



GEA CONSULTING SRL

Sede Legale: Via F. Callori, 14 – 15033 Casale M.to (AL)
e-mail: info@gea-consulting.it
P.IVA 02431260062
Tel. 0142 341100
Capitale sociale: € 10.000,00

Cliente Finale:

COMUNE DI CASSANO SPINOLA (AL)

Committente:

PIAZZA XXVI Aprile, 11
15063 Cassano Spinola (AL)

Sede progetto:

PIAZZA XXVI Aprile, 11
15063 Cassano Spinola (AL)

Oggetto intervento:

PROGETTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA – LOCALITA' GAVAZZANA

RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO

CODICE FASCICOLO:		00782111201_RT			
REV	DESCRIZIONE	DATA	RED.	CONT.	APPR.
0	Prima Emissione	08-11-2021	AZ	-	AZ

ELENCO DOCUMENTI ALLEGATI E RELATIVO STATO DI REVISIONE					
DOCUMENTI		INDICI DI REVISIONE			
COD.	DESCRIZIONE	0	1	2	3
-	-	-	-	-	-

Il Progettista

Ing. **Alessio Zoppolato**





GEA CONSULTING SRL

SOMMARIO

IMPIANTO ELETTRICO	2
1 – PREMESSA.....	2
2 - DATI DI PROGETTO	3
2.1 Premessa	3
3 - NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO	4
4 - CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	5
5 - PRESCRIZIONI PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	10
5.1 PRESCRIZIONI GENERALI	10
6 - PROTEZIONI	14
6.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	14
6.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	14
6.3 PROTEZIONE DELLE PERSONE DA PARTI IN TENSIONE POSTE ALL'INTERNO DELL'INVOLUCRO.....	15
6.4 COMPONENTI ELETTRICI IN CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE - (CEI 64-8 ART. 413.2)	15
6.5 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	16
7 - MATERIALI DA UTILIZZARE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	17
7.1 RISPETTO DEI CAM (CRITERI AMBIENTALI MINIMI)	17
7.2 QUADRI ELETTRICI	18
7.3 CAVI	19
7.4 CONDUTTURE.....	20
7.5 POSA DELLE CONDUTTURE.....	20
7.6 SCATOLE DI DERIVAZIONE E CONNESSIONE.....	21
7.7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	21
8 – VERIFICHE ELETTRICHE DI PRIMA INSTALLAZIONE IMPIANTO ELETTRICO.....	22

IMPIANTO ELETTRICO

1 – PREMESSA

Formano oggetto della presente Relazione Generale di progetto esecutivo, gli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Cassano Spinola che saranno oggetto di Efficientamento Energetico; in particolare l'oggetto della progettazione è quella di andare ad implementare l'illuminazione pubblica in Str. Provinciale 139 – Località Gavazzana.

Il presente progetto, è realizzato in ottemperanza a quanto previsto dalla guida CEI 0-2.

In particolare si compone dei seguenti documenti progettuali:

1. relazione generale ;
2. relazione calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
3. elaborati grafici :
 - Tav. 01 - Progetto Illuminazione pubblica Località Gavazzana;
4. piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti ;
5. quadro di incidenza della manodopera;
6. computo metrico estimativo
7. computo stima dei costi per la sicurezza;
8. quadro economico;
9. elenco dei prezzi unitari;
10. analisi dei prezzi unitari;
11. capitolato speciale di appalto.

Per avere le caratteristiche generali degli impianti da installare fare riferimento alla Relazione di calcolo allegata al presente progetto.

Obiettivo principale dell'intervento è il processo di riqualificazione, ottimizzazione ed aumento dell'efficienza degli impianti di Pubblica Illuminazione che assicuri all'Amministrazione

- un minor costo della bolletta elettrica della I.P. avendo un risparmio annuo dei KWh consumati che si tradurrà, mediamente, - a parità di punti luce installati e basandosi sul presupposto dei medesimi lumen resi a terra - su una percentuale minima del 40% fino ad oltre il 70% rispetto ai consumi attuali;
- un risparmio annuo sui costi di manutenzione ordinaria grazie ad una minore manutenzione dei corpi illuminanti (con durata garantita di 45.000/50.000 ore);
- una maggiore durata prevista dei corpi illuminanti con apparecchiature con vita utile anche fino a 90.000 /100.000 ore di funzionamento (valore altresì destinato a dilatarsi ulteriormente per il miglioramento delle apparecchiature stesse)
- impianti conformi alla normativa vigente e, più nel dettaglio:
 - ai dettati della Normativa Regionale e Nazionale
 - alle norme UNI ed europee in materia, trasferendo sul campo le aspettative espresse nel Piano Energetico Ambientale Regionale per:

- La riduzione dell'inquinamento luminoso;
- Il risparmio energetico e la programmazione economica;
- La salvaguardia e la protezione dell'ambiente;
- La sicurezza del traffico, delle persone e del territorio;
- La valorizzazione dell'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
- Il miglioramento della viabilità.

Si andranno ad ottenere i seguenti benefici:

1. Economici:
 - a. risparmi sui consumi, sui costi di gestione e di manutenzione annua
 - b. messa a norma degli impianti obsolescenti e sostituzione delle lampade al mercurio
 - c. da 5 a 10 anni di garanzia sui nuovi corpi illuminanti
 - d. miglioramento della sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti
 - e. riduzione della criminalità e dei fenomeni di vandalismo, grazie ad un corretto uso dell'uniformità dell'illuminamento;
2. Ambientali:
 - f. notevole riduzione dell'inquinamento luminoso
 - g. minor consumo di combustibili fossili, grazie alla riduzione della CO2
 - h. una forte riduzione nella produzione di rifiuti conferiti allo smaltimento grazie:
 - i. all'uso di lampade long-life
 - ii. utilizzo di materiali totalmente riciclabili basati sul criterio produttivo "tutto metallo + vetro".

Tutti i materiali previsti sono stati selezionati presso i migliori produttori Italiani ed Europei che garantissero un ottimale rapporto qualità/prezzo, dotati obbligatoriamente di marchio di qualità IMQ e provvisti del marchio CE.

2 - DATI DI PROGETTO

2.1 Premessa

L'intervento di efficientamento energetico a progetto, verrà realizzato andando ad implementare corpi illuminanti su palo in Località Gavazzana mentre.

Attualmente si hanno le seguenti condizioni:

- Località Gavazzana: la strada di riferimento è la Str. Provinciale 139 che porta a Gavazzana ma ancora nel Comune di Cassano Spinola; l'illuminazione a progetto parte da una zona residenziale di recente costruzione già dotata di illuminazione pubblica a LED. Il progetto si sviluppa nel tratto di strada, attualmente PRIVO di illuminazione, che da tale complesso residenziale porta all'incrocio con Via della Libertà.

3 - NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

Oltre alla Legge Regione Piemonte 31/00 in materia di inquinamento luminoso, di seguito sono riportate, in un elenco non esaustivo, le principali leggi e normative tecniche a cui riferirsi nella realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione:

Posizionamento

- Legge 09/01/1989, n.13 e DM 14/06/1989 n.236 "Superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche;
- Nuovo Codice della Strada D.L. 30/04/92 n.285 e successive modifiche, integrazioni e relativi regolamenti di attuazione;
- DPR n.495/1992: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada" e s.m.i.;
- Decreto legislativo n.360/93: "Disposizioni correttive ed integrative del codice della strada approvato con Decreto legislativo n.285 del 30/04/1992;
- Norme CEI 11-4: art.2.2.4 per la distanza dalle eventuali linee elettriche aeree esterne;
- DM 18/2/92 n.233, DM 15/10/96, DM 3/6/98 e DM 21/6/2004, e Norme UNI EN 1317 per le barriere di sicurezza e di stanziamenti dalla sede stradale.

Interferenze e parallelismi

- Legge 02/02/1974, n.64 e D.M. 21/03/1988 in materia di progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne.

Prestazioni illuminotecniche

- Norma UNI 11248 Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche (2012);
- Norme UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale Parte 2: Requisiti Prestazionali"; UNI EN 13201-3: Illuminazione stradale. Parte 3: Calcolo e Prestazioni" (2004).

Sostegni e fondazioni

- Norme UNI EN40 Sostegni di pubblica illuminazione
- Norma CEI 7-6: Controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso;
- DM 16 gennaio 1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Circolare LL.PP. 4 luglio 1996 n.156AA.GG/STC Istruzioni per l'approvazione delle "norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996.

Apparecchi di illuminazione

- Norme CEI 34-21 (CEI EN 60598-1) e CEI 34-33 (CEI EN 60598-2-3) Apparecchi di illuminazione: prescrizioni generali e requisiti particolari per apparecchi per l'illuminazione stradale;
- Norme CEI 34 Relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di
- Illuminazione in generale
- UNI 10671: Apparecchi di illuminazione – Misure fotometriche

Impianti elettrici

- Legge 01/03/1969, n.186 “Realizzazione a regola d’arte di apparecchiature ed impianti”;
- Norme CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- Norma CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”;
- Norma IEC/EN 61439/1 “ Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole Generali”;
- Norma CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”
- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche esterne.

Inoltre, tutti i materiali previsti sono stati selezionati presso produttori Italiani che garantivano il miglior rapporto Qualità/prezzo, dotati di marchio di qualità **IMQ** e provvisti del marchio CE

Si intendono, infine, comprese tutte le altre norme e leggi vigenti all'atto dell'affidamento dell'appalto od emanate nel corso della durata del contratto, relative agli impianti esterni con particolare riferimento agli impianti di pubblica illuminazione.

4 - CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Per descrivere in maniera più dettagliata la classificazione sia stradale che illuminotecnica verranno analizzati alcuni tratti stradali presenti all'interno del territorio comunale.

La classificazione delle strade viene eseguita per definire la classificazione illuminotecnica di ingresso indispensabile per definire i valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

Il Comune di Cassano Spinola non ha redatto un Piano Urbano del Traffico e quindi la tavola di progetto è stata redatta seguendo le norme UNI 11248:2016 e sia il Codice della Strada (D.Lgs. 285

del 30/04/1992 e successive modiche) e il D.M. n. 6792 del 05/12/2001 e s.m.i. esclusivamente con la finalità di individuare la classificazione illuminotecnica d'ingresso.

Le fasi per individuare le categorie illuminotecniche di un impianto sono le seguenti:

- 1) Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi:
 - 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 di strada¹⁰;
 - noto il tipo di strada, individuare con l'ausilio del prospetto 1 la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.
- 2) Definizione della categoria illuminotecnica di progetto:
Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.
- 3) Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio:
In base alle considerazioni sulle analisi dei rischi e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, si introduce, 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.

Prescrizioni per la de-classificazione illuminotecnica:

- il decremento totale della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, funzione dei parametri di influenza, non può essere superiore a 2.
- per decremento massimo totale dovuto alla riduzione del flusso di traffico, il progettista può valutare l'eventuale ulteriore riduzione di una categoria illuminotecnica a M6, giustificandone responsabilmente in relazione alla sicurezza e sottoscrivendola.
- per le zone adiacenti, si deve evitare una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche comparabili. La zona in cui il livello luminoso raccomandato è il più elevato, costituisce la zona di riferimento.

L'analisi dei rischi

L'analisi dei rischi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

- sopralluogo con l'obiettivo di 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 dalla presente norma e da esigenze specifiche.
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base a incidenti pregressi ed al rapporto fra incidenti diurni e notturni, e classificazioni in funzione della frequenza e della 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 scala di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

Nell'analisi dei rischi, risulta fondamentale considerare sia i parametri di influenza costanti nel tempo che variabili nel tempo. I parametri di influenza costanti nel lungo periodo determinano la categoria illuminotecnica di progetto. I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nella seguente tabella.

Parametro di influenza	Riduzione massima de la categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità d zone d conflitto ¹⁾²⁾	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) in modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, i flussi di traffico di tipologie diverse 2) è compito dei progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137[5].	

Figura: 1Prospetto della norma UNI 11248:2016 riportante i parametri di influenza costanti

I parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale determinano le categorie illuminotecniche di esercizio, derivate da quella di progetto. I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nella seguente tabella.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

Figura 2: Prospetto della norma UNI 11248:2016 riportante i parametri di influenza variabili.

La valutazione dei parametri d'influenza costanti nel lungo periodo può avvenire su indicazioni del committente, mediante analisi statistiche, a seguito di misurazioni ad hoc e di sopralluogo, attraverso indicazioni ricavabili da situazioni analoghe o assimilabili.

Il valore della riduzione, associato a ogni parametro di influenza, è compreso tra 0 e il valore parametri di influenza costanti nel lungo periodo massimo indicato nel prospetto 2. nel prospetto 3 o nel testo.

Il valore della riduzione associato a ogni parametro di influenza eventualmente aggiunto dal progettista, è compreso tra 0 e 1.

La somma del valore della riduzione di tutti i parametri di influenza generalmente costanti nel lungo periodo, ridotta al più grande intero minore o uguale alla somma stessa, rappresenta la riduzione per ottenere la categoria illuminotecnica di progetto nota la categoria illuminotecnica di ingresso.

Il valore numerico ottenuto corrisponde all'incremento da apportare al numero che appare nella sigla della categoria di ingresso, ottenendo la categoria di progetto. In modo analogo, ma considerando i parametri di influenza variabili nel tempo, si ottengono una o più categorie illuminotecniche di esercizio.

Una buona progettazione tiene conto di:

- valutare anche le possibili variazioni nel tempo del parametro considerato, notando la lunga vita di un impianto, se paragonata all'evoluzione delle condizioni del traffico e allo sviluppo della rete stradale;
- accordarsi con il committente sul peso dei singoli parametri;
- limitare l'influenza di ogni parametro alla variazione massima di una categoria illuminotecnica come esemplificato nel prospetto 2, salvo per flussi di traffico minori del 25% rispetto alla portata di servizio;

Non devono in ogni caso essere previste categorie con prestazioni inferiori a quelle associate all'ultima categoria illuminotecnica definita nei prospetti della UNI EN 13201-2.

La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio massima della strada, indipendentemente dal flusso orario di traffico effettivamente presente e considerando i parametri del prospetto 2.

Il decremento massimo della categoria illuminotecnica di progetto a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso potrà essere pari a due categorie.

Vista le peculiarità del territorio comunale di Cassano Spinola (AL), e nello specifico: le dimensioni del comune e i normali flussi veicolari transitanti in questo, i parametri di influenza utilizzati per l'analisi dei rischi sono:

- Complessità del campo visivo

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Complesso (0), Non complesso (-1)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "complesso" solo nelle strade più importanti o più trafficate. Sono queste strade infatti che la cartellonistica stradale e pubblicitaria-privata può disturbare il campo visivo. Nelle altre strade, la complessità è insignificante.

- Assenza o bassa densità di zone di conflitto

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assente (-1), Presente (0)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "presente" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che ci siano continui incroci o uscite carrabili nelle careggiate stradali. Per garantire la massima sicurezza veicolare e pedonale è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

Importanza all'interno della declassificazione:

Bassa

Valore della declassificazione:

Cospicua (-1), Non cospicua (0)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "non cospicua" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che ci siano continui incroci o attraversamenti pedonali segnalati in maniera adeguata ma non cospicua. Per garantire la massima sicurezza veicolare e pedonale è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

- Assenza di pericolo di aggressione

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assenza (-1), Presenza (0)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "assenza" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, è difficile avere un rischio di aggressione rilevante sia nelle zone centrali sia nelle periferie.

- Flusso di traffico < 50% rispetto alla portata di servizio

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

> 50 % (0), < 50% (-1)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato per avvalorare le altre declassificazioni e/o per calcolare la categoria illuminotecnica di esercizio.

- Flusso di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

> 25 % < 50 % (-1), < 25 % (-2)

Descrizione:

All'interno della declassificazione il parametro < 25 % è stato utilizzato per arrivare a calcolare la categoria illuminotecnica di progetto M6. La norma UNI 11248:2016 suggerisce che dove ci sia l'impossibilità che il flusso di traffico vari nel tempo o dove il progettista rilevi, in precisi ambiti, delle condizioni tali di assenza di pericoli per gli utenti della strada, possa essere utilizzata la classificazione illuminotecnica M6.

Visto le caratteristiche del comune e delle arterie stradali, sono state considerate generalmente flussi di traffico inferiore al 25% del traffico di progetto nelle:

- strade senza sbocco (chiuse)
- strade che servono fino ad un massimo di qualche decina di abitazioni e quindi utilizzate solo da quei limitati residenti
- strade di campagna e/o rurali che servono esclusivamente alcune case sparse dislocate lungo di esse
- strade sterrate e di collegamento esclusivo ai fondi agricoli.

5 - PRESCRIZIONI PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

5.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Di seguito verranno riportate i principali criteri seguiti per la realizzazione del presente progetto definitivo, in riferimento alle normative sopra descritte con particolare riferimento alla norma CEI 64-8.

CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione percentuale massima ammissibile tra il quadro principale immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia e l'utilizzatore più lontano (apparecchi di illuminazione, prese a spina, ecc.) sarà il 4%.

CLASSIFICAZIONE DEI GRADI DI PROTEZIONE

CONTRO L'INGRESSO DI CORPI SOLIDI (1ª CIFRA)	CONTRO LA PENETRAZIONE DI LIQUIDI (2ª CIFRA)
0 - non protetto	0 - non protetto
1 – dimensioni > 50 mm	1 – caduta verticale d'acqua
2 – dimensioni > 12,5 mm	2 – caduta d'acqua inclinazione max 15°
3 – dimensioni > 2,5 mm	3 – pioggia
4 – dimensioni > 1 mm	4 – spruzzi d'acqua
5 – polvere	5 - getti d'acqua
6 – totalmente protetto dalla polvere	6 – ondate
	7 – immersione temporanea
	8 – immersione continua

Il grado di protezione delle apparecchiature verrà scelto in base alla tipologia di ambiente di installazione ed ai rischi che un'installazione elettrica può provocare in quel luogo.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI FASE E NEUTRO

Le sezioni minime ammesse per i cavi in rame utilizzati come conduttori di fase sono:

- circuiti di potenza: sez. 1,5 mm²;
- circuiti di comando e segnalazione: sez. 0,5 mm².

Per i conduttori di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase nei circuiti:

- monofase a due fili;
- polifase quando la sezione del conduttore di fase sia inferiore o uguale a 16 mm² se in rame e mm² se in alluminio.

Per i circuiti nel quale la dimensione del conduttore di fase è maggiore di quelle sopra citate, ammesso l'uso di un conduttore di neutro avente sezione inferiore a quella di fase a condizione che la corrente che percorre il neutro, durante il servizio ordinario, non sia maggiore della corrente sopportabile dal cavo e che la sezione del neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame e 25 mm² se in alluminio.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE (PE)

Si dovranno rispettare le sezioni precisate dalla tabella 54F della norma CEI 64-8 art. 543.1.2

La sezione del conduttore di protezione dovrà essere scelta fra le seguenti possibilità (64-8 art. 543.1):

- non inferiore al valore determinato dalla formula seguente:

$$S_p = \sqrt{I^2 t} / K$$

S_p = sezione del conduttore di protezione in mm²

I = corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione

t = tempo di intervento delle protezioni in secondi

K = fattore che dipende dal materiale del conduttore di protezione (PVC = 115)

- secondo la tabella (tab. 54 F) di seguito riportata:

Sezione conduttore di fase	Sezione conduttore di protezione
$S_f \leq 16$	$S_p = S_f$
$16 \text{ mm}^2 < S_f \leq 35 \text{ mm}^2$	$S_p = 16 \text{ mm}^2$
$S > 35 \text{ mm}^2$	$S_p = S/2$

La sezione del conduttore di protezione non facente parte della conduttura di alimentazione non deve essere inferiore a:

- 2,5 mm² se protetto meccanicamente;
- 4 mm² se non protetto meccanicamente.

Quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti deve essere proporzionato alla sezione del conduttore di fase avente sezione maggiore.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

Con riferimento all'art. 542.3 ed alla tabella 54A della norma CEI 64-8 le sezioni minime dei conduttori di terra si distinguono in relazione alla loro protezione meccanica e alla loro protezione contro la corrosione.

Si avranno quindi:

- conduttori privi di protezione contro la corrosione: sezione 25 mm² se in rame e 50 mm² se in ferro zincato;
- conduttori protetti contro la corrosione e protetti meccanicamente: sezione in accordo con l'art. 543.1;
- conduttori protetti contro la corrosione, ma non protetti meccanicamente: sezione 16 mm² e in rame e 16 mm² se ferro zincato.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI

In accordo all'art. 547.1.1 della norma CEI 64-8, la sezione non deve essere inferiore alla metà del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6mm².

Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi i 25 mm², se in rame o una sezione di conduttanza equivalente se il conduttore è di materiale diverso.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE

Con riferimento all'art. 547.1.2 della norma CEI 64-8, si distingueranno due tipi di collegamento:

- tra due masse la sezione deve essere non inferiore alla più piccola sezione del conduttore di protezione di una delle due masse;
- tra una massa e una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

SEZIONAMENTO E COMANDO

- **Sezionamento**

Ogni circuito dovrà poter essere sezionato dall'alimentazione.

Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi.

Deve in ogni modo essere possibile sezionare diversi circuiti con un solo dispositivo, purché le condizioni di esercizio lo consentano.

Quando un componente elettrico, oppure un involucro, contiene parti attive collegate a più di un'alimentazione, una scritta od una segnalazione deve essere posta in posizione tale che qualsiasi persona che acceda alle parti attive, sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle proprie alimentazioni, nel caso non sia presente un interblocco tale da assicurare che tutti i conduttori attivi siano sezionati.

- **Interruzione per manutenzione non elettrica**

Quando la manutenzione non elettrica può comportare rischi per le persone, si devono provvedere dispositivi di interruzione dell'alimentazione.

Devono essere presi adatti provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente siano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica, salvo che i dispositivi di interruzione non siano continuamente sotto il controllo dell'operatore.

Dovranno quindi utilizzare dispositivi di sezionamento in grado di interrompere la corrente di pieno carico.

- **Comando funzionale**

Gli apparecchi di comando funzionale non devono necessariamente interrompere tutti i conduttori attivi di un circuito.

Non deve essere inserito un dispositivo di comando unipolare sul conduttore di neutro.

Le prese a spina possono essere utilizzate come comando funzionale se la loro portata non è superiore a 16 A.

Il comando funzionale può essere realizzato mediante:

- interruttori di manovra;
- interruttori automatici;
- contattori;
- relè ausiliari;
- prese a spina fino a 16 A compresi.

SELETTIVITÀ'

Gli impianti saranno realizzati in modo tale da assicurare la massima selettività possibile onde evitare che, in caso di guasto su un circuito a valle, intervengano anche le protezioni generali installate a monte.

6 - PROTEZIONI

6.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

I contatti diretti sono quei contatti che avvengono direttamente con le parti in tensione di un circuito.

I componenti in tensione e le parti attive dovranno essere segregati, mediante posa entro involucri o dietro barriere, in modo da assicurare un grado di protezione IPXXB (CEI 64-8 art. 412.2.1).

Per le superfici superiori orizzontali degli involucri e delle barriere a portata di mano si dovrà garantire un grado di protezione IPXXD (CEI 64-8 art. 412.2.2).

Nei luoghi soggetti a normativa specifica o con ambienti ed applicazioni particolari il grado di protezione dovrà essere adeguato ai singoli casi, considerati in dettaglio nei capitoli specifici.

Le barriere e/o gli involucri di protezione dovranno essere fissati in modo saldo atto a garantire stabilità e durata nel tempo e dovranno poter essere rimossi esclusivamente:

- mediante l'uso di chiave o attrezzo;
- se l'alimentazione, dopo l'interruzione a seguito della rimozione degli involucri di protezione, sia ripristinabile solo con la richiusura degli stessi;
- se esiste una barriera intermedia, con grado di protezione minimo IPXXB, rimovibile solo con l'uso di chiave od attrezzo.

Sono possibili altri sistemi di protezione dai contatti diretti (ostacoli, distanziamento ecc.) che dovranno in ogni modo essere analizzati ed applicati solo in casi particolari e specifici (CEI 64-8 art. 412.2.4).

6.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

CRITERI GENERALI SISTEMA TT

I contatti indiretti sono quei contatti che si sviluppano con parti di impianto o con componenti dello stesso che normalmente non sono in tensione ma che possono andare in tensione a causa di un cedimento dell'isolamento principale.

Per la protezione dai contatti indiretti nei sistemi TT dovrà essere garantito il coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di protezione (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2) in modo da assicurare l'interruzione automatica dell'alimentazione nei tempi richiesti.

Il coordinamento sarà soddisfatto dalla relazione:

$$R_a \times I_a < 50 \text{ V}$$

dove:

- R_a = somma della resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione (resistenza di Terra)

- I_a = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione (I_{dn} se il dispositivo è differenziale).

Nel caso di dispositivo con caratteristica di funzionamento a tempo inverso (interruttore magnetotermico) si dovrà garantire che tra una parte attiva e una massa (o un conduttore di protezione) non possa permanere una tensione di contatto superiore a 50 V (in corrente alternata) per un tempo superiore a 5 s (CEI 64-8 art. 413.1.4.2).

Nell'utilizzo di dispositivi differenziali, che devono rispettare le prescrizioni della Norma CEI 23-18, l'intervento deve essere istantaneo.

Se si usano dispositivi differenziali di tipo selettivo (S) o ritardati, posti in serie a dispositivi differenziali di tipo generale, il tempo di intervento non deve essere superiore a 1s.

Qualora l'ambiente considerato non sia classificato come ordinario il valore della tensione di contatto limite deve essere di 25V.

6.3 PROTEZIONE DELLE PERSONE DA PARTI IN TENSIONE POSTE ALL'INTERNO DELL'INVOLUCRO

Il grado di protezione è espresso con le sigle:

XXA XXB XXC XXD

dove la lettera addizionale significa:

- "A" - protetto contro l'accesso con il dorso della mano;
- "B" - protetto contro l'accesso con il dito (il dito di prova non tocca parti in tensione);
- "C" - protetto contro l'accesso con un attrezzo;
- "D" - protetto contro l'accesso con un filo (il filo di prova da 1mm non tocca parti in tensione).

I termini XX stanno ad indicare i codici numerici che troviamo nella tabella soprastante relativa alla classificazione dei gradi di protezione.

6.4 COMPONENTI ELETTRICI IN CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE - (CEI 64-8 art. 413.2)

La protezione da contatti indiretti può essere realizzata anche con l'utilizzo di componenti in classe II ovvero con doppio isolamento.

Sono da considerare tali le condutture elettriche costituite da:

- cavi con guaina non metallica, aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante e rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

I componenti elettrici sono identificati dal segno grafico



6.5 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Tutte le condutture saranno protette dai sovraccarichi, con la sola esclusione dei circuiti la cui interruzione potrebbe dar luogo a pericolo per le persone.

Le protezioni dai sovraccarichi saranno realizzate con interruttori automatici, rispondenti alle norme CEI 17-5 e CEI 23-3.

Per proteggere le linee contro i sovraccarichi saranno soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- I_n è la corrente nominale dell'interruttore o la sua taratura termica;
- I_f è la corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore;
- I_b è la corrente d'impiego;
- I_z è la portata della linea.

Per quanto riguarda il soddisfacimento della seconda condizione, si terrà presente che:

- gli interruttori per uso domestico o similare (norma CEI 23-3 e 23-18) hanno una corrente di funzionamento $I_f \leq 1,45 \times I_n$;
- gli interruttori a norma CEI 17-5 hanno una corrente di funzionamento $I_f = 1,35 \times I_n$, per correnti nominali fino a 63 A e $I_f = 1,25 \times I_n$, per valori della corrente nominale superiori a 63A.

Quando la protezione dalle sovracorrenti sarà effettuata con fusibili si terranno presenti le seguenti relazioni:

- | | | | |
|----|---------------------------|--------------|--|
| a) | $4 A \leq I_n \leq 10 A$ | $I_f = 1,9$ | e quindi $I_b \leq I_n \leq 0,763 I_z$ |
| b) | $10 A \leq I_n \leq 25 A$ | $I_f = 1,75$ | e quindi $I_b \leq I_n \leq 0,828 I_z$ |
| c) | $25 A \leq I_n$ | $I_f = 1,6$ | e quindi $I_b \leq I_n \leq 0,6 I_z$ |

PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Per la protezione da corto circuito (CEI 64-8 art. 434.3), affinché la temperatura dei conduttori non superi il valore massimo ammissibile, si dovrà tener conto della relazione:

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

dove:

I = corrente di corto circuito in Ampere;

t = durata del corto circuito in secondi;

K = fattore relativo alla natura dell'isolante

115 per cavo in rame con guaina esterna in PVC;

135 per cavi in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

143 per cavi in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

S = sezione del conduttore in mm.

7 - MATERIALI DA UTILIZZARE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione dei lavori dovranno essere conformi alle prescrizioni indicate nella presente specifica tecnica, nelle norme CEI, alle dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e provvisti del marchio IMQ (quando ammessi al regime del marchio) o di marchio equivalente.

Essi dovranno essere nuovi di costruzione e dovranno inoltre essere scelti per qualità e provenienza di primarie case costruttrici e fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta delle apparecchiature in considerazione anche della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

Bisogna tenere conto della frequenza e della qualità della manutenzione che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita dell'impianto. Detta valutazione è stata presa in considerazione nella scelta di tutte le apparecchiature e dei dispositivi impiegati in modo che per tutta la durata prevedibile dell'impianto siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- 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 in modo da permettere un corretto funzionamento dell'impianto;
- risulti facile e tempestiva la ricerca del guasto o dell'avaria.

In altre parole saranno adottati dispositivi di protezione in modo da ridurre al minimo i rischi di incidenti a persone appartenenti o non appartenenti alla squadra di manutenzione derivati dall'uso non appropriato dell'impianto elettrico.

Per maggiori delucidazioni e per migliori indicazioni sulla tipologia e sulle caratteristiche generali che dovranno avere i componenti previsti a progetto, fare riferimento al Capitolato Speciale di Appalto nella sua parte tecnica.

7.1 RISPETTO DEI CAM (CRITERI AMBIENTALI MINIMI)

Ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose e apparecchi per illuminazione pubblica - Decreto 27 settembre 2017 (Supplemento ordinario alla G.U. n. 244 del 18 ottobre 2017)

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le “verifiche”, ossia la documentazione che l’offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Fermo restando che un impianto di illuminazione deve garantire agli utenti i necessari livelli di sicurezza e confort luminoso (qualità della visione e sicurezza), la stazione appaltante deve tener conto dell'esigenza di:

- contenere i consumi energetici;
- ridurre l'inquinamento luminoso e la luce molesta;
- aumentare la vita media dei componenti e quindi ridurre gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- affidare il progetto, l'installazione e la gestione dei componenti e degli impianti a personale qualificato;
- rendere più efficace la gestione utilizzando ogniqualevolta possibile un sistema automatico di telegestione e telecontrollo.

I criteri ambientali definiti in questo documento rappresentano il livello minimo delle prestazioni ambientali da raggiungere.

7.2 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici, intesi come componenti dell'impianto, saranno rispondenti alle relative norme CEI 17-13 (o, ove possibile, alla norma CEI 23-51), e la conformità alle prescrizioni dettate dal CEI sarà dichiarata dal costruttore degli stessi.

Inoltre dovranno rispettare le norme UNI EN 61439-1 e UNI EN 61439-2.

Qualora il costruttore fosse anche l'installatore degli impianti, con la Dichiarazione di conformità rilasciata a fine lavori, si assumerà anche la responsabilità della corretta esecuzione dei quadri e delle relative prove di verifica richieste dalla Norma.

Il dimensionamento termico dei quadri sarà effettuato tenendo conto di una temperatura ambiente di 30° C.

L’accesso alle apparecchiature interne dei quadri terrà conto della sicurezza delle persona ed eviterà la possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione.

Gli interruttori e gli apparecchi di comando e segnalazione saranno cablati, con riferimento agli schemi di distribuzione di progetto, con appropriata numerazione e capocordatura dei conduttori.

Tutti i quadri saranno corredati di appositi cartellini pantografati fissati in modo imperdibile che indicheranno chiaramente le funzioni svolte dalle varie apparecchiature installate.

Tutti i quadri dovranno inoltre riportare una targa con i seguenti dati:

- nome e marchio del costruttore;
- tipo del quadro;
- corrente nominale;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione, se superiore a IP2XC;

ed essere corredati di schemi elettrici as-built.

7.3 CAVI

Come indicato nel capitolo relativo alle Classificazioni Ambientali, il luogo in oggetto è un luogo a maggior rischio in caso di incendio di tipo A.

I cavi utilizzati dovranno essere del tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22), non propaganti la fiamma (CEI 20-35).

Per i circuiti di protezione e privilegiati, alimentanti i circuiti principali, è necessario l'impiego di cavi a norma CEI 20-45. Inoltre i cavi impiegati nella realizzazione impiantistica dovranno rispettare le prescrizioni del Regolamento dei Prodotti di Combustione, CPR (UE 305/2011).

Indipendentemente dalla tipologia di guaina esterna tutti i conduttori avranno una tensione di isolamento minimo superiore di un gradino alla tensione di impiego.

I conduttori saranno dimensionati secondo i dati della tabella CEI-UNEL 35024/1 e 35024/2 tenendo conto di una temperatura iniziale di 30°C, di una temperatura massima di esercizio e di una temperatura massima di corto circuito adeguati al tipo dell'isolante (CEI 64-8 tabella 52 D).

Nel caso siano posati nella stessa condotta conduttori di sistemi a tensione diversa (cavi per energia, impianto rivelazione incendio, impianto TVCC, impianto diffusione sonora, ecc.), tutti i conduttori dovranno essere isolati per la tensione più elevata (CEI 64-8 art. 521.6).

I cavi di potenza saranno fisicamente separati dai cavi di segnale, adottando diverse condutture e passerelle ed eventualmente differenti percorsi.

Nella scelta del colore dei conduttori, il bicolore giallo-verde sarà tassativamente riservato ai conduttori di protezione ed equipotenziali ed il colore blu chiaro sarà destinato esclusivamente al conduttore di neutro (CEI 64-8 art. 514.3.1).

In relazione al servizio al quale sono destinati, potranno essere utilizzati i tipi di cavi nel seguito descritti.

- **Cavi per la distribuzione dell'energia:**

Se le condutture a vista avranno grado di protezione IP4X

- cavi unipolari o multipolari isolati in gomma HEPR ad alto modulo, in grado di conferire al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche; essi dovranno sottostare al nuovo regolamento sui prodotti di combustione CPR (UE 305/2011) e saranno della tipologia FG16OR16 – 0,6/1kV;

- cavi unipolari isolati in elastomerico reticolato; essi dovranno sottostare al nuovo regolamento sui prodotti di combustione CPR (UE 305/2011) e saranno della tipologia FS17 – 450/750V.

I conduttori impiegati nell'esecuzione dell'impianto saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712.

In particolare il conduttore di neutro sarà contraddistinto esclusivamente con il colore blu chiaro.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone

7.4 CONDUTTURE

La distribuzione degli impianti sarà differenziata secondo le specifiche necessità e pertanto, in relazione alle diverse tipologie impiantistiche, saranno installate le canalizzazioni e le tubazioni di seguito descritte:

- Cavidotti da interrare diametro 110mm.

Il diametro dei tubi non dovrà essere inferiore a 16 mm.

Tutte le curve eseguite senza l'impiego di pezzi speciali dovranno essere di raggio proporzionato al diametro del tubo e tale da non diminuirne in corrispondenza delle stesse la sezione libera di passaggio.

I tubi dovranno essere dimensionati in modo che il loro diametro sia pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in essi contenuti.

Tale accorgimento renderà possibile un'eventuale aggiunta di conduttori senza arrecare deterioramento all'isolamento degli esistenti e permetterà di non apportare pregiudizio alla sfilabilità dei cavi. Tutte le tubazioni, qualunque sia il tipo di posa dovranno avere andamento prevalentemente rettilineo.

Si potranno seguire percorsi non rigorosamente rettilinei solamente in corrispondenza di eventuali ostacoli (canali, tubazioni di altri impianti).

7.5 POSA DELLE CONDUTTURE

Per conduttura si deve intendere l'insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica (CEI 64-8/2 art. 26.1).

I tubi protettivi, le cassette e le scatole per l'impianto di energia, per impianti telefonici, per segnali, di allarme, di controllo e di segnalazione, dovranno essere dedicate e distinte fra loro (CEI 64-8/5 art. 528.1.1).

In particolare le canaline dedicate agli impianti dati e segnali saranno distinte da quelle che ospiteranno gli impianti di energia. Non sono ammesse compresenze nella stessa canalina delle due tipologie di impianti, anche in presenza di setti di separazione.

I tubi protettivi installati sotto traccia a parete dovranno avere un percorso orizzontale, verticale o parallelo allo spigolo della parete, ad esclusione dei percorsi nei soffitti e nei pavimenti ove il percorso potrà essere omnidirezionale.

Le condutture elettriche dovranno essere opportunamente distanziate da tubazioni che producano calore, fumi o vapori.

Se ciò non fosse possibile si dovranno utilizzare opportuni accorgimenti onde evitare eventuali effetti dannosi.

Per maggiori dettagli fare riferimento alle tavole progettuali impiantistiche allegate al progetto.

7.6 SCATOLE DI DERIVAZIONE E CONNESSIONE

Nell'esecuzione degli impianti sotto traccia le scatole di derivazione saranno in materiale plastico autoestinguente, corredate di coperchi in plastica bianca a filo muro fissati con viti inossidabili.

Per gli impianti in esecuzione a parete le scatole di derivazione saranno in materiale termoplastico autoestinguente aventi un grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque con grado di protezione adeguato al luogo in cui saranno installate.

Le derivazioni saranno realizzate in scatole, dove necessario suddivise in più scomparti, uno per ciascun servizio, mediante applicazione di appositi separatori.

I conduttori potranno transitare nelle scatole senza essere interrotti e, qualora si rendesse necessaria la loro interruzione, essi saranno connessi ad idonee morsettiere isolate, fisse o mobili, del tipo unipolare a più vie isolate a serraggio indiretto, aventi sezioni adeguate ai conduttori che vi faranno capo.

Si rammenta che è vietata l'esecuzione di giunzioni mediante attorcigliamento e nastratura dei conduttori.

L'ingresso dei tubi nelle scatole dovrà essere particolarmente curato in modo da evitare che le guaine dei conduttori siano danneggiate.

Si specifica che nella posa delle scatole di derivazione da incasso nelle murature di separazione con locali quali, servizi, depositi o lava-padelle e muri di separazione da compartimenti, verrà applicato sul fondo del foro una lamina superisolante in grado di riportare il grado EI di protezione della muratura.

Per maggiori delucidazioni fare riferimento alle tavole progettuali ed alla relazione di calcolo allegata al progetto.

7.7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione, deve essere realizzato secondo criteri di razionalità, economicità della spesa (impianto iniziale e di gestione) e di sicurezza.

La normativa di riferimento da seguire sono:

- Norma UNI 11 248 "illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche"

- Norma UNI 10 819 “Illuminazione pubblica – limitazione del flusso luminoso verso il cielo”
In particolare dovrà garantire:
- Legge Regione Piemonte n 31 del 2000 “lotta all’inquinamento luminoso”.

Su tutti i corpi illuminanti dovranno essere indicati in modo chiaro ed indelebile ed in posizione visibile i seguenti dati:

- marchio di origine;
- tensione e corrente nominale;
- simbolo relativo per gli apparecchi di classe II;
- grado di protezione IP;
- numero del modello o riferimento del tipo;
- potenza nominale, numero e tipo delle lampade;
- marchi di qualità.

Per quanto riguarda l'equipaggiamento elettrico interno delle plafoniere è prescritto che vengano impiegate apparecchiature provviste di idonei marchi riconosciuti dai vari Istituti anche di altra nazionalità (purché facenti parte del CENELEC), o altri dati che identificano le seguenti caratteristiche:

- temperatura massima di funzionamento;
- autoestinguenza;
- antiscoppio (per il condensatore);
- ininfiammabilità;
- schema elettrico dei collegamenti;
- fattore di potenza e corrente assorbita.

Essi dovranno in ogni caso garantire un grado di illuminazione sufficiente in relazione alla tipologia dell'ambiente in cui saranno installati.

Per maggiori delucidazioni sulle caratteristiche che dovrà avere l'illuminazione a progetto fare riferimento a capitoli precedenti della presente relazione ed a quanto indicato nella relazione di calcolo allegata alla presente.

8 – VERIFICHE ELETTRICHE DI PRIMA INSTALLAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Al termine dell'esecuzione dei lavori elettrici devono essere eseguite, oltre agli esami a vista per valutare il corretto funzionamento impiantistico, la corretta posa dei materiali e la presenza di adeguate protezioni contro i contatti diretti, anche delle seguenti prove strumentali:

- *Verifica dell'impianto di Terra:* tale verifica sarà eseguita con metodo di misura della resistenza dell'anello di guasto, collegando i puntali dello strumento rispettivamente: sulla barra di terra, sulla fase e sul neutro. Essendo un sistema TT il valore misurato deve soddisfare la seguente relazione:

$$R_e \leq 50V / I_{dn}$$

Dove: R_e = resistenza di Terra misurata.

I_{dn} = corrente differenziale nominale dell'interruttore.

Il valore della tensione di 50V corrisponde al valore della Tensione di contatto Limite convenzionale per gli ambienti ordinari: rappresenta il massimo valore della tensione di contatto che è possibile mantenere per un tempo indefinito (in pratica 5s). In condizioni particolari tale valore scende a 25V.

Il valore misurato con tale metodo risulta più elevato del valore che si andrebbe a riscontrare con una misura di terra eseguita con il metodo "volt-amperometrico".

- *Verifica dell'intervento delle protezioni differenziali:* tale verifica si pone l'obiettivo di valutare l'intervento del dispositivo con l'uso del tasto di prova ed inoltre, tramite idoneo strumento, se il tempo di intervento dell'interruttore rispecchia quanto indicato dalla norma CEI 64-8/6 in apposita tabella. La prova si esegue facendo circolare la metà della corrente differenziale, verificando che tale l'interruttore non intervenga, sia con semionda positiva, sia con semionda negativa, successivamente si fa circolare per entrambe le semionde, la corrente I_{dn} verificandone i tempi di intervento. Per gli interruttori differenziali con $I_{dn} = 0,03A$ il tempo di intervento non deve superare i 300ms. Infine si fa circolare una corrente differenziale pari a 5 volte la corrente nominale ed il tempo di intervento non deve essere maggiore di 40ms.

Ulteriori verifiche illuminotecniche sono riportate all'interno del Capitolato Tecnico.