrà attenersi alle indicazioni di montaggio del costruttore.

In generale gli apparecchi illuminanti dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP20 (IP40 quelli del sottotetto) ed essere dotati:

- di lampade a tecnologia LED
- schermi per evitare fenomeni di abbagliamento diretto

Gli apparecchi considerati potranno essere di classe I, alimentati direttamente dai circuiti monofase a 230V e dotati di collegamento delle masse all'impianto di terra con proprio conduttore PE oppure di classe II.

Il numero di apparecchi da installare in ogni ambiente e la loro ubicazione dovrà essere tale da garantire un livello di illuminamento medio conforme a quello prescritto nella tabella sopra riportata e una buona uniformità di illuminamento.

TITOLO 09. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Per illuminazione d'emergenza s'intende l'illuminazione ausiliaria che interviene quando quella ordinaria viene a mancare. L'illuminazione di emergenza viene così suddivisa (UNI EN 1838):

a) illuminazione di sicurezza

- a.1 **illuminazione di sicurezza per l'esodo:** destinata ad assicurare un esodo sicuro agli occupanti fornendo appropriate condizioni di visibilità e indicazioni adeguate sulle vie d'esodo.
- a.2 **illuminazione antipanico:** destinata ad evitare il panico e a fornire l'illuminazione necessaria affinché le persone possano raggiungere un luogo da cui possa essere identificata una via di esodo.
- a.3 **illuminazione di aree ad alto rischio:** destinata a garantire la sicurezza delle persone coinvolte in processi di lavorazione o situazioni potenzialmente pericolose e a consentire procedure di arresto adeguate alla sicurezza dell'operatore e degli occupanti dei locali.

b) illuminazione di riserva: consente di continuare o terminare l'attività ordinaria senza sostanziali cambiamenti

Concentrandosi sulla sola illuminazione di sicurezza per l'esodo, i parametri che l'impianto in esame dovrà soddisfare sono desunti dalla norma UNI EN 1838 e vengono di seguito riportati:

- un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio lungo le vie d'esodo e in corrispondenza delle uscite di emergenza;

- un livello di illuminamento non inferiore a 2 lux negli altri ambienti.

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere garantita da apparecchi autonomi a LED dotati di batterie tampone (Li-Cd) in grado di assicurare un'autonomia minima di 1 ora con ricarica completa delle stesse nelle 12 ore.

Il sistema dovrà essere sempre inserito ed entrare in funzione in un tempo massimo di 0.5 sec. dal momento in cui verrà a mancare l'alimentazione all'impianto di illuminazione ordinaria.

TITOLO 10. IMPIANTO DI TERRA

In conformità alle disposizioni vigenti il fabbricato dovrà essere dotato di un impianto di messa a terra con capacità dispersive tali da garantire in generale la verifica della seguente formula:

$$RT \leq 50 / I_d$$

dove:

- RT è la resistenza in ohm dell'impianto di dispersione;
- I_d è la corrente d'intervento della protezione differenziale di sensibilità inferiore.

L'impianto dovrà avere per dispersore intenzionale una corda di rame con sezione non inferiore a 35mm² e dei picchetti in Fe-Zn profilati a croce delle dimensioni 50x50x5x1500mm, posti in intimo contatto con il terreno

A completamento dovranno essere poi posati:

- conduttore di terra: il conduttore di collegamento tra il sistema dispersore di terra e il collettore di terra (punto di smistamento dell'impianto di terra) dovrà essere realizzato in cavo rame isolato GV di sezione minima non inferiore a 16 mm².
- collettore di terra: sarà costituito da barra in Cu da 100mm² posta in prossimità dei quadri elettrici generali degli impianti elettrici; al collettore dovranno essere collegati i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali e il conduttore di terra mediante bulloni di serraggio meccanicamente robusti.
- collegamenti equipotenziali principali: dovranno essere realizzati per collegare al collettore principale dell'impianto di messa a terra le tubazioni metalliche e altre eventuali masse estranee entranti nell'edificio. I cavi utilizzati allo scopo dovranno avere sezione non inferiore a metà del conduttore di protezione di sezione più elevata degli impianti, con un minimo di 6mm².
- collegamenti equipotenziali secondari: dovranno essere realizzati per il collegamento al conduttore di protezione, generalmente in una cassetta di derivazione, delle masse estranee suscettibili di introdurre potenziali pericolosi. I conduttori utilizzati dovranno avere sezione almeno uguale a 2.5mm² se dotati di protezione meccanica e a 4 mm² se privi della menzionata protezione.

All'impianto di messa a terra dovranno essere collegati gli alveoli di terra di tutte le prese a spina, tutte le masse metalliche dei quadri elettrici, dei corpi illuminanti di classe I, le carcasse dei motori elettrici, ecc..

TITOLO 11. IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO

I segnali telematici, siano essi di fonia o dati, dovranno essere diffusi attraverso un impianto a cablaggio strutturato.

A tal fine, le postazioni terminali dovranno essere asservite da prese del tipo RJ45 (EN 60603-7) Cat.6 che dovranno fare capo ad armadio Rack 19" in cui dovranno essere installati i pannelli di permutazione (patch panel) e i componenti attivi dell'impianto, quali hub, bridge, switch, ecc..

La connessione con la rete telefonica pubblica (fibra) sarà garantita da apposito centralino (escluso dal presente appalto).

Oltre alla rispondenza dell'impianto alle norme specifiche di seguito si riportano alcune prescrizioni da rispettare in merito all'installazione dell'impianto.

Per le canalizzazioni:

i punti di accesso alle stesse:

- dovranno essere agibili e non ricoperti da parti strutturali dell'edificio
- dovranno consentire l'installazione, la riparazione e la manutenzione senza rischio,
- le sezioni interne alle stesse dovranno permettere l'installazione dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura.

Per i cavi utilizzati:

- cavo UTP (Unshielded Twisted Pair, cavi non schermati) in Cat. 6 (direttive ANSI/EIA7TIA 568) con impedenza caratteristica di 100 Ω .

L'installazione degli stessi dovrà seguire le indicazioni della Norma EN50174, sinteticamente riassunta nei seguenti punti:

- la lunghezza del cablaggio "orizzontale" non potrà essere superiore a 100m (90m massimi tra presa e armadio di zona, 5m massimi tra presa-utenza e 5m massimi nei collegamenti in armadio),
- la lunghezza del cablaggio "verticale" (o dorsale) non potrà essere superiore a 100m (2000 m se il collegamento è in fibra ottica),
- nel collegamento tra cavo e presa le coppie non dovranno essere svolte per una lunghezza maggiore di 13mm.

In tutti gli eventuali collegamenti in "rame" in ingresso all'edificio in corrispondenza degli armadi/apparati dovranno essere installati dispositivi contro le sovratensioni indotte (SPD).

Ogni punto rete dovrà essere numerato in modo da poter essere facilmente identificato.

Inoltre ogni punto rete dovrà essere necessariamente essere certificato mediante apposito strumento "certificatore di rete": i test di certifica e la planimetria dei punti rete dovranno essere consegnati alla committente.

La distribuzione montante della rete è prevista entro passerelle metalliche a filo o perforate in acciaio zincato sendzimir.

I collegamenti terminali ai connettori RJ 45 è prevista entro tubazioni in PVC rigide o flessibili poste a vista, sottointonaco o entro pareti(controsoffitti in cartongesso).

Le reti di segnale dovranno viaggiare in condutture individuali, completamente distinte da altre; le eventuali cassette comuni dovranno essere dotate di setti di separazione, adatti alla tensione di impiego ed amovibili.

Qualora uno stesso canale venga utilizzato per cavi di energia e cavi di segnale dovrà essere munito di setti separatori; in alternativa si potrà posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo.

Articolo 11.01.

Dotazioni

Armadio di rete

L'armadio di rete dovrà essere del tipo a pavimento 42 U, dotato di porta anteriore in vetro, pannelli laterali e posteriori ciechi, zoccolo h.100mm, montanti anteriori e posteriori 19" e spazzola ingresso cavi per tetto. Lo stesso dovrà avere profondità e larghezza minime 800mm. Dovrà essere dotato di:

- cassetto estraibile per fibra ottica una unità – 12SC SMPLX/12LC DPLCX
- barra di alimentazione 9 prese, Schuko e interruttore magnetotermico 1P+N 16°
- gruppo ventilazione da tetto a 3 ventole con termostato
- pannelli di permutazione 24 porte RJ45
- pannelli fissacavi
- pannelli passapermute
- ripiani fissi ed estraibili

Access point

Dovranno essere installati degli access point Wifi a doppia frequenza 2,4 GHz e 5 GHz sia per l'uso interno sia per dare accesso ad Internet agli ospiti.

Tali apparecchiature dovranno essere collocate in modo da permettere la totale copertura della struttura.

TITOLO 12. IMPIANTO ALLARME PER L'EVACUAZIONE

Dovrà essere realizzato un impianto di allarme per l'evacuazione in conformità alle disposizioni della norma UNI 9795:2021 e delle norme EN 54.

Il sistema in esame dovrà essere costituito dai seguenti componenti:

- centrale di controllo e segnalazione
- apparecchiature di alimentazione;
- pulsanti di attivazione allarme manuale
- dispositivi di segnalazione ottico-acustici
- distribuzione (cavi, tubazioni, cassette di derivazione, ecc).

Articolo 12.01.

Descrizione componenti d'impianto

Centrale di controllo e segnalazione

La centrale di controllo e segnalazione da installare sarà di tipo convenzionale a 4 zone, dotata di marchiatura CE e conforme ai requisiti richiesti dalla norma EN54-2/4, facilmente programmabile tramite tastiera, controllata da microprocessore con un software che monitora e garantisce la sicurezza del sistema aumentandone l'affidabilità. L'accesso al sistema dovrà avvenire su tre livelli (1° e 2° livello per utente, 3° livello per programmatore) è limitato da password o interruttore a chiave. LED di stato e cicalino dovranno mostrare lo stato corrente del sistema.

L'alimentazione della centrale e del sistema di rivelazione incendi dovrà essere costituita da due sorgenti, primaria e secondaria, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema, conformemente alla UNI EN 54-4. L'alimentazione primaria dovrà essere derivata dalla rete di distribuzione, tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo e derivata dal quadro elettrico generale parti comuni, dotata di propri dispositivi di sezionamento, manovra e protezione; quella secondaria, invece, dovrà essere costituita da batterie di accumulatori elettrici al piombo (12V – 7 Ah) ed dovrà permettere il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 h; quest'ultima dovrà intervenire non appena l'alimentazione primaria dovesse andare fuori servizio e la sostituendola automaticamente in un tempo non maggiore di 15 secondi: al suo ripristino, l'alimentazione primaria dovrà risostituire l'alimentazione del sistema.

La centrale dovrà disporre di 4 zone di rilevazione; dovrà essere possibile collegare fino a 25 pulsanti per zona. Il funzionamento di una zona dovrà poter essere configurato come: Zona normale (attivazione immediata degli allarmi); Zona con ritardo e conferma; Zona con verifica (il primo allarme viene resettato automaticamente, l'ingresso viene controllato per 10 min e se viene rilevato un nuovo allarme all'interno del tempo di verifica, questo viene confermato, mentre in caso contrario, il processo viene ripristinato senza indicare alcun allarme). Un corto circuito, in ogni zona dovrà poter essere configurato per individuarlo come un allarme o un guasto (EN54/2).

La centrale dovrà disporre di:

- due uscite sirena configurabili per essere attivate da specifiche zone (ogni allarme di zona attiverà tutte le sirene - impostazione predefinita);
- un relè di allarme che si attiva quando un allarme viene confermato immediatamente e rimane memorizzato con il LED di allarme generale;
- un relè di guasto che cambia il suo stato dopo qualsiasi evento di guasto del sistema o di mancanza di alimentazione.

Il pannello di controllo dovrà disporre di un'uscita 24Vdc per il collegamento di dispositivi esterni a basso consumo. L'uscita dovrà essere configurabile come fissa o resettabile (l'alimentazione viene interrotta per alcuni secondi quando il sistema viene resettato).

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione dovrà garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema progettato; il locale di installazione dovrà essere protetto da sistema di rivelazione automatica e dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

Collegamento Zone: i cablaggi dei pulsanti manuali dovranno essere separati da canalizzazioni con tensioni o utilizzi differenti. I pulsanti manuali potranno essere collegati alla zona tramite resistenza da 1 k Ω (1/4W) in serie. La centrale, secondo la normativa UNI 9795, dovrà poter supportare per ogni zona non più di 32 pulsanti. Le linee di zona dovranno essere terminate con una resistenza da 4,7k Ω (EOL) presso l'ultima periferica. La resistenza EOL dovrà essere installata in ogni zona.

Collegamento sirene: La centrale dovrà essere dotata di due circuiti di uscita sirene. Il collegamento delle sirene dovrà essere separato dagli altri collegamenti. Le sirene d'allarme dovranno essere collegate direttamente alla linea. Il guasto sulle linee sirena dovrà essere rilevato (EN54/2) mediante l'installazione di una resistenza di fine linea dopo l'ultima sirena della linea, tra i poli positivo e negativo. Entrambe le uscite sirena dovranno avere una resistenza di fine linea (EOL) anche se non utilizzate e dovranno essere protette contro il cortocircuito ed il sovraccarico.

Collegamento relè di Guasto ed Allarme: la centrale dovrà disporre di 2 uscite relè con contatti programmabili NO (normalmente aperto) o NC (normalmente chiuso) liberi da potenziale. Il relè di allarme dovrà attivarsi quando la centrale rileva un evento di allarme (dovrà attivarsi contemporaneamente anche il LED di allarme). Una volta attivato, sarà necessario resettare la centrale, al fine di resettare il relè di allarme e riportarlo allo stato normale. Il sistema potrà essere configurato in modo che le segnalazioni d'allarme siano verificate durante un periodo di tempo. Se l'evento d'allarme non è confermato, il relè di allarme non verrà attivato. Il relè di guasto dovrà essere energizzato in condizione di standby e dovrà disattivarsi in caso di guasto o nel caso in cui viene a mancare l'alimentazione alla centrale. Il guasto dovrà poter essere configurato come memorizzato o resettabile.

Alimentatore ausiliario

Nel caso in cui dovesse servire installare una fonte di alimentazione decentrata rispetto alla posizione della centrale o qualora risulti necessaria un'alimentazione esterna per i dispositivi comandati mediante il relè di allarme (ad esempio per alimentare le sirene piezoelettriche il cui assorbimento dovesse risultare superiore a quello fornibile dai due circuiti sirene) dovrà essere installato un alimentatore ausiliario 24Vcc da 2,5A o da 5A, a microprocessore.

Punti di segnalazione manuale

Il sistema di segnalazione manuale dovrà essere costituito da pulsanti di allarme convenzionali da interno (IP24D) con membrana resettabile ad uno scambio, conformi alla UNIEN 54-11, disposti come di seguito specificato.

In ciascuna zona (piano dell'edificio) dovranno essere installati almeno due punti di segnalazione manuale e comunque a una distanza tale da poter essere raggiunti con un percorso non superiore a 30 m (attività con rischio incendio basso o medio); in particolare i pulsanti di allarme dovranno essere installati lungo le vie d'esodo e in corrispondenza delle uscite di sicurezza.

I punti di segnalazione manuale dovranno essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,6 m.

Detti punti dovranno essere protetti contro l'azionamento accidentale mediante uno schermo frangibile.

In corrispondenza di ciascun punto dovranno essere riportate in modo chiaro, le istruzioni per l'uso e il relativo cartello monitor.

Segnalatori acustici e luminosi di allarme

La segnalazione acustica dei dispositivi di allarme dovrà essere chiaramente riconoscibile come allarme evacuazione e pertanto non confondibile con altre segnalazioni.

Ai sensi della norma UNI 9795: 2010 l'impianto dovrà soddisfare i seguenti requisiti prestazionali:

- livello sonoro minimo: 65 dB
- livello sonoro al di sopra del rumore di fondo: almeno 6 dB e non più di 20 dB
- livello sonoro massimo: 120 dB

Il numero di apparecchi dovrà essere determinato in modo da poter percepire distintamente il suono da ogni punto della struttura, come richiesto dalla norma UNI EN 54-3.

Gli apparecchi dovranno essere costituiti da sirene convenzionali da interno a quattro toni con luce fissa, certificate CPR in accordo alla normativa EN54-3, aventi potenza del suono massima di 103 dB ad 1 metro, con alimentazione 24Vcc e assorbimento in allarme di massimo 85mA; il loro grado di protezione dovrà essere almeno IP41C.

Distribuzione

Tutte le linee dell'impianto di segnalazione per l'evacuazione (linee di rivelazione, di trasmissione degli allarmi) dovranno essere realizzate con cavo per energia twistato e schermato conforme al regolamento per prodotti da costruzione (CPR), isolato con mescola elastomerica non propagante l'incendio senza alogeni a basso sviluppo di fumi opachi, con conduttori flessibili in rame rosso, con barriera antifuoco resistente al fuoco per 30 min secondo la norma CEI EN 50200, non propagante l'incendio (Norma CEI 20-22 III), di sezione $2 \times 1,0/1,5 \text{ mm}^2$;

Tali linee dovranno essere inserite all'interno di canalizzazioni dedicate e separate dai circuiti di energia.

TITOLO 13. PROGETTAZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

La progettazione antisismica dei cosiddetti elementi non strutturali, quali gli impianti, ha lo scopo di ridurre i rischi relativi a danni alle persone (sicurezza), all'inagibilità delle strutture (funzionalità) e a danni economici (costi).

In primo luogo si deve considerare il pericolo rappresentato dal collasso e dal movimento degli impianti, che in molti casi può diventare la causa di danni anche mortali alle persone.

Inoltre gli impianti hanno in genere un comportamento più fragile delle strutture in cui sono inseriti e quindi subiscono danni maggiori determinando l'inagibilità di molti edifici, anche quando le strutture restano integre.

Infine si deve considerare l'aspetto puramente economico, dato che i danni agli impianti sono quasi sempre più elevati rispetto a quelli alle strutture, in particolare per edifici ad alto contenuto tecnologico come quelli a destinazione direzionale.

Articolo 13.01.

Dispositivo di vincolo

Gli impianti non dovranno essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì dovranno essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili.

I dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione T maggiore di 0,1s. Se si adottano questi dispositivi i collegamenti di servizio dell'impianto dovranno essere flessibili e non potranno far parte del meccanismo di vincolo.

Per i dispositivi di vincolo rigidi i supporti statici dovranno essere integrati con opportuni controventi:

- laterali: atti a contenere gli spostamenti che avvengono in direzione trasversale all'asse dell'elemento di impianto sostenuto
- longitudinali: atti a contenere gli spostamenti che avvengono secondo l'asse dell'elemento di impianto sostenuto.

Gli elementi di controvento vengono distinti in base alla tipologia costruttiva, cioè:

- controventi realizzati con cavi metallici, che impediscono i movimenti laterali e longitudinali e sono in grado di resistere a forze di trazione
- controventi realizzati con elementi metallici rigidi, che resistono sia a forze di trazione che di compressione.

Le normative vigenti negli USA forniscono, in funzione della tipologia di impianto da sostenere, indicazioni in merito agli interassi da rispettare per il posizionamento dei supporti antisismici. In particolare per le condutture elettriche:

- l'interasse massimo tra due controventi trasversali consecutivi dovrà essere pari, al più, a 12,00m
- l'interasse massimo tra due controventi longitudinali consecutivi dovrà essere pari, al più, a 24,00m

Nel caso in cui il materiale degli elementi di impianto non fosse "duttile" ma "fragile" (come ad esempio PVC o altre materie plastiche) il valore dell'interasse tra due controventi trasversali e/o longitudinali consecutivi dovrà assumere valore pari alla metà rispetto ai valori stabiliti dalle Normative.

I criteri generali di dimensionamento dei dispositivi di vincolo dovranno essere conformi alle seguenti indicazioni:

- ciascuna tratta lineare dovrà essere controventata in direzione longitudinale (parallela alla direzione della condotta) mediante almeno un controvento;
- ciascuna tratta di condotta con due o più supporti necessita di:
 - almeno due controventi trasversali (perpendicolari alla direzione della condotta); un controvento longitudinale dalla parte opposta di una curva o giunto a Te può servire come controvento trasversale
 - almeno un controvento longitudinale (parallelo alla direzione della condotta); un controvento trasversale dalla parte opposta di una curva o di un giunto a Te può servire da controvento longitudinale
- è opportuno che i controventi trasversali e longitudinali vengano installati ad un angolo di 45° dall'orizzontale, ossia rapporto base / altezza (B:H) pari a 1:1; evitare installazioni con angolo maggiore di 2:1
- non usare mai, nella stessa parte diritta di condotta, controventi di tipo rigido e cavi agenti nella stessa direzione
- non controventare mai un sistema elettrico a due parti differenti della struttura che possano rispondere in modo diverso durante il sisma; ad esempio si deve evitare di connettere un controvento trasversale a un muro e un controvento longitudinale al soffitto o al pavimento se entrambi i controventi sono connessi allo stesso punto del sistema elettrico
- ogni sistema che attraversa un giunto di separazione o un giunto sismico deve essere progettato per assorbire uno spostamento differenziale pari allo spostamento relativo tra i due punti
- quando è necessario attraversare un giunto sismico oppure quando è necessario transitare su due pareti non solidali, ovvero che potrebbero muoversi in modo differente durante un sisma, è necessario garantire all'impianto una certa elasticità; un metodo utilizzato è quello di consentire ai cavi elettrici di assecondare i possibili movimenti lasciandoli senza vincolo nel punto di disconnessione strutturale.
- sistemi soggetti a deformazioni termiche significative devono essere progettati caso per caso in modo da resistere a carichi sismici ed evitare coazioni termiche
- la progettazione di staffaggi e ancoraggi dovrà seguire le stesse regole adottate per gli elementi strutturali dell'edificio e dovrà essere soggetta a sua volta a verifica.

Articolo 13.02.

Quadri elettrici

Le sollecitazioni sismiche su un quadro elettrico possono causare sia malfunzionamenti sia danni strutturali all'intero sistema.

I malfunzionamenti possono essere risolti in tempi relativamente brevi, ad esempio facendo sì che il sistema di manovra possa essere rimesso in servizio rapidamente dopo un terremoto. Questi potrebbero includere tipicamente l'allentamento di un contatto o un corto circuito e il funzionamento dell'impianto viene interrotto dai dispositivi di protezione dell'impianto stesso.

Danni più distruttivi potrebbero essere dovuti al distacco di componenti dalla guida di supporto o dalla piastra di montaggio del quadro elettrico. In genere, un danno grave al sistema di comando provoca anche un'interruzione prolungata della fornitura di energia, come potrebbe accadere in caso di disancoraggio o addirittura ribaltamento del quadro elettrico. Nella categoria dei danni gravi rientrano anche eventuali danni strutturali alla carpenteria del quadro. La carpenteria di fatto svolge un ruolo di protezione primaria, perché se essa non sono in grado di resistere all'evento sismico l'intero sistema è destinato inevitabilmente a guastarsi.

Tuttavia una carpenteria idonea, di per sé, non è sufficiente a garantire che il sistema rimanga operativo dopo o addirittura durante un sisma; è necessario che anche i componenti in esso installati soddisfino i requisiti normativi e che il funzionamento dell'intero sistema sia valutato tramite test effettuati nelle reali condizioni di esercizio.

Articolo 13.03.

Apparecchi illuminanti

I corpi illuminanti dovranno essere dotati di dispositivi di sostegno tali da impedirne il distacco in caso di terremoto; in particolare, se montati su controsoffitti sospesi, dovranno essere efficacemente ancorati ai sostegni longitudinali e trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso.

A.01

RELAZIONE VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI FULMINAZIONE

SOMMARIO

TITOLO 01.	CONTENUTO DEL DOCUMENTO	pag. 2 di 8
TITOLO 02.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	pag. 2 di 8
TITOLO 03.	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	pag. 2 di 8
TITOLO 04.	DATI INIZIALI	pag. 3 di 8
	Articolo 04.01 Densità annua di fulmini a terra	pag. 3 di 8
	Articolo 04.02 Dati relativi alla struttura	pag. 3 di 8
	Articolo 04.03 Dati relativi alle linee elettriche esterne	pag. 3 di 8
	Articolo 04.04 Definizione e caratteristiche delle zone	pag. 3 di 8
TITOLO 05.	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	pag. 4 di 8
TITOLO 06.	VALUTAZIONE DEI RISCHI	pag. 4 di 8
	Articolo 06.01 Rischi R1: perdita di vite umane	pag. 4 di 8
	06.01.01 Calcolo del rischio R1	pag. 4 di 8
	06.01.02 Analisi del rischio R1	pag. 4 di 8
TITOLO 07.	SCelta DELLE MISURE DI PROTEZIONE	pag. 4 di 8
TITOLO 08.	CONCLUSIONI	pag. 5 di 8
TITOLO 09.	APPENDICI	pag. 6 di 8
	Articolo 09.01 APPENDICE - Caratteristiche della struttura	pag. 6 di 8
	Articolo 09.02 APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche	pag. 6 di 8
	Articolo 09.03 APPENDICE - Caratteristiche delle zone	pag. 6 di 8
	Articolo 09.04 APPENDICE – Frequenza di danno	pag. 7 di 8
	Articolo 09.05 APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi	pag. 7 di 8
	Articolo 09.06 APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta	pag. 8 di 8

ALLEGATI

Valore di Ng

Disegno della struttura

Grafico area di raccolta AD

Grafico area di raccolta AM

TITOLO 01. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

TITOLO 02. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

TITOLO 03. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

TITOLO 04. DATI INIZIALI

Articolo 04.01. Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (a tal proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$N_g = 4,26 \text{ fulmini/anno km}^2$$

Articolo 04.02. Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato Disegno della struttura).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ospedaliero

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato il rischio R1.

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché non richieste dal Committente.

Articolo 04.03. Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: ENERGIA
- Linea di segnale: SEGNALE

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle linee elettriche.

Articolo 04.04. Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: STRUTTURA

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle Zone.

TITOLO 05. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato Grafico area di raccolta AD).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato Grafico area di raccolta AM).

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.

TITOLO 06. VALUTAZIONE DEI RISCHI

Articolo 06.01. Rischi R1: perdita di vite umane

06.01.01. Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: STRUTTURA
RA: 5,15E-08
RB: 2,57E-06
RU(IMPIANTO ELETTRICO): 1,94E-12
RV(IMPIANTO ELETTRICO): 9,71E-11
RU(CABLAGGIO STRUTTURATO): 9,71E-12
RV(CABLAGGIO STRUTTURATO): 4,86E-10
Totale: 2,62E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,62E-06

06.01.02. Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 2,62E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

TITOLO 07. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 2,62E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

TITOLO 08. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1
Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Sospirolo 03/11/2023



TITOLO 09. APPENDICI

Articolo 09.01. APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($CD = 0,5$)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 4,26$

Articolo 09.02. APPENDICE – Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENERGIA
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 1200$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: SEGNALE
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) $L = 500$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano

Articolo 09.03. APPENDICE – Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: STRUTTURA
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: asfalto ($r_t = 0,00001$)
Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)
Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)
Protezioni antincendio: nessuna ($r_p = 1$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ELETTRICO
Alimentato dalla linea ENERGIA
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a $10 m^2$) ($K_{s3} = 0,02$)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: IV (PSPD = 0,05)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: ELETTRONICI
Alimentato dalla linea SEGNALE
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 m^2$) ($K_{s3} = 0,01$)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: assente (PSPD = 1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: STRUTTURA

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,28E-08$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,14E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: STRUTTURA

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Articolo 09.04.

APPENDICE – Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: STRUTTURA

Linea: ENERGIA

Circuito: ELETTRICO

FS Totale: 2,2581

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: STRUTTURA

Linea: SEGNALE

Circuito: CABLAGGIO STRUTTURATO

FS Totale: 2,3008

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Articolo 09.05.

APPENDICE – Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 1,06E+00 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,16E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 2,26E+00$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,77E+00$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

ENERGIA

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

SEGNALE

$AL = 0,020000 \text{ km}^2$

$AI = 2,000000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

ENERGIA

$NL = 0,000085$

$NI = 0,008520$

SEGNALE

$NL = 0,000426$

$NI = 0,042600$

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 9,07E-03 \text{ km}^2$

Articolo 09.06.**APPENDICE – Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: STRUTTURA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,78E-02

PM (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 1,00E-04

PM = 1,79E-02

PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 6,00E-01

PU (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 1,00E+00

PV (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 1,00E+00

PW (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 1,00E+00

PZ (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 1,00E+00

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 4,26 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **46,139744° N**

Longitudine: **12,216126° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2028.

Data 03/11/2023

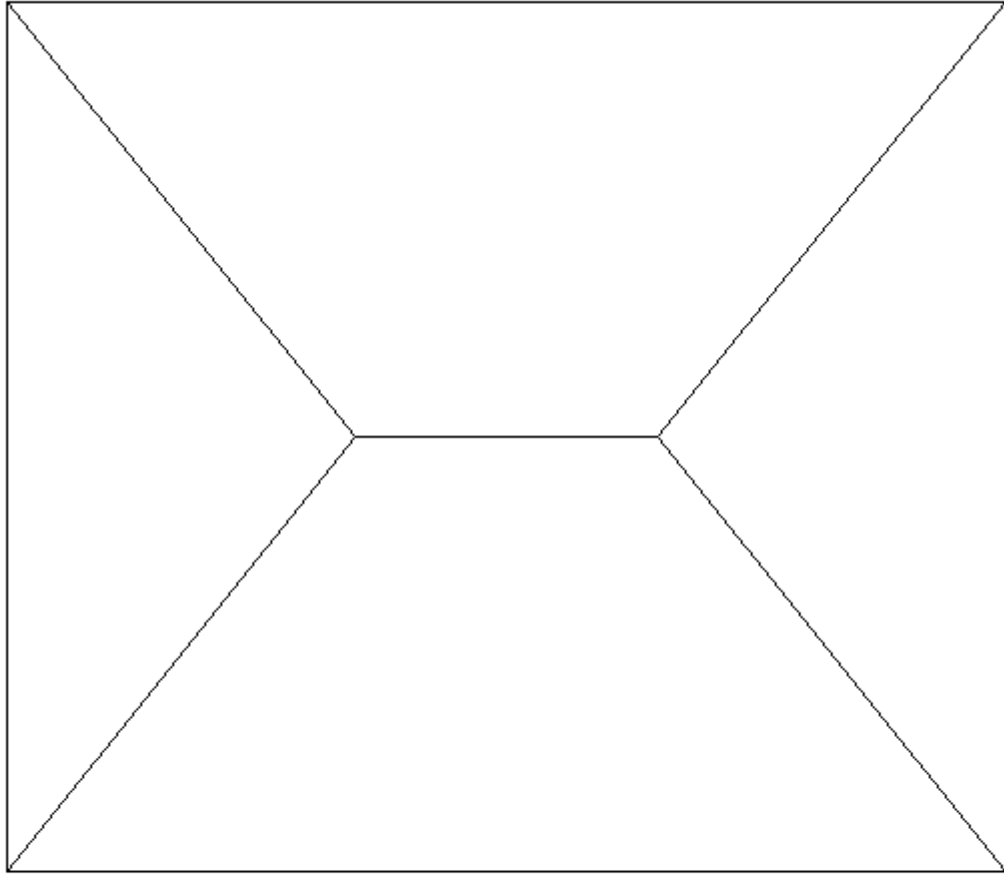
Coordinate in formato decimale (WGS84)


Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 46,139744

Longitudine: 12,216126



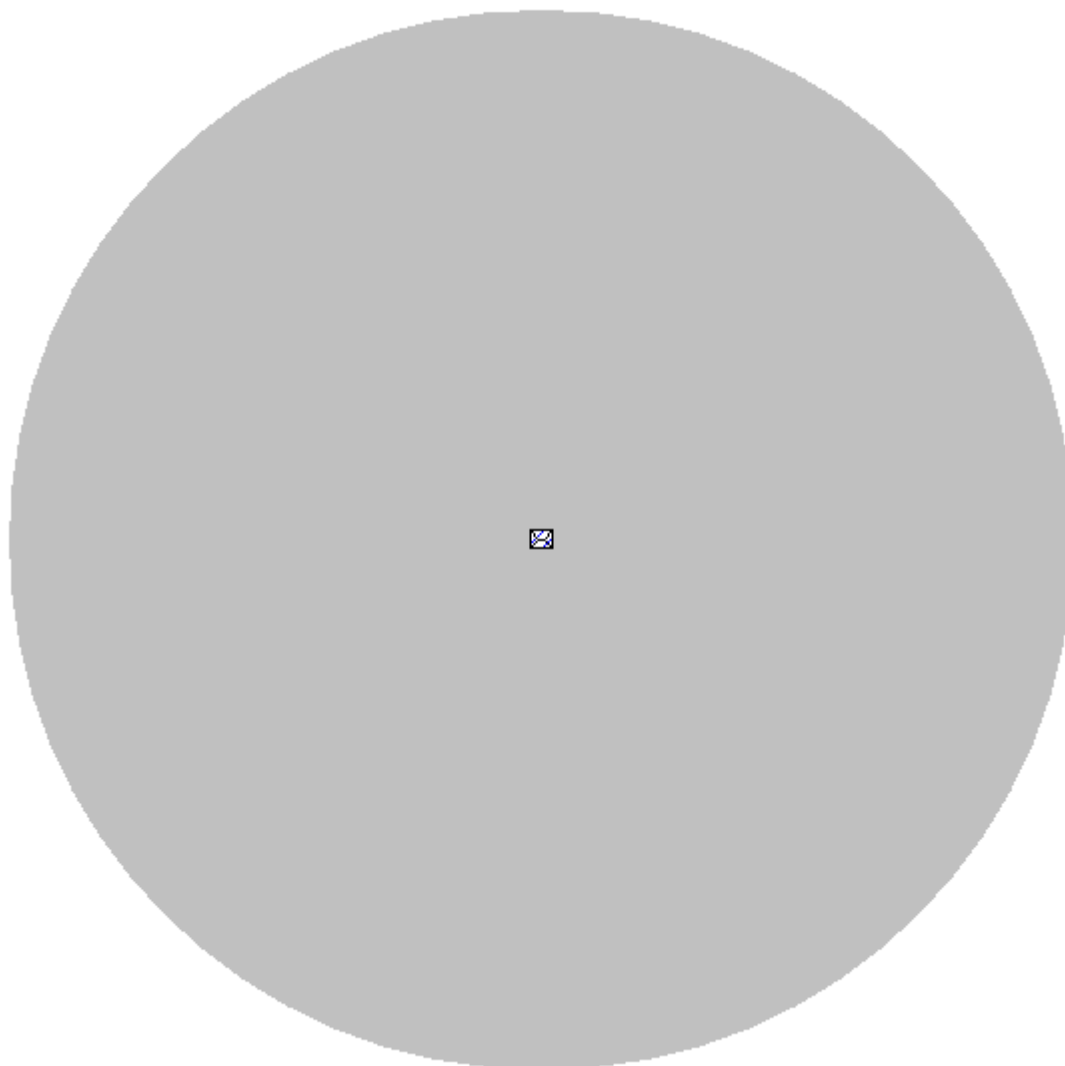



Scala: 2 m

Hmax: 195 m

Allegato - Disegno della struttura

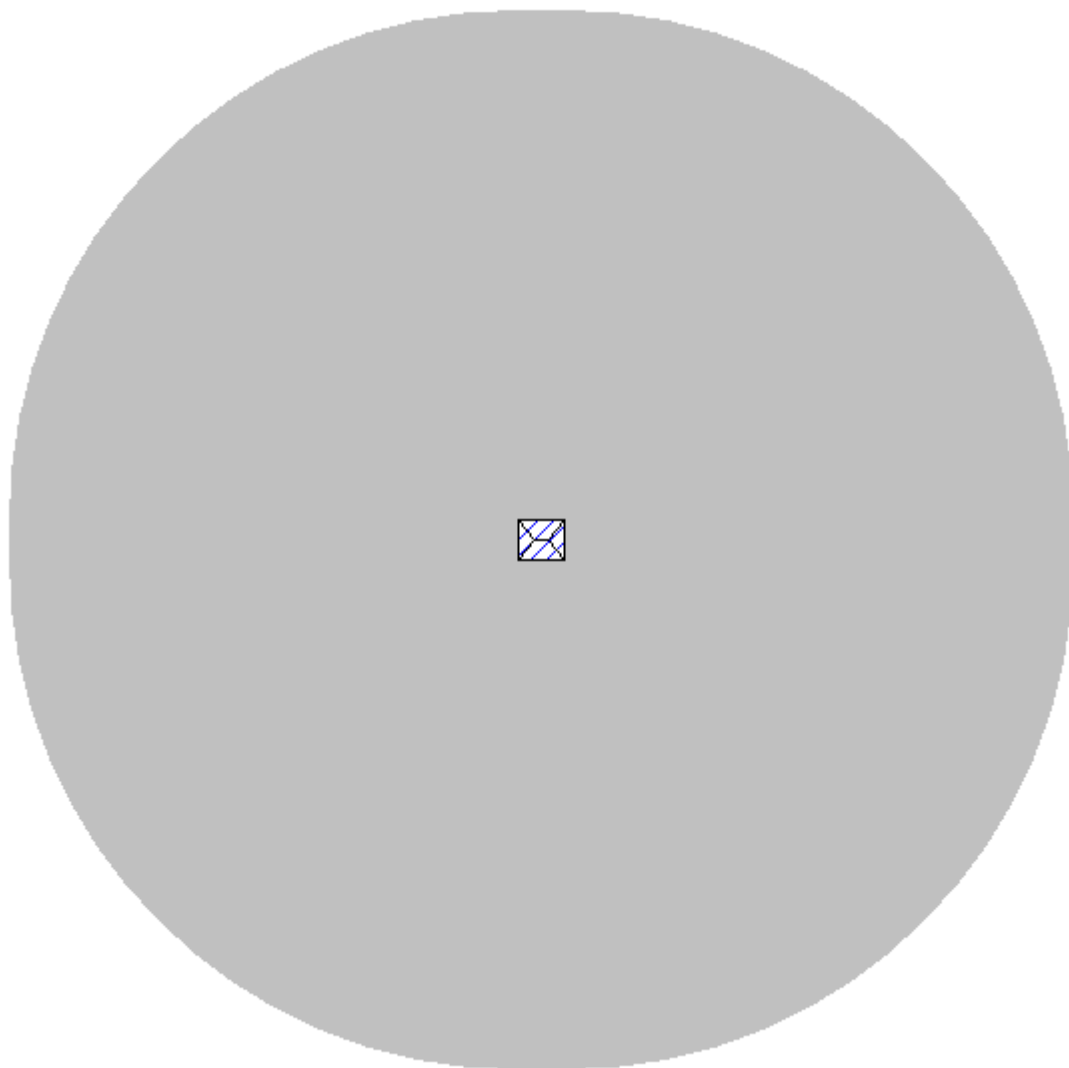
Committente: **AUTOMOBILE CLUB ITALIA | AUTOMOBILE CLUB BELLUNO**
Descrizione struttura: **PALAZZO CAPELLARI DELLA COLOMBA**
Indirizzo: **Piazza Martiri, 46**
Comune: **Belluno**
Provincia: **Belluno**
Regione: **Veneto**



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 1,06E+00

Committente:	AUTOMOBILE CLUB ITALIA AUTOMOBILE CLUB BELLUNO
Descrizione struttura:	PALAZZO CAPELLARI DELLA COLOMBA
Indirizzo:	Piazza Martiri, 46
Comune:	Belluno
Provincia:	Belluno
Regione:	Veneto



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,16E-01

Committente:	AUTOMOBILE CLUB ITALIA AUTOMOBILE CLUB BELLUNO
Descrizione struttura:	PALAZZO CAPELLARI DELLA COLOMBA
Indirizzo:	Piazza Martiri, 46
Comune:	Belluno
Provincia:	Belluno
Regione:	Veneto