

PREMESSA

Le opere di cui alla presente relazione consistono nella realizzazione degli impianti elettrici nell'ambito dei lavori di manutenzione straordinaria/risanamento conservativo dell'edificio denominato "Keimnesse" nel Comune di GRESSONEY SAINT JEAN in provincia di Aosta (AO).

Per la struttura e la tipologia di intervento in oggetto non è applicabile il D.Lgs. 3 Marzo 2011 n.28 e s.m.i. (Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE) per quanto riguarda l'obbligatorietà ad installare impianti di produzione di energia elettrica che sfruttino fonti rinnovabili (Fotovoltaico).

IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici inerenti l'intervento di cui in premessa sono così identificabili:

- Impianto di illuminazione ordinaria (UNI EN 12464-1:2011);
- Impianto di illuminazione di emergenza (UNI EN 1838);
- Impianto di forza motrice;
- Impianto di messa a terra (CEI 64-8).

Allo scopo di una maggior comprensione di quanto in analisi si dettaglia, per ciascun tipo di impianto, la caratterizzazione realizzativa di cui al caso in oggetto.

Quadro normativo

Il progetto è stato svolto nel rispetto del seguente principale quadro normativo:

Regole tecniche di Sicurezza sul Lavoro:

REGOLA	DESCRIZIONE
D.Lgs. 09/04/08 n. 81	Testo unico per la sicurezza sul lavoro
D.Lgs 03/08/2009 n°106	Disposizioni integrative e correttive del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 , in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Regole tecniche Impianti Elettrici:

REGOLA	DESCRIZIONE
Legge 186 del 1968	Componenti elettrici ed impianti a regola d'arte
D.M. 22/01/08 n.37	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 edifici" e successive integrazioni e modifiche
DPR 380/2001, capo V	Norme per la sicurezza degli impianti
DEVAL	Guida per le connessioni alla rete elettrica di Deval
D.M. 236/89	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adottabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche

L.R. n.17 del 28/04/1998	Norme in Materia di Illuminazione Esterna
--------------------------	---

Prevenzione Incendi:

REGOLA	DESCRIZIONE
DPR n.151 01/08/2011	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi
D.M. 10.03.1998	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

Norme UNI:

REGOLA	DESCRIZIONE
UNI EN 12464-1	Illuminazione artificiale del luogo di lavoro - interni
UNI EN 1838	Illuminazione di emergenza
UNI	Di pertinenza

Norme CEI:

REGOLA	DESCRIZIONE
CEI 64-8	Impianti elettrici con tensione inferiore a 1000V
CEI 17-13	Quadri elettrici
CEI 23-51	Quadretti elettrici
CEI 64-12	Impianti di terra
CEI 81-10	Protezione dai Fulmini
CEI 81-30	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 64-50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI 20-22	Cavi elettrici non propaganti l'incendio
CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (codici IP)
CEI 17-13	Apparecchiature di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)
CEI	Di pertinenza

Altre Prescrizioni:

REGOLA	DESCRIZIONE
AIDI	Raccomandazioni "Associazione Italiana di Illuminazione"
APIL	Raccomandazioni "Associazione Professionisti Illuminazione"
CIELOBUIO	Coordinamento per la protezione del cielo Notturno

DATI DI PROGETTO E PER L'ESECUZIONE

- In base del D.Lgs. 81/2008 gli ambienti sono classificati come luoghi di lavoro con possibile presenza di lavoratori subordinati;
- Gli ambienti oggetto della presente NON risultano essere soggetti a controllo dei VVF e pertanto non rientranti nel campo di applicazione del D.P.R. 151/11;
- All'interno degli ambienti, in base ai dati forniti dalla committenza e dalla documentazione fornita, non risultano essere presenti aree soggette al rischio di esplosione per la presenza di polveri e/o gas;
- Il datore di lavoro, nel predisporre il piano di gestione delle emergenze di cui ai D.P.R. 151/11 e D.Lgs. 81/08, dovrà conformare la programmazione degli impianti di sicurezza, la dislocazione dei sistemi di sicurezza mobili (estintori, cassetta di pronto soccorso, ecc.), la segnaletica di sicurezza e la relativa illuminazione di sicurezza, alle specifiche necessità dell'attività in essere in relazione alla propria valutazione dei rischi secondo il D.M. 10/03/1998 e successive varianti/integrazioni;
- Gli ambienti, dai sopralluoghi effettuati, risultano essere aperti per l'accesso al pubblico;
- Si ricorda che in base agli art. 17 e 18 del D.Lgs. 81/08 il datore di lavoro è tenuto ad effettuare l'analisi dei rischi che si possono o si presentano nella propria attività ed a prendere tutte le misure precauzionali per fare sì che tali rischi vengano annullati o perlomeno attenuati.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata mediante la connessione previa verifica ed eventuale integrazione all'impianto di terra esistente e installazione di dispositivi a corrente differenziale installati a monte delle linee terminali. I dispersori esistenti dovranno essere costituiti da puntazze in acciaio zincato infisse ad intimo contatto con il suolo, unitamente al collegamento dell'impianto di terra ai ferri di armatura della struttura portante. La protezione dai contatti indiretti sarà attuata per mezzo di interruzione automatica del circuito di guasto con adozione di interruttori differenziali ad alta sensibilità (0,03A) di tipo AC e collegamento delle masse e masse estranee poste all'interno del locale al nodo equipotenziale di locale. La protezione a monte dei quadri sarà assicurata da dispositivi a massima corrente e con cavi sotto guaina.

Si fa presente che data la tipologia di impianto la tensione di contatto massima ammissibile è da assumersi pari a 50V, pertanto in fase di realizzazione dell'impianto di terra si dovrà porre particolare attenzione a non superare il valore di resistenza di terra determinato dalla seguente relazione:

$$R_a \leq 50/I_d$$

Dove:

R_a = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;

50 = valore della tensione di contatto limite (V) nei luoghi ordinari

I_d = Valore della corrente che fa intervenire le protezioni (corrente differenziale per dispositivi a corrente differenziale).

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione sarà realizzata mediante isolamento e con adozione di grado di protezione pari ad almeno IPXXD, per le superfici orizzontali a portata di mano, e IPXXB per le altre superfici. Tutte le parti attive saranno completamente protette con un isolamento che possa essere rimosso soltanto mediante l'uso di attrezzo.

DIMENSIONAMENTO DELLE PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI

Secondo quanto previsto dalle norme, le sezioni delle condutture dovranno essere determinate in modo che la corrente di impiego di ogni circuito risulti inferiore alla relativa portata dei cavi nelle condizioni di posa previste. Tutti i circuiti dovranno essere protetti dal sovraccarico mediante dispositivi posti all'inizio delle condutture, in grado di soddisfare le condizioni

$$I_b < I_n < I_z \qquad I_f < 1,45 I_z$$

Come risulta dagli elaborati di progetto e dal fatto che gli interruttori automatici impiegati dovranno essere conformi alle norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2.

Per quanto concerne la protezione contro i cortocircuiti, ai fini della protezione interessa solo la massima corrente di cortocircuito subito a valle degli interruttori. Si è pertanto proceduto al calcolo della massima corrente presunta di corto circuito e sono state adottate apparecchiature di protezione aventi potere di interruzione, definito come estremo, I_{cu} , secondo le indicazioni della CEI EN 60947-2, non inferiore alla corrente di cortocircuito trifase simmetrico calcolata. E' stata inoltre effettuata specifica verifica sul diagramma dell'energia specifica passante della protezione adottata in modo da determinare l'effettiva protezione della conduttura ad essa sottoposta, verificando per ciascuna conduttura l'esito positivo della seguente disuguaglianza:

$$I^2 t < K^2 S^2.$$

VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione, assumendo le contemporaneità di cui alla norma CEI 17-13, dovrà risultare inferiore al 4%. Non sono previste prescrizioni più restrittive per quanto attiene la caduta di tensione.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Locali bagno

I locali bagno saranno oggetto di particolare attenzione poiché la presenza di getti d'acqua o alti livelli di umidità possono essere causa di incidenti (contatti diretti o indiretti con i conduttori di fase).

E' prevista una illuminazione di tipo a Led (Alimentati a 24V) in grado di raggiungere i livelli di illuminazione dettati dalle specifiche dalla Norma UNI EN 12464-1 per quanto riguarda l'illuminazione ordinaria ed alla Norma UNI EN 1838 per l'illuminazione di sicurezza.

Si realizzerà un nodo equipotenziale che collegherà al conduttore di protezione le tubazioni dell'acqua potabile e del riscaldamento. Saranno rispettate le prescrizioni per le zone (da 0 a 3) per i gradi di protezione IP degli apparecchi e per le classi (I o II) degli utilizzatori.

Collegamenti equipotenziali

Le masse metalliche dei macchinari presenti all'interno della struttura e le tubazioni idriche dovranno essere collegate mediante apposito collegamento elettrico al circuito equipotenziale dell'edificio. In tali locali esisterà un collettore di terra costituito da una piastra metallica fissata alle pareti e alla quale convergeranno i conduttori equipotenziali di cui sopra. Da questa piastra metallica partirà un conduttore elettrico per l'allacciamento al circuito equipotenziale dell'edificio.

Quadri elettrici

I quadri di zona saranno costituiti in carpenteria metallica e/o carpenteria in PVC, avranno dimensioni tali da contenere tutte le apparecchiature di potenza e ausiliare, nonché una congrua riserva di spazio per eventuali ampliamenti in misura non inferiore al 20% della capienza complessiva del quadro, completi di morsettiera e portello con chiusura a chiave. I quadri dovranno essere realizzati in conformità alla norma EN 61439.

In tutti i quadri, nella parte inferiore, verrà collocata una barra equipotenziale principale, costituita da una robusta bandella in rame a cui saranno connessi singolarmente, e debitamente contrassegnati, i conduttori di protezione ed equipotenziali relativi ai circuiti. Ogni apparecchiatura, compresi gli ausiliari, sarà identificata con propria etichetta riportante la denominazione dell'utenza protetta.

I quadri dovranno preferibilmente essere derivati da una serie precostituita cui potranno essere riferite tutte le prove di tipo.

I quadri dovranno essere realizzati e provati in conformità alla norma EN 61439, l'installazione dei quadri stessi dovrà avvenire solo previa presentazione alla D.L. delle prove di collaudo. Ogni quadro dovrà essere dotato di marcatura CE come prescritto dalla direttiva europea B.T. (solo nel caso in cui il costruttore finale del quadro non corrisponda al costruttore dell'impianto) ed identificato per mezzo di targhetta in cui dovranno essere riportati in modo indelebile tutti i dati caratteristici dello stesso tra i quali non potranno mancare nominativo della organizzazione costruttrice finale e numero d'ordine identificativo.

Dovrà essere allegato ad ogni quadro il relativo certificato di conformità con schema unifilare costruttivo.

Ogni apparecchiatura, compresi gli ausiliari, sarà identificata con propria etichetta riportante la denominazione dell'utenza protetta.

Tutti i quadri saranno provvisti di serratura di sicurezza a chiave per impedire manovre da personale non autorizzato o addestrato.

I quadri dovranno essere posizionati in modo da non essere di intralcio alle vie di esodo e durante le operazioni di evacuazione. Dovranno essere altresì installati in modo da non essere causa di urti accidentali.

I centralini di locale aventi involucro in materiale termoplastico dovranno avere quest'ultimo rispondente alle indicazioni della Norma CEI 23-49, la realizzazione degli stessi e le successive verifiche dovranno essere condotte secondo quanto specificato dalla Norma CEI 23-51.

In particolare ogni quadro dovrà essere corredato di targa posta eventualmente dietro la portella frontale che riporti in modo indelebile i dati seguenti:

Nominativo o marchio del costruttore

Numero di identificazione del quadro

Corrente nominale del quadro: valore più basso tra corrente nominale di entrata e corrente nominale di uscita del quadro.

Viene intesa per corrente nominale la somma delle correnti nominali dei dispositivi in ingresso quadro contemporaneamente in servizio moltiplicata per un fattore di utilizzo normativamente assunto pari a 0.85.

Viene intesa per corrente nominale di uscita la somma delle correnti nominali dei dispositivi in uscita destinati ad essere utilizzati contemporaneamente.

Natura della corrente e frequenza

Tensione nominale di funzionamento

Grado di protezione

Dovrà essere allegato ad ogni quadro il relativo certificato di conformità con schema unifilare costruttivo, se lo stesso dovesse essere costruito da organizzazione differente da quella realizzatrice dell'impianto il quadro dovrà essere corredato i marcatura CE in conformità alla direttiva europea BT.

Condutture di alimentazione

I vari circuiti di energia saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, del tipo "non propagante l'incendio", e conformi alla norma CEI 64-8. Le condutture saranno tutte del tipo ad incasso all'interno delle pareti, pavimento e soffitto; tutti i conduttori saranno posati all'interno di tubazioni rigide o flessibili in PVC autoestingente.

Le condutture in generale avranno le seguenti caratteristiche:

a) per alimentazione dei quadri, per circuiti terminali da posare in canale, per circuiti terminali da posare nelle tubazioni, salvo quanto riportato in progetto:

- Cavo Tipo: FG7(O)R

- conformità alle norme CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35, CEI 20-37 pt.2, CEI 20-52;

- tipo multipolare/unipolare;

- tensione nominali 600/1000V;

- isolamento in HEPR di Qualità G7;

- guaina in PVC di qualità RZ.

b) per alimentazione dei circuiti terminali da posare nelle tubazioni, salvo quanto riportato in progetto:

- Cavo Tipo: N07V-K
- conformità alle norme CEI 20-22II, CEI 20-35, CEI 20-52, CEI 20-52/2;
- tipo unipolare;
- tensione nominali 450/750V;
- isolante in PVC di qualità R2;

c) si prevedono le seguenti dimensioni minime per le tubazioni rigide e/o flessibili in PVC:

- Collegamento ai corpi illuminanti, interruttori o dispositivi di comando luci diametro 20 mm;
- Collegamento prese a spina o quadri prese diametro 25 mm

d) all'interno delle tubazioni in PVC i conduttori saranno del seguente tipo:

- Conduttori di fase tipo unipolare (cordina), isolamento in PVC 450/750 V, del tipo non propagante l'incendio conformi alle Norme CEI 20-22, CEI 20-37 da utilizzarsi esclusivamente per condutture in traccia nelle strutture incombustibili;
- Conduttore di protezione isolato di pari sezione al rispettivo conduttore di fase sino alla sezione di 25 mm², per sezioni maggiori il conduttore di protezione potrà risultare la metà di quello di fase;
- Conduttore neutro valgono le stesse prescrizioni dei conduttori di protezione

e) *tutti i cavi saranno protetti a monte da interruttori magnetotermici ed avranno le seguenti sezioni minime (terminali):*

- Linee per l'illuminazione: 1.5 mm²
- Linee per prese di corrente: 4 mm² per le dorsali principali, 2.5 mm² nei tratti terminali se riferite a specifico quadro di locale

f) *per i conduttori dei cavi sarà rispettato il seguente codice di colorazione:*

- Nero, marrone, grigio per la fase;
- Blu chiaro per il neutro;
- Giallo-verde per il conduttore di protezione.

Caratteristiche delle tubazioni e relativi criteri di posa

Le tubazioni incassate saranno del tipo flessibile, serie pesante, autoestinguente, conformi alla norma CEI 23-14. I percorsi dovranno essere paralleli od ortogonali agli spigoli delle murature. Le tubazioni da posarsi a vista saranno del tipo in PVC, autoestinguente, serie pesante, conformi alle norme CEI 23-8, ancorate alle murature mediante appositi supporti fissatubo con tassello ad espansione. Le giunzioni od i raccordi alle scatole di derivazione ad apparecchiature saranno realizzati con appositi pezzi speciali, in modo da garantire un grado di protezione non inferiore ad IP55.

Modalità per la derivazione dei circuiti

Le derivazioni dovranno essere effettuate in proprie cassette che saranno del tipo a vista o ad incasso.

I circuiti posati a vista saranno provvisti di cassette di derivazione a vista, in materiale autoestinguente, dotate di coperchi fissabili con viti, pressa cavi all'ingresso dei tubi/cavi, in modo che il tutto presenti un grado di protezione non inferiore ad IP40. I circuiti posati sotto traccia saranno provvisti di cassette da incasso, in materiale plastico autoestinguente, dotate di coperchi fissabili con viti. Le cassette avranno dimensioni adeguate al numero di tubazioni che vi faranno capo ed eventualmente dotate di separatori interni e comunque il grado di stiramento dei cavi al loro interno dovrà risultare inferiore a 50% del volume delle scatole stesse.

IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA: DESCRIZIONE DEI LAVORI

Distribuzione elettrica secondaria

Le tubazioni in PVC (Norma CEI 23-8, 23-14), saranno del tipo rigido, colore grigio (nelle zone a vista) e/o nero (nelle zone incassate), auto estinguente, tipo rigido e pesante con appositi raccordi, per garantire il grado di protezione minimo IP40 o IP55. Nei locali tecnici l'impianto elettrico sarà realizzato con tubazioni in PVC grigio da esterno con appositi raccordi per garantire il grado di protezione IP40 o IP55 in base al possibile utilizzo in questi ambienti di materiale infiammabile o per presenza di vapori o altro ancora. Il dimensionamento delle nuove condutture (tubi) sarà tale da garantire che il diametro interno delle tubazioni sia maggiore di 1.3 volte il diametro esterno dei cavi o dei fasci di cavi da posare; il raggio di curvatura delle tubazioni sarà tale da non diminuire la sezione del 10% e soddisfare il minimo raggio di curvatura dei cavi contenuti. La posizione ed il percorso delle tubazioni sarà tale da agevolare l'infilaggio e lo sfilaggio dei cavi installati all'interno; i conduttori appartenenti allo stesso circuito saranno sempre infilati nella medesima tubazione.

Locali ordinari

Si intendono come locali ordinari i locali assimilabili a uffici, corridoi, vani tecnici, ecc. nei quali non ricorrano le condizioni specifiche previste dalla norma CEI 64-8 parte 7.

La distribuzione interna dei locali sarà realizzata per lo più sottotraccia o a vista, salvo indicazioni diverse della direzione dei lavori, l'esecuzione dell'impianto dovrà avere grado di protezione non inferiore a IP40 e IP55 nei depositi e locali tecnici.

Impianto di terra

Al collettore di terra generale faranno capo i conduttori di terra (o protezione) che, collegheranno i quadri elettrici di zona al quadro generale di distribuzione. Dai sottoquadri si dipartiranno poi conduttori singoli attestati ai vari nodi equipotenziali e/o collettori che raccoglieranno tutte le varie messe a terra. I conduttori di terra saranno sempre in rame con rivestimento non propagante la fiamma di colore giallo-verde ed avranno sezioni adeguate come prescritto dalle normative CEI. Tutti i conduttori di protezione saranno facilmente ispezionabili, protetti dalla corrosione e dai danneggiamenti meccanici e non presenteranno sul loro percorso dei dispositivi di interruzione. I collegamenti sulle tubazioni e canalizzazioni principali saranno effettuati con appositi collari in acciaio, provvisti di bulloni di serraggio e di appositi bulloni per le connessioni dei conduttori equipotenziali.

All'impianto saranno collegati i ferri di armatura delle strutture in C.L.S ed ogni massa estranea facente parte della struttura di sostegno dell'edificio.

Illuminazione di sicurezza

Taluni locali facenti parte del luogo di lavoro saranno corredati da un impianto di illuminazione di sicurezza (UNI EN 1838), ad accensione immediata, con tutte le porte ed i relativi percorsi di esodo segnalati mediante indicatori luminosi con scritta e/o simbolo unificato di uscita di sicurezza (Come indicato dal D.Lgs 81/08). L'illuminazione di sicurezza dovrà essere normalmente spenta con intervento esclusivo solo in caso di mancata alimentazione normale dalla rete principale o a causa dell'intervento degli organi di protezione elettrica. Sulle porte identificate come uscite di sicurezza saranno installati corpi illuminanti per illuminazione di sicurezza con appositi pittogrammi. Essi saranno normalmente accesi con alimentazione da rete in condizioni normali e dotate di batteria tampone a bordo funzionanti continuativamente anche in caso di interruzione dell'erogazione o dell'intervento di organi di sicurezza elettrica. Tutte le lampade in oggetto dovranno essere dotate di sistema di autotest. La soluzione dovrà essere in grado di garantire anche in condizioni di intervento di un organo di protezione elettrico il funzionamento delle predette. Tutti gli apparecchi dovranno essere in classe II con grado di protezione minimo IP40. L'apparecchio dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21, CEI EN 609598-22.

Impianto segnale telefonico

Sebbene non costituisca un'esigenza primaria per l'attività in oggetto, è stato previsto un impianto per la ricezione del segnale telefonico. Per tale impianto si prevedono condutture in traccia facenti capo ai punti di fornitura del segnale telefonico. Tali condutture si attesteranno in ambiente ad apposite scatole porta frutti da incasso contenenti connettori telefonici RJ11 o RJ45 a seconda delle necessità della committenza.

COLLAUDO

Sarà onere dell'Appaltatore sottoporre la documentazione delle prove di primo impianto alla D.L. per l'accettazione e l'eventuale successiva sottoscrizione.

Tutti gli impianti dovranno essere collaudati ai sensi della normativa vigente, con restituzione di idonea scorta documentale cartacea e su supporto magnetico secondo il criterio "AS BUILT".

VERIFICA RISCHIO FULMINAZIONE

CEI EN 62305 e D.Lgs.81/08

RELAZIONE TECNICA

Relativa alla
PROTEZIONE CONTRO I FULMINI
Di struttura adibita a Attività commerciale.

Sita nel comune di GRESONEY SAINT JEAN (AO)
Latitudine: 45,778788 N - Longitudine: 7,825238 E.

Valutazione del rischio dovuto al fulmine
E scelta delle misure di protezione

1. GENERALITÀ

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305 - 1 *"Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 2 *"Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 3 *"Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 4 *"Protezione contro il fulmine - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture "*. Febbraio 2013.

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Attività commerciale. La struttura è sita nel comune di GRESONEY SAINT JEAN (AO) al seguente indirizzo: Latitudine: 45,778788 N - Longitudine: 7,825238 E.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella1.

Tab. 1 - Perdite considerate

perdita di vite umane (L1)	SI'
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	NO

E' stato pertanto valutato il rischio R1

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001.

2. Caratteristiche della struttura

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

Tab. 2 - Caratteristiche della struttura

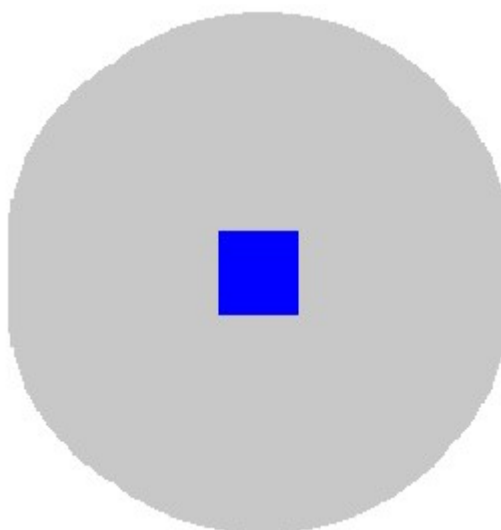
Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura complessa (°)	$(L_b \square W_b \square H_b)$	
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_D	0,50
LPS	Non presente	P_B	1,0
Schermatura della struttura	Non presente	K_{S1}	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_G	1,84
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	non considerate

(°) Vedasi planimetria

(*) Struttura circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 3008$ [m²]

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m=805546$ [m²]



3. Caratteristiche delle linee entranti

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (A_l e A_i) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_I) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

Tab. 3.1 - Caratteristiche della linea entrante linea n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	ENERGIA		
Resistività del suolo (Ohm x m)		r_o	400
Tensione nominale (V)			400
Lunghezza (m)		L_c	1000
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Suburbano	C_e	0,50
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	40000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	4000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,0184
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	1,84
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,0

Tab. 3.2 - Caratteristiche della linea entrante linea n.2

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	SEGNALE		
Resistività del suolo (Ohm x m)		r_o	400
Tensione nominale (V)			12
Lunghezza (m)		L_c	1000
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Suburbano	C_e	0,50
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	40000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	4000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,0184
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	1,84
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,0

4. Caratteristiche degli impianti interni

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

Tab. 4.1 - Caratteristiche impianto interno impianto n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	ENERGIA		
Tensione nominale (V)			400
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

Tab. 4.2 - Caratteristiche impianto interno impianto n.2

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	SEGNALE DATI		
Tensione nominale (V)			12
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

Tab. 4.3 - Caratteristiche impianto interno impianto n.3

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	SEGNALE TV-SAT		
Tensione nominale (V)			230
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

Tab. 5.1 - Caratteristiche della zona n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	FABBRICATO		
Tipo di pavimento	marmo, ceramica	r_t	0,001
Rischio d'incendio	Rischio di incendio ridotto	r_f	0,001
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	0,5
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	1,0
Impianti di energia interni presenti	Imp.1; Imp.3;		

Impianti di segnale interni presenti	Imp.2;		
Persone potenzialmente in pericolo			0

(°) Estintori;

6. Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma EN 62305-2. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Simbolo	Valore (1/anno)
N_D	0,00277
N_M	1,48221

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

Tab. 7.1.1 - Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
P_A	1,0
P_B	1,0
P_U (linea 1)	1,0
P_V (linea 1)	1,0
P_U (linea 2)	1,0
P_V (linea 2)	1,0

Tab. 7.1.2 - Rischio R_1 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_A	0,00001
L_B	0,00001
L_U	0,00001
L_V	0,00001

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

Tab. 7.1.3 - Rischio R_1 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-5}$)

	Zona 1	Struttura
R_A	0,003	0,0028
R_B	0,003	0,0028
R_U (linea 1)	0,018	0,0184
R_V (linea 1)	0,018	0,0184
R_U (linea 2)	0,018	0,0184
R_V (linea 2)	0,018	0,0184
TOTALE	0,079	0,079

7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R1

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

In altre parole, la struttura è da considerarsi AUTOPROTETTA.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

8. Misure di protezione adottate

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di protezione:

- SPD per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali sulla linea entrante 1 con LPL II per ridurre le componenti R_U e R_V .

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

9.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.1.1

Tab. 9.1.1 - *Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta*

	Zona 1
P_A	1,0
P_B	1,0
P_U (linea 1)	0,02
P_V (linea 1)	0,02
P_U (linea 2)	1,0
P_V (linea 2)	1,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.1.2

Tab. 9.1.2 - *Rischio R_1 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori x 10^{-5})*

	Zona 1	Struttura
R_A	0,003	0,0028
R_B	0,003	0,0028
R_U (linea 1)	0,0	0,0004
R_V (linea 1)	0,0	0,0004
R_U (linea 2)	0,018	0,0184
R_V (linea 2)	0,018	0,0184
TOTALE	0,043	0,043



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 1,84 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,778788° N**

Longitudine: **7,825238° 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 .
- I valori di N_g inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- 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 guida CEI 81-30 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.

Data, 21 marzo 2016

TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it

VERIFICHE QUADRI ELETTRICI

CEI 64-8

Quadro: Quadro Generale - QGEN					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo:					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 10 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
	---	---	---	0,03	C40N+Vigi AC valle	Quadripolare	0,3 - Cl. AC	10	10	0,3	5	---	---	---	---	---	---	25	40	---	52	---	SI
	---	---	---	0,03	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,3	100	9,32	0,3	5	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI
	4(1x6)+(1PE6)	10	154	0,3	C40N	Quadripolare	0,3	10	9,32	0,3	4,98	77 708	476 100	66 493	476 100	0	736 164	18	32	36	42	52	SI
	4(1x6)+(1PE6)	5	151	0,18	C40N	Quadripolare	0,3	10	9,32	0,3	4,99	77 708	476 100	66 493	476 100	0	736 164	19	32	36	42	52	SI
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	5	151	0,18	C40N+Vigi AC valle	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	8,64	0,03	4,95	7 075	29 756	7 075	29 756	0	46 010	2,406	10	14	13	20	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	5	252	0,12	C40N+Vigi AC valle	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,64	0,03	4,97	13 694	82 656	13 694	82 656	0	127 806	2,406	16	19	21	28	SI
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	5	253	0,12	C40N+Vigi AC valle	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	8,64	0,03	4,95	7 075	29 756	7 075	29 756	0	46 010	1,443	10	14	13	20	SI
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	5	151	0,18	C40N+Vigi AC valle	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	8,64	0,03	4,95	7 075	29 756	7 075	29 756	0	46 010	2,406	10	14	13	20	SI
	---	---	---	0,09	C40N+Vigi AC valle	Quadripolare	0,03 - Cl. AC	10	9,32	0,03	5	---	---	---	---	---	---	18	20	---	26	---	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: Quadro Generale - QGEN					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico																
Sigla Arrivo:					Cliente:			Descrizione Quadro:																
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 10 [kA]				Tensione: 400 [V]								
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
													FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z		
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]		
	---	---	---	0,1	C40N	Monofase L1+N	0,03	6	5,91	0,03	5	---	---	---	---	---	---	1,684	10	---	15	---	SI	
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	250	0,25	---	Monofase L1+N	0,03	---	4,04	0,03	4,9	6 117	29 756	6 117	29 756	0	46 010	1,443	10	14	15	20	SI	
	2(1x1,5)	10	1 498	0,13	STI Gr. 8.5x31.5	Monofase L1+N	---	50	4,04	---	---	21	29 756	21	29 756	---	---	0,241	6	14	11	20	SI	
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	38	1,18	C40N	Monofase L2+N	0,03	10	5,91	0,03	4,94	11 762	82 656	11 762	82 656	0	127 806	14	16	19	21	28	SI	
	4(1x2,5)+(1PE2,5)	10	183	0,32	iC60H	Quadripolare	0,03	10	7,66	0,03	4,94	16 577	82 656	11 783	82 656	0	127 806	6,415	16	17	23	24	SI	
	4(1x2,5)+(1PE2,5)	10	183	0,32	iC60H	Quadripolare	0,03	10	7,66	0,03	4,94	16 577	82 656	11 783	82 656	0	127 806	6,415	16	17	23	24	SI	
	4(1x2,5)+(1PE2,5)	10	183	0,32	iC60H	Quadripolare	0,03	10	7,66	0,03	4,94	16 577	82 656	11 783	82 656	0	127 806	6,415	16	17	23	24	SI	
	4(1x2,5)+(1PE2,5)	10	183	0,32	iC60H	Quadripolare	0,03	10	7,66	0,03	4,94	16 577	82 656	11 783	82 656	0	127 806	6,415	16	17	23	24	SI	
	4(1x2,5)+(1PE2,5)	10	246	0,26	iC60H	Quadripolare	0,03	10	7,66	0,03	4,94	16 577	82 656	11 783	82 656	0	127 806	4,811	16	17	23	24	SI	

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: Quadro Generale - QGEN					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo:					Cliente:			Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 10 [kA]				Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
	---	---	---	0,09	C40N	Monofase L3+N	0,03	10	5,91	0,03	5	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
	---	---	---	0,03	C40N+Vigi AC valle	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	8,64	0,03	5	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI
	---	---	---	0,03	C40N+Vigi AC valle	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	8,64	0,03	5	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI

Quadro: Quadro Piano Terreno e Interrato - QPT					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo:					Cliente:			Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 4,26 [kA]				Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _a	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
	---	---	---	0,33	C40N	Quadripolare	0,3	6	4,26	0,3	4,98	---	---	---	---	---	---	18	25	---	36	---	SI
	---	0	---	0,38	iC60H+Vigi AC	Quadripolare	0,03 - Cl. AC	10	4,01	0,03	4,98	---	---	---	---	---	---	16	20	---	29	---	SI
	---	---	---	0,4	C40N	Monofase L1+N	0,03	6	2,05	0,03	4,98	---	---	---	---	---	---	2,646	10	---	15	---	SI
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	138	0,66	---	Monofase L1+N	0,03	---	1,74	0,03	4,88	2 998	29 756	2 998	29 756	0	46 010	2,406	10	14	15	20	SI
	2(1x1,5)	10	1 383	0,43	STI Gr. 8.5x31.5	Monofase L1+N	---	50	1,74	---	---	21	29 756	21	29 756	---	---	0,241	6	14	11	20	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	35	1,47	C40N	Monofase L1+N	0,03	6	2,05	0,03	4,92	5 478	82 656	5 478	82 656	0	127 806	14	16	19	23	28	SI
	4(1x2,5)+(1PE2,5)	10	169	0,61	iC60H	Quadripolare	0,03	10	3,57	0,03	4,92	8 659	82 656	4 677	82 656	0	127 806	6,415	16	17	23	24	SI
	4(1x2,5)+(1PE2,5)	10	169	0,61	iC60H	Quadripolare	0,03	10	3,57	0,03	4,92	8 659	82 656	4 677	82 656	0	127 806	6,415	16	17	23	24	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	385	0,48	C40N	Monofase L3+N	0,03	6	2,05	0,03	4,92	5 478	82 656	5 478	82 656	0	127 806	1,443	16	19	23	28	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: Quadro Piano Terreno e Interrato - QPT					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo:					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 4,26 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
	---	---	---	0,38	iC60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	2,35	0,03	4,98	---	---	---	---	---	---	3,127	10	---	15	---	SI
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	464	0,46	iSW	Monofase L3+N	0,03	---	1,63	0,03	4,88	1 803	29 756	1 803	29 756	0	46 010	0,722	10	12	15	17	SI
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	464	0,46	iSW	Monofase L3+N	0,03	---	1,63	0,03	4,88	1 803	29 756	1 803	29 756	0	46 010	0,722	10	12	15	17	SI
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	464	0,46	iSW	Monofase L3+N	0,03	---	1,63	0,03	4,88	1 803	29 756	1 803	29 756	0	46 010	0,722	10	12	15	17	SI
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	464	0,46	iSW	Monofase L3+N	0,03	---	1,63	0,03	4,88	1 803	29 756	1 803	29 756	0	46 010	0,722	10	12	15	17	SI
	---	---	---	0,38	iSW	Monofase L3+N	0,03	---	1,63	0,03	4,98	---	---	---	---	---	---	0	10	---	15	---	SI
	---	---	---	0,38	iSW	Monofase L3+N	0,03	---	1,63	0,03	4,98	---	---	---	---	---	---	0	10	---	15	---	SI
	2(1x1,5)	10	1 388	0,42	STI Gr. 8.5x31.5	Monofase L3+N	---	50	1,63	---	---	21	29 756	21	29 756	---	---	0,241	6	14	11	20	SI
	---	---	---	0,38	iC60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	2,35	0,03	4,98	---	---	---	---	---	---	2,887	10	---	15	---	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: Quadro Piano Terreno e Interrato - QPT					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo:					Cliente:			Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 4,26 [kA]				Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico		Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
	1(3G1,5)	10	232	0,55	DomA 45	Monofase L2+N	0,03	4,5	1,63	0,03	4,88	2 403	46 010	2 403	46 010	0	46 010	1,443	10	15	15	21	SI
	1(3G1,5)	10	232	0,55	DomA 45	Monofase L2+N	0,03	4,5	1,63	0,03	4,88	2 403	46 010	2 403	46 010	0	46 010	1,443	10	15	15	21	SI
	---	---	---	0,35	C40N+Vigi AC valle	Quadrifolare	0,03 - Cl. AC	10	4,01	0,03	4,98	---	---	---	---	---	---	15	32	---	42	---	SI
	4(1x4)+(1PE4)	10	275	0,5	iC60H	Quadrifolare	0,03	10	3,81	0,03	4,94	9 220	211 600	5 033	211 600	0	327 184	6,415	16	19	23	28	SI
	4(1x4)+(1PE4)	10	275	0,5	iC60H	Quadrifolare	0,03	10	3,81	0,03	4,94	9 220	211 600	5 033	211 600	0	327 184	6,415	16	19	23	28	SI
	4(1x4)+(1PE4)	10	370	0,46	iC60H	Quadrifolare	0,03	10	3,81	0,03	4,94	9 220	211 600	5 033	211 600	0	327 184	4,811	16	19	23	28	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	55	1,05	C40N	Monofase L3+N	0,03	10	2,21	0,03	4,92	5 918	82 656	5 918	82 656	0	127 806	9,623	16	19	21	28	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	165	0,58	C40N	Monofase L3+N	0,03	10	2,21	0,03	4,92	5 918	82 656	5 918	82 656	0	127 806	3,368	16	19	21	28	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	583	0,42	C40N	Monofase L1+N	0,03	10	2,21	0,03	4,92	5 918	82 656	5 918	82 656	0	127 806	0,962	16	19	21	28	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: Quadro Piano Terreno e Interrato - QPT					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo:					Cliente:					Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 4,26 [kA]					Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico					Test
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²					I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
															FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z			
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]			
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	139	0,63	C40N	Monofase L1+N	0,03	10	2,21	0,03	4,88	3 232	29 756	3 232	29 756	0	46 010	2,406	10	14	13	20	SI		
	---	---	---	0,33	C40N+Vigi AC valle	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	2,35	0,03	4,98	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI		
	---	---	---	0,33	C40N+Vigi AC valle	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	2,35	0,03	4,98	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI		

Quadro: Quadro Piano Secondo - QP2					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo:					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 5,88 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _a	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
	---	---	---	0,22	C40N+Vigi AC valle	Quadripolare	0,03 - Cl. AC	10	5,88	0,03	4,99	---	---	---	---	---	---	19	25	---	33	---	SI
	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	241	0,39	C40N	Monofase L2+N	0,03	10	3,3	0,03	4,89	4 394	29 756	4 394	29 756	0	46 010	1,443	10	14	13	20	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	36	1,31	C40N	Monofase L1+N	0,03	10	3,3	0,03	4,93	8 420	82 656	8 420	82 656	0	127 806	14	16	19	21	28	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	36	1,31	C40N	Monofase L3+N	0,03	10	3,3	0,03	4,93	8 420	82 656	8 420	82 656	0	127 806	14	16	19	21	28	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	36	1,31	C40N	Monofase L2+N	0,03	10	3,3	0,03	4,93	8 420	82 656	8 420	82 656	0	127 806	14	16	19	21	28	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	36	1,31	C40N	Monofase L1+N	0,03	10	3,3	0,03	4,93	8 420	82 656	8 420	82 656	0	127 806	14	16	19	21	28	SI
	---	0	---	0,25	iC60H	Quadripolare	0,03	10	5,23	0,03	4,99	---	---	---	---	---	---	15	20	---	29	---	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	398	0,35	C40N	Monofase L3+N	0,03	10	2,87	0,03	4,93	7 453	82 656	7 453	82 656	0	127 806	1,443	16	19	21	28	SI
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	57	0,95	C40N	Monofase L2+N	0,03	10	2,87	0,03	4,93	7 453	82 656	7 453	82 656	0	127 806	9,623	16	19	21	28	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: Quadro Piano Secondo - QP2					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico																
Sigla Arrivo:					Cliente:			Descrizione Quadro:																
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 5,88 [kA]				Tensione: 400 [V]								
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico		Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
													FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z		
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]		
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	57	0,95	C40N	Monofase L3+N	0,03	10	2,87	0,03	4,93	7 453	82 656	7 453	82 656	0	127 806	9,623	16	19	21	28	SI	
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	68	0,84	C40N	Monofase L2+N	0,03	10	2,87	0,03	4,93	7 453	82 656	7 453	82 656	0	127 806	8,179	16	19	21	28	SI	
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	57	0,95	C40N	Monofase L3+N	0,03	10	2,87	0,03	4,93	7 453	82 656	7 453	82 656	0	127 806	9,623	16	19	21	28	SI	
	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	77	0,77	C40N	Monofase L2+N	0,03	10	2,87	0,03	4,93	7 453	82 656	7 453	82 656	0	127 806	7,217	16	19	21	28	SI	
	---	---	---	0,22	C40N	Monofase L2+N	0,03	10	3,3	0,03	4,99	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI	