

37036 San Martino Buon Albergo (VR) - via Archimede, 10 - piano secondo, interno 13

telefono: 045 8781131

e-mail: elettro@piramide-engineering.com

telefax: 045 8797494

termo@piramide-engineering.com

committente: *SUPERMERCATI TOSANO CERA s.r.l.*
37053 Cerea (VR) – via Palesella, 1

intervento: *Progetto per la realizzazione, in conformità alle Leggi e alle Normative vigenti, dell'ampliamento dell'impianto elettrico di illuminazione esterna a servizio dei nuovi parcheggi del punto vendita sito in 36073 Cornedo Vicentino (VI) - via Pigafetta, 42*

elaborato: *Relazione Tecnica*

commessa:

018-16

file:

018-16-E-RP01A01

data:

02.2016

aggiornamenti

Revisione 1

data

09/2017

installatore:

progettista:

per. ind. Andrea Toni

direttore/i dei lavori:

timbro e firma progettista

note:



Il presente fascicolo contiene:

1.0.0	Premessa	3
2.0.0	Riferimenti normativi	5
3.0.0	Composizione e destinazione dell'area	6
4.0.0	Classificazione dell'area.	7
5.0.0	Prescrizioni particolari degli impianti elettrici	16
6.0.0	Descrizione degli impianti elettrici	20
7.0.0	Verifica della protezione delle persone contro i contatti indiretti	22
8.0.0	Verifica coordinamento tra conduttore e dispositivo di protezione ai fini del corto circuito	23
9.0.0	Verifica della protezione delle linee di alimentazione dai sovraccarichi	25
10.0.0	Verifica del P.d.i. dei dispositivi di protezione e calcolo della Icc per la scelta del P.d.i. delle apparecchiature di protezione.	26
11.0.0	Verifica dell'integrale di Joule	28
12.0.0	Verifica della caduta di tensione su ogni linea	29
13.0.0	Conclusioni	30

allegati ed elaborati grafici:

Piante:

018-16-E-PL01A01: Pianta ubicazione utenze elettriche.

Schemi elettrici

018-16-E-SC01A01: Schema elettrico: Nuove protezioni da installare su Q.E.POWER CENTER "Q.01"

Documento allegato 01 A01:

Calcoli illuminotecnici inerenti l'illuminazione dei nuovi parcheggi del punto vendita sito in 36073 Cornedo Vicentino (VI) - via Pigafetta, 42

Documento allegato 02 A01:

Schede prodotti apparecchiature illuminanti utilizzati per la realizzazione dell'illuminazione parcheggio esterno

Documento allegato 03 A01:

Dichiarazione del costruttore di rispondenza degli apparecchi illuminanti utilizzati alla Legge regionale n.17 del 7 agosto 2009

1.0.0 Premessa

Nel presente elaborato vengono indicate le caratteristiche impiantistiche e le condizioni generali per l'esecuzione degli impianti elettrici in oggetto.

Il progetto è stato eseguito in conformità a quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI e seguendo le Leggi e i Decreti attualmente in vigore specificate al punto 2.0.0 del presente fascicolo.

Tutti gli oneri d'obbligo per assicurazioni infortuni, assicurazioni malattia, assicurazioni sociali e rispetto delle norme antinfortunistiche sono a carico della ditta installatrice.

In ogni caso, la ditta appaltatrice è responsabile in pieno delle irregolarità che fossero commesse in proposito, sollevando la ditta appaltante e la direzione lavori D.L. da tutte le conseguenze civili, penali e pecuniarie derivanti da inadempienze.

Sono a carico della ditta appaltatrice i danni dovuti ad inesperienza o negligenza propria o del personale, o ad impropria modalità di esecuzione dei lavori.

Pertanto la ditta installatrice è tenuta ad osservare ed a far osservare al proprio personale la disciplina comune a tutte le maestranze del cantiere.

Essa è obbligata ad allontanare quei suoi dipendenti che al riguardo non fossero bene accettati alla committente.

Si ricorda che l'articolo 3 della D.M. 22 gennaio 2008, 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 impianti all'interno degli edifici" stabilisce che sono abilitate all'installazione, alla trasformazione, all'ampliamento e alla manutenzione degli impianti, tutte le imprese, singole o associate, regolarmente iscritte nel registro delle imprese di cui al decreto del Presidente della Repubblica 7 dicembre 1995, n. 581 e successive modificazioni, o nell'Albo provinciale delle imprese artigiane di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443, se l'imprenditore individuale o il legale rappresentante ovvero il responsabile tecnico da essi preposto con atto formale, e' in possesso dei requisiti professionali descritti all'articolo 4 del decreto.

L'esercizio delle attività previste dalla D.M. 22/01/2008, n. 37 è subordinato al possesso dei requisiti tecnici professionali da parte dell'impresa o di un suo responsabile tecnico preposto che abbia tali requisiti. (*articolo 4, D.M. 22/01/2008, n. 37*)

Il committente o il proprietario è tenuto ad affidare i lavori in precedenza citati ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 3 sopracitato (articolo 8, D.M. 22/01/2008, n. 37).

Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la **dichiarazione di conformità** dell'impianto elettrico (*articolo 7, D.M. 22/01/2008, n. 37*) la quale dovrà essere allegata alla presente relazione tecnica e consegnata agli enti preposti.

A fine lavori viene eseguito il collaudo degli impianti elettrici, il quale dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente progetto, tenuto conto di eventuali modifiche eseguite, in accordo con la D.L., in fase di esecuzione dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco (eventuale);
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate con la committente;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto;

Devono inoltre essere eseguite le verifiche, esame a vista e prove, richieste dalle Normative.

A fine collaudo definitivo viene redatto, dalla scrivente, regolare verbale.

2.0.0 Riferimenti normativi

- D.M. 22 gennaio 2008, 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 impianti all'interno degli edifici
- Decreto Lgs 9 aprile 2008 n.81 Riguardante in materia di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- Legge del 1 Marzo 1968 n. 186: Regola d'Arte.
- Legge Regionale del 7 agosto 2009, n.17 Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.
- Norme CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c. - Parte1-2-3-4-5-6.
- Norme CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c. - Parte7
- Norme CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali
- Norme CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica linee in cavo.
- Norme EN 11248: Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norme EN 13201:
- Norme UNI e UNEL riguardanti la normalizzazione del materiale elettrico
- Eventuali Norme e Leggi locali
- Eventuali raccomandazioni e disposizioni Enti Pubblici

N.B. In ogni caso dovranno essere applicate le misure più severe in caso di disegualianza tra Norme, disposizioni legislative e prescrizioni.

3.0.0 Composizione e destinazione dell'area

L'area esterna in oggetto al presente progetto, ubicata 36073 Cornedo Vicentino (VI) - via Pigafetta, 42, è di proprietà della società SUPERMERCATI TOSANO CEREAL s.r.l con sede in 37053 Cerea (VR) - via Palesella, 1, è adibita alla realizzazione di parcheggi a servizio di future attività commerciali.

La nuova area destinata a parcheggi si sviluppa su una superficie di circa 16000 mq disposta in pianta con forma irregolare, la quale confina con i parcheggi già esistenti e asserviti al punto vendita esistente.

A servizio dell'area esterna di cui sopra è previsto un impianto di illuminazione fisso costituito da corpi illuminanti su palo, la quale alimentazione elettrica viene derivata dall'impianto di illuminazione esistente.

La presente documentazione di progetto, redatta da un professionista regolarmente iscritto all'albo professionale nell'ambito delle relative competenze, è richiesta, come indicato nel D.M. 22 gennaio 2008, 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 impianti all'interno degli edifici o delle relative pertinenze", per l'installazione la trasformazione e l'ampliamento degli impianti elettrici nei seguenti casi:

- relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi quando sono alimentate a tensione superiore a 1000V, inclusa la parte a bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione (B.T.) aventi potenza impegnata superiore a 6KW o qualora la superficie superi i 200mq;

4.0.0 Classificazione dell'area.

Al fine di stabilire le modalità esecutive degli impianti elettrici si procede alla classificazione delle zone con riferimento alle Norme vigenti, tenendo conto della destinazione ed uso degli stessi.

AREA ESTERNA

Essendo necessario installare un impianto di illuminazione fisso a servizio dell'area esterna adibita a parcheggio, esso dovrà essere eseguito in conformità a quanto indicato nella sezione 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno" facente parte della Norme CEI 64-8/7 "Ambienti ed applicazioni particolari". Nella sezione indicata si determinano le prescrizioni da applicare agli impianti elettrici "fissi" situati in area esterna in modo particolare agli impianti di illuminazione per esempio per strade, parchi, giardini, aree per lo sport, illuminazione di monumenti, e illuminazione con proiettori o per altri impianti di illuminazione quali cabine telefoniche, pensiline per la fermata di mezzi pubblici, insegne pubblicitarie, mappe di città e segnaletica stradale.

Le prescrizioni della presente sezione non si applicano a :

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

Le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade sono individuate sulla base dell'appartenenza a categorie di riferimento individuate nella Norma UNI 11248 e stabilite come descritto in seguito.

Osservazioni generali

Le caratteristiche fotometriche di un impianto di illuminazione stradale sono definite mediante una o più categorie illuminotecniche, che dipendono da numerosi parametri, detti di influenza, come esplicitato nel seguito.

Per un dato impianto si possono individuare le seguenti categorie illuminotecniche:

- la **categoria illuminotecnica di riferimento**, che dipende esclusivamente dal tipo di strada presente nella zona di studio considerata;
- la **categoria illuminotecnica di progetto**, che dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;
- la/e **categoria/e illuminotecnica/illuminotecniche di esercizio** che specifica/specificano sia le condizioni operative istantanee di funzionamento di un impianto sia le possibili condizioni operative previste dal progettista, in base alla variabilità nel tempo dei parametri di influenza.

E' compito preliminare del progettista:

- individuare i **parametri di influenza significativi**, i quali devono essere noti prima di iniziare il progetto;
- pervenire alla **definizione delle categorie illuminotecniche** attraverso una valutazione del rischio, che è parte integrante del progetto e dove devono essere esplicitati i criteri e le fonti delle informazioni che hanno portato alle scelte effettuate. Le fonti possono consistere nelle indicazioni del gestore e/o proprietario della strada, in dati reperibili nei rapporti tecnici CIE o nella letteratura, e in assenza di queste, in base a proprie valutazioni che devono essere giustificate.

Analisi dei rischi

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la/e categoria/e illuminotecnica/illuminotecniche che garantisce/garantiscono la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

L'analisi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

- sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dello Stato, da Direttive europee, dalla Norma UNI 11248 e da esigenze specifiche;
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi e classificandoli in base in funzione alla frequenza e alla gravità
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da Leggi, direttive e Norme;
- determinazione di una programmazione strategica, con una scala di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

La sintesi conclusiva individua la/e categoria/e illuminotecnica/illuminotecniche e presenta le misure da porre in opera (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare al livello desiderato la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando i costi di installazione e di gestione energetica dell'impianto conformemente ai requisiti evidenziati nella fase di analisi.

Pertanto il documento di sintesi stabilisce i livelli di intervento necessari alla messa in sicurezza della zona di studio in base all'importanza delle considerazioni emerse nella fase di analisi. Lo stesso documento individua le conseguenze relative all'esercizio di ogni impianto, fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati al caso.

Procedura per l'individuazione delle categorie illuminotecniche

Si individuano le categorie illuminotecniche di un impianto mediante i seguenti passi:

- 1) Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento:
 - suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
 - per ogni zona di studio identificare il tipo della strada. La classificazione della strada non è di responsabilità del progettista illuminotecnico;
 - noto il tipo di strada, individuare con l'ausilio del prospetto 1 la categoria illuminotecnica di riferimento.

2) Definizione della categoria illuminotecnica di progetto:
nota la categoria illuminotecnica di riferimento valutare i parametri di influenza riportati nel prospetto 2 della Norma UNI 11248 secondo quanto indicato nell'analisi dei rischi e, considerando anche gli aspetti del contenimento dei consumi energetici, decidere se considerare la categoria illuminotecnica di riferimento come quella di progetto o modificarla, seguendo, per esempio le indicazioni informative del prospetto 3 della Norma UNI 11248.

3) Definizione delle categorie illuminotecniche di esercizio:
in base alle considerazioni esposte nell'analisi dei rischi e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, introdurre, se necessario, una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

Il progettista, nell'analisi del rischio, può decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinare direttamente la categoria illuminotecnica di progetto.

L'adozione di impianti con caratteristiche variabili (variazione del flusso luminoso emesso), purché nel rispetto dei requisiti previsti dalla categoria illuminotecnica di esercizio corrispondente, può rappresentare una soluzione per assicurare condizioni di risparmio energetico nell'esercizio e di contenimento del flusso luminoso emesso verso l'alto.

Per la valutazione dei parametri di influenza occorre seguire le prescrizioni dovute dall'analisi dei rischi.

Per la suddivisione in zone di studio occorre attenersi ai criteri esplicitati al punto 8 della Norma UNI 11248.

Qualora la categoria illuminotecnica selezionata preveda prescrizioni in luminanza della superficie stradale, ma questa non sia calcolabile secondo i criteri previsti nella UNI EN 13201-3, deve essere selezionata la categoria illuminotecnica CE di livello luminoso comparabile secondo le indicazioni del punto 9.2.

Nota:

Il valore dei parametri illuminotecnici specifici di ogni categoria sono intesi come minimi mantenuti durante tutto il periodo di vita utile dell'impianto di illuminazione. In conseguenza, per la luminanza e l'illuminamento, i valori iniziali di progetto misurabili per un impianto di illuminazione nuovo dovranno essere più elevati di quelli specificati per tener conto, per esempio, del deperimento delle lampade, delle tolleranze di fabbricazione e di installazione degli apparecchi di illuminazione, dell'incertezza sui valori del coefficiente di luminanza ridotto r

della pavimentazione stradale, delle incertezze di misura in fase di verifica e collaudo. Tuttavia, salvo esigenze particolari, è conveniente che illuminamenti e luminanze rilevabili in condizioni di impianto nuovo non siano maggiori del doppio di quelli previsti dalla categoria illuminotecnica considerata, al fine di contenere i consumi energetici.

Classificazione delle strade e categoria illuminotecnica di riferimento

Classificazione delle strade

Il prospetto 1 della Norma UNI 11248 riporta la classificazione delle strade secondo la legislazione in vigore al momento della pubblicazione della norma stessa ed individua le categorie illuminotecniche di riferimento. La classificazione della strada deve essere comunicata al progettista dal committente o dal gestore della strada, valutate le reali condizioni ed esigenze.

Categoria illuminotecnica di riferimento

Il prospetto 1 della Norma UNI 11248 indica per ogni tipo di strada la categoria illuminotecnica di riferimento, nelle condizioni dei parametri di influenza riportate nel prospetto 2 della Norma UNI 11248.

RISULTANZE

Premesso che i parametri che influenzano le scelte progettuali per l'illuminazione delle strade e delle aree pubbliche devono essere messi a disposizione dagli uffici tecnici del comune nel quale è sita l'area attrezzata di strade a servizio agli immobili commerciali e residenziali si procede alla seguente classificazione per l'individuazione delle categorie illuminotecniche.

Nel caso in esame si procederà, mediante la valutazione dei rischi e dei parametri di influenza, alla classificazione dell'area tenendo conto del tipo di utilizzo, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi in modo da ricavare una categoria illuminotecnica di progetto che ci possa fornire i livelli di illuminamento, abbagliamento uniformità e resa cromatica minimi da rispettare per la scelta ed il posizionamento dei corpi illuminanti.

Per quanto riguarda le vie di transito interne ai parcheggi e i relativi percorsi pedonali si andrà a provvedere all'illuminazione ordinaria rispettando i minimi livelli richiesti dalla normativa e provvedendo ad assicurare un minimo di illuminazione su tutto il territorio ad uso pubblico.

Per quanto riguarda l'analisi del rischio sulle aree esterne che si andranno a realizzare dall'analisi della zona e dall'analisi architettonica dell'opera non si possono prevedere particolari rischi o pericoli per la sicurezza delle persone che andranno ad utilizzare le strade in esame. Si cercherà in ogni caso di favorire con un livello maggiore di illuminazione le zone considerate più pericolose (incroci e passaggi pedonali), le segnaletiche verticali ed orizzontali e gli accessi carrai.

Parcheggi:

tipo di strada:	F (assimilabile)
categoria illuminotecnica di riferimento	P3
categoria illuminotecnica di progetto	P2 (scelta in relazione all'analisi dei rischi e della tipologia di transito pedonale e veicolare)

I parametri di ciascuna categoria illuminotecnica, così come definiti dalla norma UNI 11248, vengono utilizzati ai fini del calcolo illuminotecnico per il posizionamento dei corpi illuminanti. (vedere elaborato grafico allegato).

I corpi illuminanti utilizzati sono stati scelti dalla committente e sono:

illuminazione parcheggi :

Marca: iGuzzini

Tipo: ARGO _ BL87

Lampada: LED

Potenza: 52,6x1 W

le schede tecniche degli stessi sono allegate alla presente relazione tecnica

Risparmio energetico

Come richiesto dalle Leggi vigenti in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico deve essere previsto un dispositivo che permetta di gestire l'accensione e lo spegnimento dell'impianto di illuminazione esterna in funzione della luce solare e alla frequentazione dei luoghi in esame.

Si deve quindi predisporre il comando di accensione e spegnimento mediante sonda crepuscolare e provvedere all'installazione di un dispositivo regolatore di flusso luminoso per operare la riduzione dello stesso del 30% rispetto al valore nominale nelle ore notturne comprese tra le 22.00 e le 6.00 della mattina.

Tale riduzione sarà ottenuta mediante la programmazione univoca di ciascun corpo illuminante in modo che nelle ore notturne sia effettuata una riduzione del flusso luminoso tra il 30% e 50% del nominale in modo da operare un concreto risparmio energetico, ridurre un eventuale disturbo per inquinamento luminoso garantendo comunque un minimo di illuminazione uniforme su tutto il parcheggio ai fini della sicurezza.

INQUINAMENTO LUMINOSO - LEGGE REGIONALE DEL 07/08/2009, N.17

Art. 1 – Finalità

1. La Regione del Veneto promuove, con la presente legge:

- a) la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivanti;
- b) l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
- c) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
- d) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
- e) la protezione dall'inquinamento luminoso dei beni paesistici, così come definiti dall'articolo 134 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" e successive modificazioni;
- f) la salvaguardia della visione del cielo stellato, nell'interesse della popolazione regionale;
- g) la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione.

2. Ai fini della presente legge il cielo stellato è patrimonio naturale da conservare e valorizzare.

[...]

Art. 9 - Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna

1. Ai fini di cui all'articolo 1, dalla data di entrata in vigore della presente legge la progettazione e l'esecuzione successiva degli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata devono conformarsi alle disposizioni di cui al presente articolo. Per gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, per i quali, alla data di entrata in vigore della presente legge, il progetto sia stato approvato o che siano in fase di realizzazione, è prevista la sola predisposizione di sistemi che garantiscano la non dispersione della luce verso l'alto.

2. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:

- a) sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
- b) sono equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle ad efficienza luminosa inferiore. È consentito l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a Ra=65, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w esclusivamente per l'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e zone pedonalizzate dei centri storici. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;

- c) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;
- d) sono provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro. La riduzione di luminanza, in funzione dei livelli di traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.

3. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico i lampioni fotovoltaici autoalimentati che utilizzano pannelli aventi rendimento pari o superiore al dieci per cento e comunque corrispondenti alle caratteristiche indicate al comma 2, lettere a), b), c).

4. È concessa deroga ai requisiti di cui al comma 2:

- a) per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie e strutture similari, con effetto totalmente schermante verso l'alto;
- b) per le sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, o che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;
- c) per gli impianti che vengono accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento, dotati di proiettori ad alogeni o lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;
- d) per i porti, gli aeroporti e le altre strutture non di competenza statale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea;
- e) per le installazioni e per gli impianti di strutture, la cui progettazione, realizzazione e gestione sia regolata da specifica normativa statale;
- f) per impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza, gruppi di led o di sorgenti simili, caratterizzati dai seguenti requisiti:
 - 1) in ciascun apparecchio, il flusso totale emesso dalle sorgenti non sia superiore a 1800 lumen;
 - 2) ogni apparecchio emetta meno di 150 lumen verso l'alto;
 - 3) gli apparecchi dell'impianto d'illuminazione non emettano, complessivamente, più di 2.250 lumen verso l'alto;
- g) per gli impianti installati per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità regolarmente autorizzate dai comuni;
- h) per le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi.

5. L'illuminazione delle insegne non dotate di illuminazione propria deve essere realizzata utilizzando apparecchi che illuminino dall'alto verso il basso. Le insegne dotate di luce propria non devono superare i 4.500 lumen di flusso totale, emesso in ogni direzione per ogni singolo esercizio. In ogni caso tutte le insegne luminose non preposte alla sicurezza e ai servizi di pubblica utilità devono essere spente alla chiusura dell'esercizio e comunque entro le ore ventiquattro.

6. Fari, torri-faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali e grandi aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non irradiare oltre 0 cd per 1.000 lumen a 90° e oltre. Si privilegiano gli apparecchi d'illuminazione con proiettori di tipo asimmetrico. In particolare, l'installazione di torri-faro deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali; qualora il fattore di utilizzazione di torri-faro, riferito alla sola superficie di utilizzo, superi il valore di 0,5, gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza, nei periodi di non utilizzazione o di traffico ridotto.

7. Nell'illuminazione degli impianti sportivi progettati per contenere oltre cinquemila spettatori, le disposizioni di cui al comma 2, lettera a) sono derogabili, salvo l'obbligo di contenere al minimo la dispersione di luce verso il cielo e al di fuori delle aree verso le quali l'illuminazione è orientata. Devono essere tecnicamente assicurate la parzializzazione dell'illuminazione, funzionale alla natura del suo utilizzo, e l'accensione dell'impianto limitata al tempo necessario allo svolgimento della manifestazione sportiva. Negli impianti sportivi è ammesso l'utilizzo di sorgenti luminose diverse da quelle di cui al comma 2, lettera b).

L'illuminazione delle piste da sci deve aver luogo, compatibilmente con le esigenze di sicurezza, contenendo la dispersione di luce al di fuori della pista medesima ed il calcolo della luminanza deve tener conto dell'elevata riflettività del manto nevoso.

8. È vietato, su tutto il territorio regionale, l'utilizzo anche temporaneo, di fasci di luce fissi o rotanti, di qualsiasi colore e potenza, come i fari, i fari laser, le giostre luminose e ogni tipo di richiamo luminoso, a scopo pubblicitario o voluttuario, come i palloni aerostatici luminosi e le immagini luminose che disperdono luce verso la volta celeste. È altresì vietata l'illuminazione di elementi del paesaggio e l'utilizzo delle superfici di edifici o di elementi architettonici o naturali, per la proiezione o l'emissione di immagini, messaggi o fasci luminosi, a scopo pubblicitario o voluttuario.

9. Le modalità di illuminazione degli edifici devono essere conformi ai requisiti di cui al comma 2, lettera a), con spegnimento o riduzione della potenza d'illuminazione pari ad almeno il trenta per cento, entro le ventiquattro ore. Qualora l'illuminazione di edifici di interesse storico, architettonico o monumentale non sia tecnicamente realizzabile secondo i requisiti di cui al comma 2, lettera a), è ammesso il ricorso a sistemi d'illuminazione dal basso verso l'alto, con una luminanza media mantenuta massima sulla superficie da illuminare pari a 1 cd/m² o ad un illuminamento medio fino a 15 lux. In tal caso i fasci di luce devono comunque essere contenuti all'interno della sagoma dell'edificio e, qualora la sagoma sia irregolare, il flusso diretto verso l'alto non intercettato dalla struttura non deve superare il dieci per cento del flusso nominale che fuoriesce dall'impianto di illuminazione.

10. Per gli impianti di illuminazione esistenti alla data d'entrata in vigore della presente legge e non rispondenti ai requisiti di cui al presente articolo, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, è disposta la modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli prossimi all'orizzonte, con inserimento di schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi.

11. Ai fini dell'alta efficienza degli impianti si osservano le seguenti prescrizioni:

a) impiegare, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interesse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione nell'illuminazione pubblica e privata per esterni. In particolare per i nuovi impianti di illuminazione stradale è fatto obbligo di utilizzare apparecchi con rendimento superiore al sessanta per cento, intendendosi per rendimento il rapporto fra il flusso luminoso che fuoriesce dall'apparecchio e quello emesso dalla sorgente interna allo stesso. Gli impianti di illuminazione stradale devono altresì garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui le luminanze di progetto debbano essere superiori a 1.5cd/m² o per carreggiate con larghezza superiore ai 9 metri;

b) massimizzazione della frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto, in ragione dell'effettiva incidenza sulla superficie da illuminare (utilanza). La progettazione degli impianti di illuminazione esterna notturna dev'essere tale da contenere al massimo la luce intrusiva all'interno delle abitazioni e di ogni ambiente adiacente l'impianto.

5.0.0 Prescrizioni particolari degli impianti elettrici

Le prescrizioni della presente paragrafo si applicano agli impianti elettrici situati in aera esterna.

(CEI 64-8/7 “Ambienti ed applicazioni particolari” – Parte 714)

Caratteristiche elettriche

Resistenza d'isolamento

- a) *Con apparecchi d'illuminazione disinseriti, ogni circuito alimentato a tensione fino a 1000V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza d'isolamento verso terra non inferiore ai valori presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8*
- b) *Con apparecchi d'illuminazione inseriti, ogni circuito d'illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:*

b.1) per impianti in categoria 0 : 0,025Mohm

b.2) per impianti di categoria I : $[2/(L+N)]$ Mohm

dove:

L: lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in chilometri (si assume il valore 1 per le lunghezze inferiori a 1 km)

N: numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico

Questa misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti.

La tensione di prova dovrà essere applicata circa 60 sec.

Alimentazione

I circuiti di alimentazione trifasi degli apparecchi di illuminazione devono essere realizzati in modo da ridurre al minimo gli squilibri di corrente lungo la rete.

Impianti comprendenti linee aeree esterne

Le linee aeree esterne devono rispondere, oltre che alle prescrizioni della presente Norma, anche a quelle della Norma CEI 11-4

Protezione contro i fulmini

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

Prescrizioni per la sicurezza

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Protezione contro i contatti diretti

Tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti.

Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o devono essere protette da un'ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad un'altezza superiore a 2,8m.

Protezione contro i contatti indiretti

La protezione mediante luoghi non conduttori e la protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non devono essere utilizzate.

Nel caso di impianti di illuminazione esterna installati su sostegni che sorreggono anche linee elettriche adibite ad altri servizi, le prescrizioni contro i contatti indiretti indicati negli articoli della presente sezione si applicano solo all'impianto di illuminazione esterna e non alle linee aeree per le quali valgono le prescrizioni della Norma CEI 1-4.

Non è richiesta la messa a terra di parti metalliche poste ad una distanza inferiore ad un metro dai conduttori nudi di linee elettriche aeree di alimentazione purché:

- *tali parti metalliche risultino isolate dalle restanti parti dell'impianto (fune sospensione palo, ecc.)*
- *tali parti metalliche vengano considerate in tensione e trattate alla stregua dei conduttori nudi di alimentazione per quanto concerne i distanziamenti di sicurezza che devono essere osservati dagli operatori in occasione di interventi sugli impianti.*

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Non è necessario collegare all'impianto di terra dell'impianto di illuminazione le strutture metalliche (quali recinti griglie ecc) che sono situate in prossimità ma non fanno parte dell'impianto di illuminazione esterno.

Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente.

*Non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra.
Per le condutture elettriche si devono utilizzare cavi aventi tensioni di isolamento almeno 0,6/1kV.*

Protezione contro le sovracorrenti.

Vale la regola generale.

Scelta e messa in opera delle apparecchiature elettriche.

I componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33.

Nota: Possono essere richiesti gradi di protezione più elevati in relazione alle condizioni di installazione, ad esempio spruzzi.

Per gli apparecchi di illuminazione il grado di protezione IP23 è sufficiente quando il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile, e se gli apparecchi di illuminazione sono posti a più di 2,5m al di sopra del livello del suolo.

Le prescrizioni relative alla costruzione e alla sicurezza degli apparecchi di illuminazione sono indicate nella serie CEI EN 60598.

- a) Il grado di protezione minimo dei componenti deve essere: per i componenti interrati o installati in pozzetto: IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;*
- b) per gli apparecchi di illuminazione in galleria IPX5.*

Caduta di tensione nel circuito degli impianti in derivazione.

Si applica la regola generale con la differenza di considerare la caduta di tensione al 5% della tensione nominale dell'impianto

Caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione.

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali d'illuminazione (materiali, dimensioni, protezione dalla corrosione, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica) si deve far riferimento alla serie UNI EN 40.

Nel caso in cui i pali d'illuminazione sorreggono anche linee aeree, per quanto riguarda la stabilità del palo e delle sue fondazioni, bisogna osservare anche quanto prescritto dalla Norma CEI 11-4.

Barriere di sicurezza e di stanziamenti dei pali di illuminazione dai limiti della carreggiata e della sede stradale

I pali d'illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale. L'uso di opportune barriere di sicurezza o di stanziamenti sono stabilite da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998, DM 18 febbraio 1992 n.223, DM 15 ottobre 1996, DM 21 giugno 2004). Si veda anche la Norma UNI 1317

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza lameno 90 cm secondo quanto specificato dal DM 14 giugno 1989 n.236

Di stanziamenti dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale che con catenaria inclinata 30° sulla verticale nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4. ipotesi 3) non deve essere inferiore a:

- *1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I*
il di stanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato

- *(3+0,015U) m dei conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV*
il di stanziamento può essere ridotto a (1+0,015U) m per linee in cavo aereo e quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi

Nota: i distanziamenti sopra indicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici ;

distanziamenti maggiori sono di regola necessari per tener conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sugli impianti di illuminazione pubblica.

6.0.0 Descrizione degli impianti elettrici

Illuminazione parcheggio

L'impianto elettrico del punto vendita in oggetto origina da una fornitura in M.T. 20KV da parte dell'Ente distributore d'energia.

Il sistema d'impianto è di tipo TN-S di seconda categoria.

L'utente è proprietario di una cabina elettrica di trasformazione M.T./B.T. (20KV/0,4KV) costituita da n.1 trasformatore avente caratteristiche:

Trasformatore TR1 S=800kVA 20kV/0,4kV

Subito a valle del trasformatore è presente un quadro elettrico Q.E. POWER CENTER "Q.01" generale esistente a servizio dell'attività sul quale sono installate le protezioni delle linee elettriche di distribuzione ai sottoquadri e alle utenze a servizio dell'attività dalle sovracorrenti (sovraccarico e corto circuito) e le persone dai contatti indiretti.

Al fine di eseguire l'alimentazione dell'impianto di illuminazione a servizio del parcheggio del punto vendita vengono installati sul quadro elettrico esistente Q.E. POWER CENTER "Q.01" nuove protezioni magnetotermiche 4P 10A curva B (n.2 totali) complete di dispositivo differenziale 0,03A.

Dalle nuove protezioni vengono distribuite, ai pali per l'illuminazione della nuova zona di parcheggio, le linee elettriche in cavo a doppio isolamento tipo FG16OR16 non propagante l'incendio a Norme CEI 20-22 aventi formazione per sezione 4x6mmq.

La distribuzione delle linee elettriche avviene tramite la posa in cavidotto a doppia camera interrato a regola d'arte e pozzetti in calcestruzzo senza fondo per favorire il drenaggio utilizzati per il raccordo dei percorsi via cavo e alla base di ogni palo d'illuminazione per la derivazione dalla linea dorsale principale.

Le derivazioni dalla linea elettrica dorsale (la quale deve essere attestata alla morsettiera a doppio isolamento del palo) sono in cavo a doppio isolamento a Norme CEI 20-13 / 20-22II / 20-35 (EN60332-1) tipo FG16OR16 0,6/1kV avente sezione 2x2,5mmq dalla morsettiera del palo fino al corpo illuminante.

L'opera in oggetto consiste nel realizzare l'impianto di illuminazione a servizio dell'ampliamento del parcheggio del punto vendita in oggetto, con l'installazione di sistemi per l'illuminazione d'esterni costituiti da pali adatti alla posa interrata, attacchi testapalo e corpi illuminanti a luce diretta finalizzati per l'impiego di LED.

L'illuminazione dell'area parcheggio esterna a servizio del punto vendita è costituita da lampade tipo a LED 52,6x1W con efficienza pari a 108,9 lm/W; l'illuminamento medio a terra è pari a circa 20 lux. L'impianto è dotato di un dispositivo temporizzatore predisposto a ridurre, entro le ore ventitre nel periodo dell'ora solare ed entro le ventiquattro, nel periodo dell'ora legale, l'emissione di luce degli impianti in misura pari ad almeno il cinquanta per cento rispetto al pieno regime di operatività. Tale riduzione sarà ottenuta mediante la programmazione univoca di ciascun corpo illuminante in modo tale che nelle ore notturne sia effettuata una riduzione del flusso luminoso pari al 30% del nominale in modo da operare un concreto risparmio energetico, ridurre un eventuale disturbo per inquinamento luminoso garantendo comunque un minimo di illuminazione uniforme su tutto il parcheggio ai fini della sicurezza.

In particolare l'impianto ha un'intensità luminosa massima di 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre, utilizzando proiettori le cui caratteristiche siano tali da soddisfare tale imposizione.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA E DI SICUREZZA

Essendo l'impianto di illuminazione situato in area esterna non è previsto alcun impianto di illuminazione di sicurezza.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra a servizio dell'illuminazione esterna dell'ampliamento del parcheggio asservito al punto vendita in oggetto non è previsto in quanto i componenti installati (linee, morsettiera palo, corpo illuminante) sono tutti di classe II (doppio isolamento).

IMPIANTO SCARICHE ATMOSFERICHE

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

7.0.0 Verifica della protezione delle persone contro i contatti indiretti

Sistema d'impianto TN-S

Le nuove Norme CEI 64-8 parte 4 per i sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione prescrivono di attuare la protezione prevista per il sistema TN-S.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase e un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato (in tabella 41A della stessa norma) soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

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

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella tabella 41A in funzione della tensione U_0 oppure nelle condizioni specificate in 413.1.3.5 entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_n ;

U_0 è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

8.0.0 Verifica coordinamento tra conduttore e dispositivo di protezione ai fini del corto circuito

Calcolo della Iccmin. al fine del coordinamento tra conduttore e dispositivo di protezione ai fini del corto circuito

Per semplicità di calcolo e cautelativamente si trascura la reattanza equivalente della rete M.T. riferita al secondario del trasformatore.

$$S \text{ (kVA)} \quad V_{cc}\%$$

$$V1/V2 \text{ (V)} \quad P_{cc}\%$$

$$Z_t = \frac{V_{cc}\% \times V_2^2}{100 \times S} = (\Omega)$$

$$R_t = \frac{P_{cc}\% \times V_2^2}{100 \times S} = (\Omega)$$

$$X_t = \sqrt{Z_t^2 - R_t^2} = (\Omega)$$

Alimenta il c.to c.to il trasformatore

$$R_1 = R_t = (\Omega)$$

$$X_1 = X_t = (\Omega)$$

$$Z_1 = Z_t = (\Omega)$$

$$I_{cc1} = \frac{V_2}{\sqrt{3} \times Z_1} = (A)$$

Nel calcolo si trascurano, cautelativamente, la R e la X dell'interruttore di protezione.

Si prende in considerazione il caso più sfavorevole ai fini del calcolo della Icc minima occorrente al coordinamento dell'intervento delle protezioni; c.to c.to alimentato dal trasformatore.

Caratteristiche del cavo che alimenta il Q.E.

Formazione per sezione = (mmq)

Lunghezza = (m)

$$R_c = (\Omega)$$

$$R_2 = R_t + R_c = (\Omega)$$

$$X_c = (\Omega)$$

$$X_2 = X_t + X_c = (\Omega)$$

$$Z_2 = \sqrt{(R_2^2 + X_2^2)} = (\Omega)$$

Calcolo del valore massimo della corrente di c.to c.to a fine linea.

$$I_{cc2} = \frac{V_2}{Z_2} = (A)$$

$$\sqrt{3} \times Z_2$$

Calcolo del valore minimo della corrente di c.to c.to a fine linea.

Corto circuito fase-neutro ai fini della sollecitazione termica del cavo per un c.to c.to in fondo alla linea

$$R_n = (\Omega)$$

$$X_n = (\Omega)$$

$$I_{cc2_{min}} = \frac{U}{\sqrt{[(R_2 + R_n)^2 + (X_2 + X_n)^2]}} = (A)$$

Per la taratura ai fini magnetici dell'interruttore su quadro di distribuzione principale a protezione linea d'alimentazione si fa riferimento al valore $I_{cc2_{min}}$.

Il procedimento descritto, ai fini del calcolo della I_{ccmin} per il coordinamento magnetico protezione-linea, va ripetuto per ogni singola partenza dal quadro elettrico e per ogni sottoquadro aggiungendo i valori di resistenza e reattanza delle linee elettriche a valle utilizzando le formule sopraelencate.

9.0.0 Verifica della protezione delle linee di alimentazione dai sovraccarichi

Le Norme CEI 64-8 parte 4 stabiliscono che le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione

delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:

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

dove:

I_b corrente di impiego del circuito

I_z portata in regime permanente della conduttura

I_n corrente nominale del dispositivo di protezione

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

10.0.0 Verifica del P.d.i. dei dispositivi di protezione e calcolo della Icc per la scelta del P.d.i. delle apparecchiature di protezione.

Dopo aver raccolto i dati sulle caratteristiche elettriche dei trasformatori in cabina e sulle linee di distribuzione si calcola, partendo dalla cabina di trasformazione, la corrente di c.to c.to presunta su ogni quadro di distribuzione.

Tale corrente è valida ai fini della verifica del P.d.i. delle apparecchiature di protezione.

Le Norme CEI 64-8 parte 4 ammettono l'utilizzo di un dispositivo di protezione con P.d.i. inferiore se a monte è

installato un altro dispositivo avente il necessario P.d.i.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

Calcolo della Icc per la scelta del P.d.i. delle apparecchiature di protezione.

Per semplicità di calcolo e cautelativamente si trascura la reattanza equivalente della rete M.T. riferita al secondario del trasformatore.

$$S \text{ (KVA)} \qquad V_{cc}\%$$

$$V1/V2 \text{ (V)} \qquad P_{cc}\%$$

$$Z_t = \frac{V_{cc}\% \times V_2^2}{100 \times S} = (\Omega)$$

$$R_t = \frac{P_{cc}\% \times V_2^2}{100 \times S} = (\Omega)$$

$$X_t = \sqrt{(Z_t^2 - R_t^2)} = (\Omega)$$

$$R_1 = R_t = (\Omega)$$

$$X_1 = X_t = (\Omega)$$

$$Z_1 = Z_t = (\Omega)$$

$$I_{cc1} = \frac{V_2}{\sqrt{3} \times Z_1} = (A)$$

$$tg\varphi = \frac{X1}{R1} \text{ (scelta del fattore di cresta)}$$

$$Icc1_{max} = Icc1 \times \text{fattore di cresta} = (A)$$

Calcolo della Icc nel punto 2

Nel calcolo si trascurano, cautelativamente, la R e la X dell'interruttore di protezione.

Caratteristiche del cavo che alimenta il Q.E.G.

Formazione per sezione = (mmq)

Lunghezza = (m)

$$Rc = (\Omega)$$

$$R2 = Rt + Rc = (\Omega)$$

$$Xc = (\Omega)$$

$$X2 = Xt + Xc = (\Omega)$$

$$Z2 = \sqrt{(R2^2 + X2^2)} = (\Omega)$$

$$Icc2 = \frac{V2}{\sqrt{3}Xz2} = (A)$$

Ai fini del calcolo della Icc per la scelta del P.d.i. delle apparecchiature di protezione, va ripetuto per ogni singolo quadro elettrico il presente procedimento.

11.0.0 Verifica dell'integrale di Joule

Le Norme CEI 64-8 parte 4 prescrivono che tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

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

$$\sqrt{t} = K \times \frac{S}{I}$$

La formula è meglio rappresentata nel modo seguente:

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

dove:

t = durata in secondi del c.to c.to (sec.)

S = sezione dei conduttori (mmq)

I = corrente effettiva di c.to c.to (A), espressa in valore efficace

K = coefficiente che dipende dal tipo di materiale con cui il conduttore è isolato (il valore viene fornito dalle norme).

Dai calcoli effettuati si può affermare che tutte le linee sono in grado di sopportare la sollecitazione termica a cui verrebbero sottoposte in caso di c.to c.to.

12.0.0 Verifica della caduta di tensione su ogni linea

La verifica della caduta di tensione viene effettuata tramite le seguenti formule:

sistema TRIFASE

$$\Delta u = \sqrt{3} I_x L_x (R_x \cos \varphi + X_x \sin \varphi)$$

sistema MONOFASE

$$\Delta u = 2 I_x L_x (R_x \cos \varphi + X_x \sin \varphi)$$

La caduta di tensione viene considerata come soddisfacente se è contenuta in ogni circuito entro il 4%.

La Δu deve quindi essere riportata percentualmente come segue:

$$\Delta u \% = \frac{\Delta u \times 100}{U}$$

13.0.0 Conclusioni

Dopo aver eseguito gli impianti elettrici come indicato nella presente relazione di progetto inerente l'ampliamento dell'illuminazione esterna a servizio dei nuovi parcheggio del punto vendita sito in 36073 Cornedo Vicentino (VI) - via Pigafetta, 42, si può affermare che gli stessi sono conformi alle leggi e alle normative CEI vigenti ed installati a regola d'arte, assicurando in generale gli aspetti di sicurezza richiesti per gli impianti elettrici.

Si ricorda che l'articolo 3 della D.M. 22 gennaio 2008, 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 impianti all'interno degli edifici" stabilisce che sono abilitate all'installazione, alla trasformazione, all'ampliamento e alla manutenzione degli impianti, tutte le imprese, singole o associate, regolarmente iscritte nel registro delle imprese di cui al decreto del Presidente della Repubblica 7 dicembre 1995, n. 581 e successive modificazioni, o nell'Albo provinciale delle imprese artigiane di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443, se l'imprenditore individuale o il legale rappresentante ovvero il responsabile tecnico da essi preposto con atto formale, e' in possesso dei requisiti professionali descritti all'articolo 4 del decreto.

L'esercizio delle attività previste dalla D.M. 22/01/2008, n. 37 è subordinato al possesso dei requisiti tecnici professionali da parte dell'impresa o di un suo responsabile tecnico preposto che abbia tali requisiti. (*articolo 4, D.M. 22/01/2008, n. 37*)

Il committente o il proprietario è tenuto ad affidare i lavori in precedenza citati ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 3 sopraccitato (articolo 8, D.M. 22/01/2008, n. 37).

Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la **dichiarazione di conformità** dell'impianto elettrico (*articolo 7, D.M. 22/01/2008, n. 37*) la quale dovrà essere allegata alla presente relazione tecnica e consegnata agli enti preposti.

San Martino Buon Albergo (VR), settembre 2017

Il Consulente Tecnico

per. ind. Andrea Toni

