

PROVINCIA DI TORINO

COMUNE DI SAN GIORGIO C.SE

OGGETTO: Progetto per lavori di riqualificazione energetica linee di illuminazione pubblica di Via Gioannini e Via Montalenghe

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI I.P.

SOMMARIO

<u>1.0. DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE</u>	4
1.1. COMMITTENTE E UBICAZIONI DELL'EDIFICIO O DELL'OPERA	4
1.2. OGGETTO DEL LAVORO	4
<u>2.0. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI:</u>	5
<u>3.0. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'OPERA</u>	8
3.1. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO	8
<u>4.0. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI</u>	12
<u>5.0. POTENZA DI ALIMENTAZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO</u>	15
<u>6.0. RESISTENZA DI ISOLAMENTO</u>	16
<u>7.0. PROTEZIONE CONTRO I FULMINI</u>	16
<u>8.0. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA</u>	17
8.1. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	17
8.1.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	17
8.1.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	17
8.1.3 PROTEZIONE MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE	17

8.1.4 PROTEZIONE MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE	18
9.0. PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO ED IL CORTO CIRCUITO	19
10.0. DATI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE	22
10.1. TEMPERATURA AMBIENTE	22
10.2. PRESENZA DI CORPI SOLIDI ESTRANEI	22
10.3. PRESENZA DI LIQUIDI	22
11.0. CORRENTI DI GUASTO	23
12.0. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE DALLE SOVRACCORRENTI:	24
12.1. PRESCRIZIONI	24
12.1.1. COMPONENTI ELETTRICI	24
12.1.2. APPARECCHI GENERICI	25
12.1.3. CONDUTTORI	25
13.0. CADUTA DI TENSIONE NEL CIRCUITO DEGLI IMPIANTI IN DERIVAZIONE	26
14.0. QUALITÀ DEGLI APPARECCHI E DEI MATERIALI	26
15.0. SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE	26
16.0. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI PALI DI ILLUMINAZIONE	27
17.0. BARRIERE DI SICUREZZA E DISTANZIAMENTI DEI PALI DI ILLUMINAZIONE DAI LIMITI DELLA CARREGGIATA E DELLA SEDE STRADALE	27
18.0. DISTANZIAMENTI DEI SOSTEGNI E DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DAI CONDUTTORI DELLE LINEE ELETTRICHE AEREE ESTERNE	28
19.0. VERIFICHE	29
19.1. VERIFICHE INIZIALI	29
19.1.1. L'ESAME A VISTA:	29
19.1.2. LE PROVE STRUMENTALI:	29
20.0. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ	30
21.0. MANUTENZIONE:	30

21.1. LA NECESSITÀ DELLA MANUTENZIONE:	30
21.2. NORME CEI E ISTRUZIONI DEI COSTRUTTORI:	30
21.3. MANUTENZIONE PERIODICA PREVENTIVA DEGLI IMPIANTI :	31

1.0. DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE

Il presente progetto è redatto sulla base delle indicazioni fornite dalla Guida CEI 0-2 relativo alla esecuzione di opere d'impianto elettrico a destinazione "Illuminazione Pubblica". Lo sviluppo del progetto è stato eseguito sulla base dei dati generali forniti dal Committente. Il presente progetto ha carattere prescrittivo ai fini del rilascio, da parte dell'impresa esecutrice delle opere, della dichiarazione di conformità alla regola dell'arte, ai sensi del DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37 - allegato I di cui all'art. 7.

1.1. COMMITTENTE E UBICAZIONI DELL'EDIFICIO O DELL'OPERA

Committente: Comune di San Giorgio C.se

Impianto: rifacimento impianto d'illuminazione pubblica di Via Gioannini e Via Montalenghe del Comune di San Giorgio C.se (TO).

Proprietà: Comune di San Giorgio C.se

1.2. OGGETTO DEL LAVORO

L'opera in esame ha per oggetto la rimozione degli impianti esistenti ed il rifacimento totale degli impianti elettrici di illuminazione pubblica di Via Gioannini e Via Montalenghe del Comune di San Giorgio C.se (TO).

2.0. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI:

Gli impianti elettrici in oggetto dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni generali e particolari nel seguito specificate, fermo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele ed il costante rispetto delle buone regole di installazione ed in particolare di tutte le Leggi e le Norme vigenti in materia. Si applicheranno le norme CEI in vigore alla data del contratto, con particolare riferimento, ma non limitate a quelle indicate nel seguito.

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
CEI EN 60439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
CEI EN 60439-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso.
CEI EN 60439-4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 4: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantieri (ASC).
CEI UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata o 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per pose in aria.

CEI UNEL 35024/2	Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata o 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per pose in aria.
CEI UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata o 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per pose interrate.
CEI 64-8 (VI edizione)	<p>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.</p> <p>Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.</p> <p>Parte 2: definizioni.</p> <p>Parte 3: caratteristiche generali.</p> <p>Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.</p> <p>Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.</p> <p>Parte 6: verifiche iniziali.</p> <p>Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.</p>
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-50	<p>Edilizia ad uso residenziale e terziario.</p> <p>Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati.</p> <p>Criteri Generali.</p>
D.P.R. 384 del 24/04/78	Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge n° 118 del 30/03/71 a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
D.P.R. 462 del 22/10/01	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Legge 186 del 01/03/68	Disposizioni inerenti la produzione di: materiali, apparecchiature, installazione di impianti elettrici ed elettronici.
Decreto 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.
VV.F	Prescrizioni del comando dei vigili del fuoco competente.
ENEL	Prescrizioni dell'ente distributore energia elettrica, uffici competenti.
ISPESL	Norme e prescrizioni dettate dall'istituto competente.

3.0. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'OPERA

3.1. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

Il lotto oggetto del lavoro è costituito dalla rimozione di tutti gli elementi facenti parti dell'impianto d'illuminazione pubblica esistente di Via Gioannini e Via Montalenghe del Comune di San Giorgio C.se (TO), con conseguente rifacimento totale degli stessi. Nel seguito si riporta la descrizione sintetica del suddetto intervento:

Via Gioannini

- a. Rimozione di apparecchiatura elettrica cablata (Q.E. I.P.) posta all'interno del cassone stradale esistente, scollegamento della Linea Elettrica esistente IP di C.so Repubblica che verrà recuperata (collegamento in nuova Q.E.) ;
- b. Smantellamento di n.15 sostegni metallici e relative armature stradali ai vapori di mercurio lungo la strada, in quanto obsolete non garantendo più le prescrizioni minime di sicurezza;
- c. Smantellamento di linea elettrica di alimentazione esistente;

Nota:

Viene previsto lo smantellamento delle linee elettriche di alimentazione in quanto dalle prove effettuate con apparecchi di illuminazione disinseriti, non è soddisfatta la resistenza di isolamento verso terra secondo quanto previsto dai valori minimi presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.

- d. Fornitura e posa in opera di distribuzione elettrica in cavidotto corrugato doppia parete interrato diam. 110mm, resistenza allo schiacciamento 450N resistenza agli urti 5Kg;
- e. Fornitura e posa in opera di cavo di distribuzione di tipo FG7OR formazione 4X16 e 4X10;

- f. Realizzazione di quadro elettrico IP posto entro cassone stradale esistente per l'illuminazione del nuovo impianto di Via Gioannini (che verrà unita a Viale Europa) e collegamento della linea elettrica esistente dell'IP di C.so Repubblica;
- g. Realizzazione in scavo predisposto di plinti portapalo e relativi pozzetti di derivazione/rompitratta con chiusino in cls (eventualmente sostituibile con chiusino in ghisa sferoidale D400);
- h. Fornitura e posa in opera di n.21 pali conici dritti zincati a caldo 7,8m totali, 7m F.T., diametro di base 138mm, diametro di testa 60mm, spessore 3mm con sbraccio curvo elevazione 1m sbraccio da 1m;
- i. Fornitura e posa in opera su pali di n.21 morsettiere 4P entra/esci con derivazione fusibilità e relativa portella;
- j. Fornitura e posa in opera di n.21 armature stradali tipo Schreder modello Teceo 1 Performance 48 led 4250K 113W 700mA, ottica 5068, programmazione 5 livelli, classe II, IP65;
- k. Collegamento delle n.21 armature stradali alle relative morsettiere in cavo FG7OR formazione 2X1,5 posato entro pali.
- l. Collegamento della linea esistente di Viale Europa, alla nuova linea di illuminazione di Via Gioannini. Verrà installato un cassone stradale all'incrocio delle predette vie, atto a contenere un quadro elettrico di sezionamento per le eventuali manutenzioni di Viale Europa;
- m. Il quadro elettrico esistente posto entro cassone stradale di Viale Europa, attualmente alimentato da un contatore ENEL che verrà dismesso, verrà ricablato utilizzando le apparecchiature esistenti, in modo da svolgere unicamente la funzione di sezionamento della linea elettrica di illuminazione SX di Viale Europa.

Via Montalenghe

- m. Rimozione di apparecchiatura elettrica cablata (Q.E. I.P.) posta all'interno del cassone stradale esistente (che verrà rimosso in quanto obsoleto), scollegamento della Linea Elettrica esistente IP di Via Bardesono;
- n. Attualmente Via Bardesono è alimentata da due diversi contatori ENEL (e relativi Q.E. IP posti all'interno), una volta che la linea esistente collegata a Via Chiesa verrà scollegata, è prevista l'alimentazione definitiva della via, congiungendo i pali di fine linea, in tal modo Via Bardesono sarà alimentata e gestita da un unico punto;
- o. Smantellamento di n.18 sostegni metallici e relative armature stradali ai vapori di mercurio lungo la strada, in quanto obsolete non garantendo più le prescrizioni minime di sicurezza;
- p. Smantellamento di linea elettrica di alimentazione esistente;

Nota:

Viene previsto lo smantellamento delle linee elettriche di alimentazione in quanto dalle prove effettuate con apparecchi di illuminazione disinseriti, non è soddisfatta la resistenza di isolamento verso terra secondo quanto previsto dai valori minimi presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.

- q. Fornitura e posa in opera di distribuzione elettrica in cavidotto corrugato doppia parete interrato diam. 110mm, resistenza allo schiacciamento 450N resistenza agli urti 5Kg;
- r. Fornitura e posa in opera di cavo di distribuzione di tipo FG7OR formazione 4X16 e 4x10;
- s. Realizzazione di quadro elettrico IP posto entro nuovo cassone stradale (in quanto le chiusure dell'esistente sono danneggiate) per l'illuminazione del nuovo impianto di Via Chiesa, (che verrà unita alla linea elettrica esistente di alimentazione parcheggio di Via Caluso ed alla diramazione d'interni di Via Chiesa);
- t. Realizzazione in scavo predisposto di plinti portapalo e relativi pozzetti di derivazione/rompitratta con chiusino in cls (eventualmente sostituibile con chiusino in ghisa sferoidale D400);
- u. Fornitura e posa in opera di n.21 pali conici dritti zincati a caldo 7,8m totali, 7m F.T., diametro di base 138mm, diametro di testa 60mm, spessore 3mm con sbraccio curvo elevazione 1m sbraccio da 1m;

- v. Fornitura e posa in opera su pali di n.21 morsettiere 4P entra/esci con derivazione fusibilità e relativa portella;
- w. Fornitura e posa in opera di n.21 armature stradali tipo Schreder modello Teceo 1 Performance 48 led 4250K 113W 700mA, ottica 5068, programmazione 5 livelli, classe II, IP65;
- x. Collegamento delle n.21 armature stradali alle relative morsettiere in cavo FG7OR formazione 2X1,5 posato entro pali.
- y. Collegamento della linea esistente del parcheggio di Via Caluso, della diramazione d'interni di Via Chiesa, alla nuova linea di illuminazione di Via Chiesa.

L'intervento è classificato come applicazioni particolare, secondo CEI 64-8/7.

4.0. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti, i materiali, i macchinari e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla **Legge n°186 del 1/3/68** ed in conformità al Decreto **22 Gennaio 2008, n.37**. Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti alla data di presentazione del progetto/offerta/capitolato ed in particolare devono ottemperare: alle seguenti disposizioni legislative:

DPR 26/05/59 n°689	Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del comando del corpo dei vigili del fuoco
DM 16/02/82	Elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco
DM 08/03/85	Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n°818
DM 18/09/02	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
DM 14/06/89 n°236	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche
DPR 24/07/96 n°503	Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici
D.Lgs. 12/11/96 n°615	Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in mat. di riavvicinamento delle leg. degli stati membri relative alla comp. elettromagnetica, mod. ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993
D.Lgs. 25/11/96 n°626	Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
D.Lgs. 31/09/97	Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n°626, recante

n°277	attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
D.Lgs. 09/04/08 n°81	Testo unico sulla sicurezza sul lavoro
D.Lgs. 03/08/09 n°106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Per quanto concerne le Norme CEI vengono riportate quelle di maggior pertinenza relativamente agli ambienti considerati:

CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 64-50	Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 17-113/1	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) -Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione - Parte I: Prescrizioni generali e prove.
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari.
CEI 81-10/1 (EN 62305-1)	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008).
CEI 81-10/2 (EN 62305-2)	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008).

CEI 81-10/3 (EN 62305-3)	"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008).
CEI 81-10/4 (EN 62305-4)	"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008).
CEI 81-3	"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." Maggio 1999.

Infine, relativamente agli impianti di illuminazione il riferimento normativo è:

Norma UNI 10819	"Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso." 31 marzo 1999
Norma UNI 11248	Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche 04 ottobre 2007
Norma UNI 13201	Illuminazione stradale

5.0. POTENZA DI ALIMENTAZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

Via Gioannini:

potenza di alimentazione della sezione di impianto:	MAX 15 kW
uso previsto dell'impianto:	illuminazione pubblica
compatibilità dei comp. elettrici con riferimento a:	- sovratensioni transitorie - direttiva EMC (D.Lgs 12/11(96 n°615) - dirett. macch. (D.P.R. 24/07/96 n°459)
sistema di distribuzione:	TT
natura della corrente:	c.a.
frequenza:	50 Hz
tensione (o le tensioni) nominale:	400 V
Corrente di cortocircuito presente nel punto di consegna:	6 kA
Alim. Dei servizi di sicurezza e di riserva se previsti:	NO

Via Montalenghe:

potenza di alimentazione della sezione di impianto:	MAX 10 kW
uso previsto dell'impianto:	illuminazione pubblica
compatibilità dei comp. Elettrici con riferimento a:	- sovratensioni transitorie - direttiva EMC (D.Lgs 12/11(96 n°615) - dirett. macch. (D.P.R. 24/07/96 n°459)
sistema di distribuzione:	TT
natura della corrente:	c.a.
frequenza:	50 Hz
tensione (o le tensioni) nominale:	400 V
Corrente di cortocircuito presente nel punto di consegna:	6 kA
Alim. dei servizi di sicurezza e di riserva se previsti:	NO

6.0. RESISTENZA DI ISOLAMENTO

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

Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

- per gli impianti di categoria 0: 0,25 MΩ
- per gli impianti di categoria I: $[2 / (L+N)]$ MΩ

dove:

L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in chilometri (si assume il valore 1 per 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 deve essere applicata per circa 60 s.

7.0. PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

8.0. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

8.1. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

8.1.1 Protezione contro i contatti diretti

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

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

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

8.1.2 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.

Non è richiesta la messa a terra di parti metalliche poste ad una distanza inferiore ad 1 m dai conduttori nudi di linee elettriche aeree di alimentazione purchè:

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

8.1.3 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.

L'impianto verrà protetto mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale avente corrente nominale differenziale non superiore a 30mA. Tali dispositivi di protezione forniscono inoltre una protezione addizionale contro i contatti diretti.

8.1.4 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 veda l'articolo 413.2 della Norma CEI 64-8/4. Ai fini di questo articolo si devono utilizzare cavi aventi tensioni di isolamento almeno 0,6/1 kV.

9.0. PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO ED IL CORTO CIRCUITO

I conduttori attivi di un circuito elettrico devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce sovracorrente (sovraccarico o corto circuito).

La protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti può essere assicurata sia in modo separato, con dispositivi distinti, sia in modo unico con dispositivi che assicurano entrambe le protezioni. In ogni caso essi devono essere tra loro coordinati.

Per assicurare la protezione il dispositivo deve:

- interrompere sia la corrente di sovraccarico sia quella di corto circuito, interrompendo, nel secondo caso, tutte le correnti di corto circuito che si presentano in un punto qualsiasi del circuito, prima che esse provochino nel conduttore un riscaldamento tale da danneggiare l'isolamento;
- essere installato in generale all'origine di ogni circuito e di tutte le derivazioni aventi portate differenti (diverse sezioni dei conduttori, diverse condizioni di posa e ambientali, nonché un diverso tipo di isolamento del conduttore).

Per quanto concerne il sovraccarico:

- il dispositivo può essere installato lungo il percorso della conduttura invece che all'origine purché questa non attraversi luoghi con pericolo di incendio ed esplosione, né vi siano su di essa derivazioni né prese a spina poste a monte del dispositivo di protezione stesso;
- per assicurare la protezione, le caratteristiche del dispositivo devono essere coordinate con quelle del conduttore, cioè devono essere soddisfatte le seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 \times I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito

I_z = portata del cavo a regime permanente

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (nei dispositivi regolabili la I_n è la corrente regolata scelta)

- $I_f =$ a) per gli interruttori: corrente che assicura il funzionamento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite;
- b) per i fusibili gG: corrente di fusione entro un tempo convenzionale.

Per quanto concerne la protezione contro il corto circuito, il dispositivo di protezione:

- ▣ può essere installato lungo la conduttura ad una distanza dall'origine non superiore a 3 m, purché questo tratto sia rinforzato in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito;
- ▣ non deve essere posto vicino a materiale combustibile o in luoghi con pericolo di esplosione.

Inoltre per assicurare la protezione deve soddisfare le due seguenti condizioni:

- ▣ avere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto in cui è installato.

E' ammesso tuttavia (Norma CEI 64-8, art. 434.3.1) l'impiego di un dispositivo di protezione con un potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo che abbia il necessario potere di interruzione (protezione di sostegno). In questo caso l'energia specifica ($I^2 t$) lasciata passare dal dispositivo a monte non deve superare quella che può essere ammessa senza danni dal dispositivo o dalle condutture situate a valle;

deve intervenire in un tempo inferiore a quello che farebbe superare al conduttore la massima temperatura ammessa ossia deve essere verificata, qualunque sia il punto della conduttura interessata al corto circuito, la condizione:

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

Per corto circuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo necessario affinché una data corrente di corto circuito porti in condizioni di servizio ordinario un conduttore alla temperatura limite, può essere calcolato in prima approssimazione con la formula (derivata dalla precedente):

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

dove:

($I^2 t$) = integrale di Joule o energia specifica in [$A^2 s$] lasciata passare, per la durata del corto circuito, dal dispositivo di protezione

I = corrente di corto circuito (valore efficace)

K = fattore dipendente dal tipo di conduttore (Cu a Al) e isolamento (CEI 64-8/ 434.3.2 Commento e Norma) che per una durata di corto circuito ≤ 5 s è:

- 115 per conduttori in Cu isolati con PVC;
- 135 per conduttori in Cu isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;
- 143 per conduttori in Cu isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;
- 74 per conduttori in Al isolati con PVC;
- 87 per conduttori in Al isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;
- 115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in Cu;

S = sezione dei conduttori da proteggere;

t = tempo

10.0. DATI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

10.1. TEMPERATURA AMBIENTE

La massima temperatura ambiente normalmente presente non determina particolari prescrizioni sui componenti elettrici idonei, i quali potranno avere un campo di funzionamento standard.

10.2. PRESENZA DI CORPI SOLIDI ESTRANEI

Il grado di protezione minimo degli involucri dovrà essere IP6X, per le installazioni all'aperto.

10.3. PRESENZA DI LIQUIDI

Si prevede presenza d'acqua.

11.0. CORRENTI DI GUASTO

I conduttori attivi di un circuito elettrico devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce sovracorrente (sovraccarico o corto circuito). La protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti può essere assicurata sia in modo separato, con dispositivi distinti, sia in modo unico con dispositivi che assicurano entrambe le protezioni. In ogni caso essi devono essere tra loro coordinati.

Per assicurare la protezione il dispositivo deve:

- interrompere sia la corrente di sovraccarico sia quella di corto circuito, interrompendo, nel secondo caso, tutte le correnti di corto circuito che si presentano in un punto qualsiasi del circuito, prima che esse provochino nel conduttore un riscaldamento tale da danneggiare l'isolamento;
- essere installato in generale all'origine di ogni circuito e di tutte le derivazioni aventi portate differenti (diverse sezioni dei conduttori, diverse condizioni di posa e ambientali, nonché un diverso tipo di isolamento del conduttore).

12.0. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE DALLE SOVRACORRENTI:

I conduttori attivi di un circuito elettrico devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce una sovracorrente (sovraccarico o corto circuito).

La protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti può essere assicurata sia in modo separato, con dispositivi distinti, sia in modo unico con dispositivi che assicurano entrambe le protezioni. In ogni caso essi devono essere tra loro coordinati.

Il dispositivo di protezione per assicurare la protezione deve:

- interrompere sia la corrente di sovraccarico sia quella di corto circuito, interrompendo in questo caso tutte le correnti di corto circuito che si presentano in un punto qualsiasi del circuito, prima che esse provochino nel conduttore un riscaldamento tale da danneggiarne l'isolamento;
- essere installato in generale all'origine di ogni circuito e di ogni derivazione aventi portate differenti (diverse sezioni dei conduttori, diverse condizioni di posa e ambientali, nonché un diverso tipo di isolamento del conduttore).

12.1. PRESCRIZIONI

La rispondenza degli impianti alle Norme richiamate nella presente relazione dovrà essere intesa nel modo più restrittivo. Dovranno essere conformi alle Norme tutte le installazioni, tutti i materiali e le apparecchiature che saranno impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico. In particolare dovranno essere provvisti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) tutti i prodotti per i quali il Marchio stesso è previsto. In alternativa il singolo componente dovrà essere dichiarato conforme alle norme dal costruttore: ad esempio in catalogo, oppure possiede altri marchi equivalenti all'IMQ, oppure si avvale di attestato / relazione di conformità di un laboratorio riconosciuto dalla **Legge 791/77** oppure certificato con sorveglianza rilasciato dall'IMQ. In ogni caso, comunque, i materiali e le apparecchiature dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire, per consentire il raggiungimento del massimo grado di sicurezza e funzionalità dell'impianto, il quale infine dovrà risultare di facile manutenzione.

12.1.1. Componenti Elettrici

Tutti i componenti dell'impianto elettrico devono essere dimensionati in modo da funzionare in condizioni non più gravose di quelle nominali previste dal costruttore e garantire la corretta attuazione della funzione per la quale sono stati installati.

12.1.2. Apparecchi generici

- Tensione nominale $V_n \geq 230 \text{ V}$ per circuiti a 220 V;
- Tensione nominale $V_n \geq 400 \text{ V}$ per circuiti a 380 V;
- Correnti nominali non inferiori alla corrente di impiego " I_b ".

12.1.3. Conduttori

TENSIONE NOMINALE

$V_o/V \geq 750/450 \text{ V}$ per tutti i circuiti;

PORTATA MASSIMA " I_z "

Le sezioni devono essere scelte in modo che la portata massima in regime permanente " I_z ", conforme alle tabelle UNEL applicabili, non sia inferiore alla corrente d'impiego " I_b ".

SEZIONI MINIME

I conduttori per posa fissa non devono avere sezione inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$ se destinati al trasporto di energia e minore di $0,5 \text{ mm}^2$ se destinati a circuiti di comando e segnalazione.

13.0. CADUTA DI TENSIONE NEL CIRCUITO DEGLI IMPIANTI IN DERIVAZIONE

Si applica quanto indicato in 525 della Norma CEI 64-8/5, e nel relativo commento, con la differenza di considerare la caduta di tensione al 5% della tensione nominale dell'impianto.

14.0. QUALITÀ DEGLI APPARECCHI E DEI MATERIALI

Tutti gli apparecchi ed i materiali costituenti gli impianti devono essere di primaria marca e di ottima qualità: il marchio di fabbrica o il marchio commerciale devono essere riportati sul materiale.

Le caratteristiche ed i dati tecnici devono essere conformi alle specifiche Norme CEI. La conformità delle Norme CEI deve essere comprovata dal Marchio Italiano di Qualità o dal contrassegno CEI (è valida anche la dichiarazione del costruttore sui documenti tecnici). I materiali e gli apparecchi per i quali non esistono specifiche norme CEI devono rispondere ai requisiti di sicurezza previsti dalla **Legge 791 del 18/10/1977**.

15.0. SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

I componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP65.

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

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

a) 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.

16.0. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI PALI DI ILLUMINAZIONE

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione (materiale, dimensioni, protezione dalle corrosione, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica), si deve fare riferimento alla serie di norme UNI EN 40.

17.0. BARRIERE DI SICUREZZA E DISTANZIAMENTI DEI PALI DI ILLUMINAZIONE DAI LIMITI DELLA CARREGGIATA E DELLA SEDE STRADALE

I pali di 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 stabiliti 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.

Per quanto riguarda l'altezza minima dal piano della carreggiata degli apparecchi di illuminazione nonché la sporgenza dei sostegni rispetto alla stessa carreggiata si vedano le disposizioni del Codice della strada. 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 di almeno 90 cm secondo quanto specificato nel DM 14 giugno 1989 n. 236, art. 8.2.1.

18.0. DISTANZIAMENTI 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 sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 - ipotesi 3) non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I

Il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.

- $(3 + 0,015 U)$ m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV.

Il distanziamento può essere ridotto a $(1 + 0,015 U)$ m per le 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 tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sugli impianti di illuminazione pubblica.

19.0. VERIFICHE

19.1. VERIFICHE INIZIALI

Ogni impianto, prima della messa in servizio e della consegna, deve essere verificato onde accertare la rispondenza alle Norme. Le verifiche che l'installatore è tenuto ad effettuare si suddividono in:

- ▣ esami a vista;
- ▣ prove strumentali, che devono essere eseguite secondo le indicazioni dettate dalle Norme CEI.

19.1.1. L'esame a Vista:

L'esame a vista consiste in un'ispezione visiva dell'impianto, più o meno approfondita secondo il caso e la complessità dell'opera, per accertare la rispondenza dell'impianto ai requisiti prestabiliti, ad esempio da disposizioni di legge, Norme CEI, capitolato d'appalto, senza l'effettuazione di prove.

19.1.2. Le prove strumentali:

Le prove strumentali consistono nell'effettuazione di misure condotte con appropriati strumenti, o di altre operazioni necessarie per accertarne l'efficienza della parte d'impianto in esame. Devono essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- ▣ continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- ▣ resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- ▣ prova per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- ▣ protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- ▣ prove di polarità;
- ▣ prova di tensione applicata;
- ▣ prove di funzionamento;

20.0. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

A conclusione dei lavori la Ditta Installatrice rilascerà la Dichiarazione di Conformità degli impianti ai sensi del **DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37 - allegato I di cui all'art. 7**, completa degli allegati obbligatori previsti.

21.0. MANUTENZIONE:

21.1. LA NECESSITÀ DELLA MANUTENZIONE:

Per manutenzione di un impianto elettrico si intende l'insieme dei lavori necessari per conservare in buono stato di efficienza, e soprattutto di sicurezza, l'impianto elettrico stesso. Una costante attività di manutenzione è indispensabile per conservare gli impianti in conformità alla regola d'arte, cioè per fare in modo che forniscano in sicurezza le prestazioni richieste. La regola d'arte discende da una corretta progettazione, scelta e installazione di componenti idonei. Non è però sufficiente aver progettato e costruito un impianto a regola d'arte, poiché qualsiasi componente, anche se utilizzato correttamente, non può mantenere invariate nel tempo le proprie prestazioni e caratteristiche di sicurezza.

I principali obiettivi della manutenzione sono:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di produzione a causa del deterioramento precoce dello stesso;
- rispettare le disposizioni di legge.

21.2. NORME CEI E ISTRUZIONI DEI COSTRUTTORI:

In base all'**art. 340.1 della Norma CEI 64-8/3** per gli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione, "deve essere fatta una valutazione della frequenza e della qualità della manutenzione che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita prevista dall'impianto" in modo che:

- Possano essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione e di riparazione che si prevede siano necessarie;

- Sia assicurata l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza;
- Sia adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici che permetta un corretto funzionamento dell'impianto.

Una manutenzione programmata preventiva con verifiche periodiche ed eventuali interventi sistematici, permettono di mantenere l'impianto in buone condizioni di sicurezza e funzionalità.

21.3. MANUTENZIONE PERIODICA PREVENTIVA DEGLI IMPIANTI :

Si consiglia di programmare un sistema di manutenzione programmata periodica al fine di controllare e ripristinare l'efficienza almeno di:

- quadri elettrici (morsettiere, spie di segnalazione, contatti dei contattori, interruttori differenziali etc...);
- apparecchi utilizzatori fissi (per gli apparecchi di illuminazione si può procedere a determinati intervalli alla sostituzione delle lampade a scarica, previa annotazione dei tempi di funzionamento);

Il Tecnico

Ing. Succio Marco

Il redattore per la parte elettrica

Per. Ind. Albanese Michele