



Comune di Arezzo

Ufficio Mobilità
Servizio Governo del Territorio

PNRR "Rigenerazione Urbana"

Intervento di realizzazione di una pista ciclabile di collegamento tra il Centro Commerciale OBI e Via Bologna
CUP B11B21002300005

LIV. PROG.

FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

PROGETTAZIONE

TIPO ELABORATO

STRUTTURE:

Ing. Emanuele Pacini

Ordine Ingg Firenze n.5947

(Timbro & Firma)

ARCHITETTONICA:

Arch. Paolo Forgione

Ordine Arch. Pisa n.772

(Timbro & Firma)

IMPIANTISTICA:

NEW ENERGY

ING. Andrea Mannucci

Ordine Ingg. Pisa n.1620

ING. Lorenzo Mancini

Ordine Ingg. Pisa n.1659

(Timbro & Firma)

GEOLOGICA:

Geol. Giuseppe Lotti

Ordine Geol. Toscana n.1422

(Timbro & Firma)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Roberto Bernardini

(Timbro & Firma)

PARTE IMPIANTISTICA

ELABORATO

RELAZIONE SPECIALISTICA
IMPIANTI

COD. PROGETTO

048PR216.23

RIFERIMENTO ELABORATO

N° Ordine Elaborato		Livello Progettuale		Tipo Elaborato		Codice Elaborato		Anno		Revisione	
2	2	F	T	R	T	0	1	2	3	0	0

DATA DI STAMPA

aprile 23

SCALA

NOME FILE

22-FT.RT.01.23.00_Relazione Specialist Impianti

00	Emissione F.T.E.	07-04-23	Mannucci	Mannucci	Pacini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



Comune di Arezzo

Ufficio Mobilità
Servizio Governo del Territorio

PNRR “Rigenerazione Urbana”

*Intervento di realizzazione di una pista ciclabile di
collegamento tra il Centro Commerciale OBI e Via Bologna*
CUP B11B21002300005

FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Relazione Specialistica Impianti

PROGETTISTI:
Ing. Emanuele Pacini
Arch. Paolo Forgione
Ing. Andrea Mannucci
Ing. Lorenzo Mancini
Geol. Giuseppe Lotti

F – Parte Impiantistica

Sommario

1. COMPOSIZIONE DELL'OPERA	2
2. DATI DI PROGETTO e UBICAZIONE.....	2
2.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E DESTINAZIONE D'USO.....	2
2.2 INFORMAZIONI SUL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA	3
2.3 DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI	3
2.4 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER IMPIANTI E COMPONENTI	3
2.5 PRESENZA DI VINCOLI DA RISPETTARE	7
2.6 LIMITI DI COMPETENZA	7
3. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO.....	7
3.1 CONDIZIONI DI SICUREZZA	7
3.2 DISPONIBILITA' DEL SERVIZIO	7
3.3 FLESSIBILITÀ	7
4. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	7
4.1 INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE	7
4.2 ISOLAMENTO IN CLASSE II	8
4.3 SEPARAZIONE ELETTRICA	8
4.4 IMPIANTO DI TERRA	8
5. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	9
5.1 INTERRUTTORI DIFFERENZIALI	9
6. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DEGLI AMBIENTI ESTERNI, ANALISI DEI RISCHI E CATEGORIE DI RIFERIMENTO	9
7. SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI	13
8. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI	14
9. SCHEMA ELETTRICO GENERALE	15
11. SCHEMI E PIANI DI INSTALLAZIONE ARCHITETTONICI.....	15
12. SPECIFICA TECNICA DEI COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI	15
12.1 DESCRIZIONE DELLA NATURA DEGLI INTERVENTI	15
12.2 QUADRI ELETTRICI	15
12.3 CAVI E CONDUTTURE	16
12.4 TUBAZIONI DI DISTRIBUZIONE	17
12.5 SCATOLE, CASSETTE DI DERIVAZIONE E POZZETTI DI DISTRIBUZIONE	18
12.5.1 Scatole, cassette di derivazione	18
12.5.2 Pozzetti di distribuzione	18
12.6 ILLUMINAZIONE ORDINARIA	19
12.7 COMANDO ILLUMINAZIONE ESTERNA	19
12.8 IMPIANTO DI MESSA A TERRA	19
13. MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	21
13.1 Apparecchi di illuminazione	21
13.2 Impianto elettrico	22
13.3 Attività manutentiva	23
14. CONCLUSIONI	24
15. DOCUMENTI DI DISPOSIZIONE FUNZIONALE, SCHEMI DEI QUADRI, DISEGNI PLANIMETRICI, DETTAGLI DI INSTALLAZIONE	25

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA DI PROGETTO

OGGETTO: Studio della fattibilità tecnica ed economica per la realizzazione di una pista ciclabile tra il Centro Commerciale OBI e via Bologna ad Arezzo, compreso le opere strutturali di sotto-attraversamento della linea ferroviaria Arezzo-Stia - PNRR - Missione 5 - Componente 2 - Investimento 2.1 CUP B11B21002300005".

COMMITTENTE: Comune di AREZZO

1. COMPOSIZIONE DELL'OPERA

La presente opera progettuale si compone dei seguenti documenti:

- RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
- SCHEMI UNIFILARI IMPIANTO ELETTRICO E CALCOLI DI VERIFICA
- N.1 ELABORATO GRAFICO

2. DATI DI PROGETTO e UBICAZIONE

Si tratta di realizzare l'impianto elettrico di illuminazione pubblica per una pista ciclabile tra il Centro Commerciale OBI e via Bologna ad Arezzo. Le strade ed i luoghi dove saranno realizzati gli impianti di illuminazione pubblica per la pista ciclabile saranno completamente all'aperto, con caratteristiche altimetriche di tipo pianeggianti.

2.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E DESTINAZIONE D'USO

Gli ambienti in oggetto sono classificabili come segue:

- *Esterno:* luogo bagnato con grado di protezione richiesto minimo IP55.

La classificazione delle aree è di fondamentale importanza in quanto un'errata classificazione può rendere del tutto inadeguato il tipo di impianto installato. Se nel corso del tempo che intercorre, tra la stesura del presente documento e la realizzazione dell'impianto, dovessero cambiare le destinazioni d'uso dei locali, si dovrà provvedere ad avvertire il progettista per una revisione del progetto. E' dunque obbligo della D.L. verificare la rispondenza del progetto alle condizioni ambientali conclusive.

2.2 INFORMAZIONI SUL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA

Alimentazione generale: In BT da ente FORNITORE

Tensione di fornitura: 400/230V 3P+N

Frequenza di rete: 50Hz

Tipo di distribuzione dell'energia: TT

2.3 DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI

I carichi elettrici rilevanti ai fini della presente documentazione di progetto sono rappresentati da:

- Corpi illuminanti a servizio dell'impianto di illuminazione pubblica stradale e ciclabile.

2.4 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER IMPIANTI E COMPONENTI

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data dell'esecuzione dei lavori e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

In particolare:

- D.Lgs 09/04/2008 n°81 "Attuazione art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Legge 1/3/1968 n°186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- D.Lgs 19/05/2016 n°86 "Attuazione della direttiva. "della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri

relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione".

- D.M. 27/09/2017 "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica";
- Legge Regionale 21 marzo 2000, n°37 "Norme "per la progettazione dell'inquinamento luminoso" con misure minime di protezione e prevenzione progettuale dall'inquinamento luminoso degli Osservatori Astronomici.
- Legge Regione Lombardia 5 ottobre 2015 n°31 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso";
- Le prescrizioni Provinciali relative agli impianti di illuminazione stradale;
- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Fra le norme CEI di riferimento, si elencano le seguenti:

CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"

CEI EN 61439-1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Regole Generali".

CEI EN 61439-2 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Quadri di Potenza".

CEI EN 61439-3 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)".

CEI EN 61439-4 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)".

CEI EN 61439-5 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Quadri di distribuzione in reti pubbliche".

CEI EN 61439-6 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Busbar trunking systems (busways)".

CEI EN 62305-1 “Protezione contro i fulmini – principi generali”.

CEI EN 62305-2 “Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio”.

CEI EN 62305-3 “Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”.

CEI EN 62305-4 “Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.

CEI 20-27 “Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione”.

CEI 20-27; V1 “Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione”.

CEI 20-27; V2 “Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione”.

CEI 20-65 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente”.

CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”.

CEI 64-8/1 e varianti “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”.

CEI 64-8/2 e varianti “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni”.

CEI 64-8/3 e varianti “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali”.

CEI 64-8/4 e varianti “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”.

CEI 64-8/5 e varianti “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”.

CEI 64-8/6 e varianti “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche”.

CEI 64-14 ed. Il “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.

CEI 64-17 “Guida all’esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”.

Norme U.N.I. – U.N.E.C. per quanto si riferisce ai materiali unificati ed in particolare le 37118 per i cavidotti e le 35017 e 30023 per il calcolo e l’impiego dei conduttori.

Norme UNI per Illuminazione Pubblica:

UNI 11630: 2016 "Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico";

UNI 11248: 2016 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche";

UNI EN 13201-2: 2016 "Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali";

UNI 10819: "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";

UNI 12665: 2018 "Luce e illuminazione Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici";

UNI EN 40: "Pali per illuminazione pubblica".

Norme C.E.I. indicate nei seguenti fascicoli, compreso quelli eventuali in aggiunta, in sostituzione e in variazione agli attuali, nonché gli errata corrige.

ELENCO DELLE TABELLE C.E.I.– U.N.E.L. DI RIFERIMENTO

CEI-UNEL 35011 “Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione”.

CEI-UNEL 35026 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in interrata”.

CEI-UNEL 00722 “Identificazione delle anime dei cavi”.

CEI-UNEL 35012 “Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco”.

CEI-UNEL 35011; V1 “Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione”.

CEI-UNEL 35753 “Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l’incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi Tensione nominale U0/U: 450/750 V”.

CPR UE 305/11 “Regolamento prodotti da costruzione nuovi cavi”.

Tutti i componenti elettrici dovranno essere omologati e provvisti di marchio IMQ o di altro marchio di Enti riconosciuti in Europa. Tutte le apparecchiature dovranno avere la Dichiarazione di Conformità UE e la Marcatura CE. Si precisa che la Ditta appaltatrice dovrà assumere in loco le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e/o Società e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione ed il successivo collaudo degli impianti.

2.5 PRESENZA DI VINCOLI DA RISPETTARE

Nell'esecuzione delle opere NON si riscontrano vincoli degni di nota.

2.6 LIMITI DI COMPETENZA

Dal punto di consegna dell'energia da parte della Società di distribuzione fino all'alimentazione di tutti i corpi illuminanti facenti parte dell'illuminazione pubblica, oggetto della seguente opera progettuale.

3. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

3.1 CONDIZIONI DI SICUREZZA

Tutti i circuiti presenti saranno dotati di idoneo dispositivo per il sezionamento della linea, in modo da poter garantire interventi sull'impianto con assenza di tensione. Il sezionamento delle varie linee sarà realizzato sul quadro di ogni lotto.

3.2 DISPONIBILITA' DEL SERVIZIO

Non si riscontra la necessità di avere permanentemente disponibilità del servizio.

3.3 FLESSIBILITÀ

La flessibilità dell'impianto viene garantita dall'aver suddiviso i vari carichi su più linee indipendenti, dalla possibilità di inserire interruttori sui quadri di distribuzione disponibili per futuri ampliamenti, dall'aver dimensionato le tubazioni in modo da poter accogliere future eventuali condutture.

4. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

4.1 INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE

La protezione dai contatti indiretti in bassa tensione, sarà effettuata unicamente tramite il sistema d'interruzione automatica della alimentazione in caso di guasto a terra.

Il coordinamento della protezione sarà affidato a interruttori magnetotermici differenziali di tipo modulare con corrente ad alta sensibilità ($I_d=0,3$ o $0,03A$), selettivi o istantanei, posti sui quadri di distribuzione. Il valore della corrente differenziale dovrà essere coordinato con il valore della resistenza di terra in modo da far intervenire le protezioni nei tempi indicati dalla normativa.

4.2 ISOLAMENTO IN CLASSE II

L'isolamento in classe II non rientra fra le caratteristiche progettuali dell'impianto in oggetto, e comunque gli impianti progettati sono compatibili con isolamento di classe II.

4.3 SEPARAZIONE ELETTRICA

La separazione elettrica non viene utilizzata nell'impianto in oggetto.

4.4 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà realizzato installando picchetti a croce del tipo Fe-Zn di dimensioni normalizzate 50x5x2000mm collegati fra loro da una corda di rame isolata in PVC di sezione 16 mm² e collegati ai collettori di terra installati nei quadri di ogni lotto (Q1 e Q2), in modo da verificare il soddisfacimento della relazione che garantisce la protezione contro i contatti indiretti.

5. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione dai contatti diretti con parti in tensione sarà affidata ad involucri tali da assicurare il grado di protezione minimo IPXXB.

Per le superfici orizzontali di componenti posti a portata di mano sarà garantito il grado di protezione IPXXD.

Non sono ammesse giunzioni o derivazioni eseguite con nastratura. Nell'esecuzione delle connessioni non è ammessa la riduzione della sezione dei conduttori.

La rimozione degli involucri e barriere senza le sicurezze sopra elencate è permessa solo a personale elettricamente addestrato tramite l'utilizzo di attrezzi o chiavi.

5.1 INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Il progetto prevede, sulle linee che alimentano gli utilizzatori finali, l'installazione di interruttori con taratura 30 mA con intervento istantaneo in classe "A". Tale tipo di dispositivo offre una protezione addizionale contro i pericoli di contatto diretto con parti in tensione.

6. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DEGLI AMBIENTI ESTERNI, ANALISI DEI RISCHI E CATEGORIE DI RIFERIMENTO

Le caratteristiche dell'impianto di illuminazione sono state individuate basandosi sulla Norma UNI 11248 relativa agli impianti di illuminazione stradale, piste ciclabili e le leggi regionali sull'inquinamento luminoso. In base ai dati forniti dalla Committenza, la norma UNI 11248 attribuisce alle strade oggetto della seguente opera progettuale le seguenti classi:

- una strada bianca esistente, dal Centro Commerciale OBI, che s'innesta nell'antistante area a parcheggio del Centro Commerciale, fino al raggiungimento di una piccola zona urbanizzata a destinazione residenziale di recente realizzazione, posta sul retro dell'OBI – **Categoria Pista ciclabile P1 verifica illuminamento "orizzontale" con $15 \leq E_{medio} < 22,5 \text{ lux}$ ed $E_{min} \geq 3 \text{ lux}$**
- la pista ciclabile proseguirà utilizzando porzione della carreggiata della viabilità esistente antistante la piccola zona urbanizzata residenziale denominata "calcerelle" e la successiva area con parcheggi. In questo tratto la pista sarà su asfalto, per una larghezza di 2,50 m ed essendo già dotata di illuminazione pubblica sarà esclusa dall'inserimento di ulteriore illuminazione.
- il progetto della pista prevede che la stessa svolti verso nord e continui il percorso parallelamente lungo la ferrovia, per poi superare la stessa con sotto-attraversamento e

continuare verso est fino a raggiungere via Genova. Questo tratto di pista prevede un sotto-attraversamento ferroviario. In questo tratto, la pista ciclabile, sempre della larghezza di 2,50 ml., sarà affiancata anche da un percorso pedonale completamente accessibile ai soggetti con disabilità. **Categoria Pista ciclabile P1 verifica illuminamento “orizzontale” con $15 \leq E_{medio} < 22,5 \text{ lux ed } E_{min} \geq 3 \text{ lux}$**

- L'ultima parte della pista di progetto si svilupperà lungo un breve tratto di via Genova, non prevederà il percorso pedonale affiancato, ma solo la pista ciclabile, che si inserirà tra la il bordo della carreggiata carrabile e l'attiguo marciapiede. In questo tratto la pista sarà su asfalto, e sulla carreggiata esistente già dotata di illuminazione pubblica.

Norma UNI EN 11248:2016 - Individuazione della categoria illuminotecnica

La norma ha la funzione di regolamentare tutte le strade urbane ed extraurbane con traffico sia esclusivamente che parzialmente motorizzato, soprattutto nei punti di conflitto.

Riprendendo i concetti di cui sopra, vengono date le seguenti definizioni ai parametri introdotti dalla norma:

- **Luminanza:** Quantità di energia luminosa riflessa da un oggetto verso l'occhio di un osservatore. In pratica definisce la quantità di luce che viene riflessa dalla strada e quanto questa sarà visibile.
- **Uniformità di luminanza:** È un rapporto che esprime la qualità della distribuzione della luminanza sul piano stradale in quanto valuta la differenza tra i punti più e meno illuminati della superficie stradale. Le norme stabiliscono due diversi parametri di uniformità:
 - **Uniformità generale:** che stabilisce la qualità generale dell'impianto.
 - **Uniformità longitudinale:** che fa riferimento ad ogni corsia e stabilisce la qualità che deve avere l'impianto di illuminazione nel senso di scorrimento del traffico e nella corsia relativa al senso di marcia.
- **Acuità visiva:** È la capacità di una persona di vedere distintamente un ostacolo di dimensioni definite ad una determinata distanza (l'acuità visiva normale 10/10 è stata valutata dalla C.I.E. ponendo un ostacolo di 20x20 cm a 100 m di distanza).

- Abbagliamento di incapacità Ti: Esprime l'impossibilità di percepire un ostacolo, generata dal fastidio visivo proprio dei corpi illuminanti. Minore è il valore espresso, e minore risulta l'abbagliamento, con una maggiore possibilità di percepire gli ostacoli.

La procedura utilizzata dalla norma UNI 11248: 2016 per definire la categoria illuminotecnica di progetto si basa sulla "valutazione del rischio": ciascun tratto di strada presenta caratteristiche specifiche in base alle quali stabilire l'illuminamento. Le caratteristiche specifiche di un tratto di strada, che sono significative sul piano illuminotecnico e che, quindi, influiscono sui requisiti illuminotecnici sono indicate dalla norma UNI 11248: 2016 con il termine "Parametri di influenza".

Sono ad esempio parametri di influenza il flusso di traffico, l'eventuale presenza di zone di conflitto, assenza di svincoli e/o intersezioni a raso, di attraversamenti pedonali, ecc. La definizione della categoria illuminotecnica è indicata nella tabella A. La nuova norma ha quindi definito, per ogni tipo di strada (autostrade, strade extraurbane, urbane, ecc.), una categoria illuminotecnica di ingresso, corrispondente alla massima categoria ammissibile per il tipo di strada, diventando la categoria di partenza per la valutazione dei rischi e sulla quale considerare la riduzione, eventualmente applicabile, in funzione dei parametri di influenza. Il decremento totale della categoria, funzione dei parametri di influenza individuati, non può essere maggiore di 2. Oltre ai suddetti parametri di influenza la norma permette di apportare la riduzione massima di una categoria nel caso si utilizzino apparecchi che emettono luce con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60. I parametri illuminotecnici delle categorie stradali di ingresso (M) sono riportati nella tabella B, di cui alla norma UNI EN 13201 2:2015, che individua i requisiti fotometrici per le diverse categorie illuminotecniche. Alla suddetta tabella si fa riferimento per rispettare i requisiti minimi richiesti sia confermando in fase di progetto la categoria di ingresso, sia adottando la categoria eventualmente declassata con riduzione dell'indice numerico. Alle tabelle categoria illuminotecnica "C" e categoria illuminotecnica "P" si fa riferimento per rispettare i requisiti minimi richiesti per le zone di conflitto e per zone che riguardano pedoni e ciclisti.

Tabella A - Definizione delle strade per la scelta delle categorie

M - Classe per strade, urbane o extraurbane, con traffico prevalentemente motorizzato dove è possibile calcolare i valori di luminanza;

C - Classe per strade motorizzate, pedonali, dove sono presenti zone di conflitto o dove non è possibile calcolare i valori di luminanza; strade commerciali, centri storici, rotonde, incroci, strade con pedoni e ciclisti, sottopassi;

P+HS - Classi per aree con utilizzi prevalentemente pedonali o ciclabili, strade residenziali, zone adiacenti alla carreggiata come corsie di emergenza, parcheggi, marciapiedi;

SC+EV - Classi aggiuntive dove è importante calcolare gli illuminamenti semicilindrici o verticali, ovvero dove il riconoscimento dei volti o delle superfici verticali assumono notevole importanza.

Tabella B - Classificazione stradale e Pedonale per l'individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Criteri

A partire dal 2015, sono stati introdotti gradualmente alcuni cambiamenti relativi alle normative di progetto: attualmente per gli impianti di I.P. è necessario attenersi alla nuova norma 13201 2:2016 con il relativo regolamento di attuazione 11248 11:2016 e alla legge regionale per la lotta contro l'inquinamento luminoso che passa dalla 17/00 alla nuova 31/2015; pertanto, il progetto esecutivo è stato sviluppato per uniformarsi alle nuove norme. Per la verifica illuminotecnica sono stati scelti apparecchi a Led con i quali, grazie agli aggiornamenti relativi all'efficiamento energetico, si ottengono risultati migliorativi con una potenza inferiore. Per il contenimento dell'inquinamento luminoso gli apparecchi dovranno essere del tipo chiuso con vetro piano con ottica e Led completamente alloggiati all'interno dell'apparecchio per limitare al massimo ogni emissione luminosa verso l'alto. Per il risparmio energetico sono stati utilizzati Led ad alta efficienza luminosa con elevato rapporto Lm/W. Gli apparecchi dovranno montare Led a luce bianco neutro con temperatura di colore prossima ai 4000 K e dovranno superare i requisiti minimi previsti nel Decreto 23 12 2013 per gli apparecchi di illuminazione.

7. SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI

L'esecuzione degli impianti, vista la tipologia degli ambienti presenti, risulta essere la seguente:

La distribuzione esterna a servizio del nuovo impianto di illuminazione pubblica sarà realizzata con tubazione posata in tubo flessibile in HD-PE per posa interrata (a doppia parete) con pozzetti in cls rompitratta, ispezionabili ogni venti metri circa e allacciandosi alla distribuzione interrata esistente dei vari lotti.

8. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI

Per effettuare il dimensionamento dell'impianto elettrico, nei suoi componenti principali, si sono applicati i seguenti criteri fondamentali:

- Tensione nominale dei circuiti: 400/230V
- Massima caduta di tensione lungo le condutture: < 5% (V_n)
- Portate dei cavi: Tab. CEI-UNEL 35024/1

Tab. CEI-UNEL 35024/2

- Per le canalizzazioni:
 - Per le tubazioni interrate il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.
 - Per le tubazioni a vista il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.
 - Nei quadri elettrici lo spazio utile lasciato libero deve essere pari almeno al 25% dello spazio totale.
- Sezioni minime dei conduttori impiegati:
 - 1 mm² per circuiti di segnalazione e comando
 - 1,5 mm² per illuminazione
- **PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE:** I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 cap. IV. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-3, 23-18 e 17-5. Gli interruttori

automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione $I^2tK^2S^2$ (Norma CEI 64-8). Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

9. SCHEMA ELETTRICO GENERALE

Si veda le successive pagine della documentazione di progetto allegate.

11. SCHEMI E PIANI DI INSTALLAZIONE ARCHITETTONICI

Si veda le successive pagine della documentazione di progetto e le tavole planimetriche allegate.

12. SPECIFICA TECNICA DEI COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI

12.1 DESCRIZIONE DELLA NATURA DEGLI INTERVENTI

Gli interventi da eseguire sono i seguenti:

- Esecuzione del quadro elettrico di distribuzione: Quadro illuminazione via nuova pista ciclabile (Q0)
- Esecuzione di tutta la distribuzione primaria e secondaria in tubazione interrata;
- Esecuzione di tutte le linee d'alimentazione per l'illuminazione pubblica;
- Messa in opera dei pali e dei corpi illuminanti a led stabiliti;
- Esecuzione e verifica dell'impianto di terra;
- Ogni fornitura e opera accessoria necessaria per il perfetto e completo funzionamento di tutti gli impianti, anche se non espressamente menzionata.

12.2 QUADRI ELETTRICI

I quadri dovranno essere dotati di tutte le apparecchiature necessarie per fornire il quadro completo e a regola d'arte, inoltre dovranno essere dotati di regolare certificazione secondo la CEI 23-51 o CEI 61439-2.

Tutti i quadri dovranno essere conformi alle indicazioni della norma CEI 23-51 o CEI 61439-2 e corredati di targhetta con i seguenti dati:

- nome del quadro
- nome del costruttore
- data e numero di costruzione

- numero dello schema di riferimento
- tensione nominale
- massima corrente distribuibile
- corrente di corto circuito

I conduttori per il cablaggio interno saranno del tipo non propagante l'incendio, in conformità al CPR UE 305/11 e saranno collegati ad apposite morsettiere o direttamente sugli apparecchi. I conduttori di cablaggio dovranno essere contenuti in canalette in PVC autoestinguente di opportune dimensioni. La colorazione dei conduttori di cablaggio dovrà seguire un determinato codice che ne permetta la immediata classificazione al sistema di appartenenza (es. se circuito di potenza, comando, ausiliari). Le giunzioni all'interno dei quadri devono essere evitate. Dovranno essere prese tutte le precauzioni per la protezione dei contatti diretti (vedi paragrafo 5) e le parti attive dovranno essere protette da isolante asportabile solo mediante distruzione, non sono accettate quindi vernici o resine sintetiche da applicare sulle parti attive. Per le parti terminali delle condutture si dovranno utilizzare capicorda isolati. Le apparecchiature saranno del tipo modulare adatte per il montaggio a scatto su barra DIN, con caratteristiche uguali a quelle riportate sugli schemi unifilari allegati. La dimensione della carpenteria dovrà essere tale da mantenere un margine vuoto e disponibile per future evoluzioni dell'impianto, pertanto lo spazio occupato dalle apparecchiature non dovrà essere superiore al 75% del volume del quadro. Sarà necessario posizionare sul fronte quadro targhette con l'indicazione chiara e indelebile delle funzioni d'ogni singola apparecchiatura, nonché una targhetta riportante il nome dell'installatore e tutti i dati caratteristici del quadro come da normativa. La protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64.8 cap. IV, in particolare il coordinamento sarà realizzato nel rispetto delle condizioni precedentemente dette. Gli interruttori automatici magnetotermici avranno un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione e indicata negli schemi di progetto.

12.3 CAVI E CONDUTTURE

Le sezioni dei conduttori sono state scelte in funzione della corrente nominale del carico alimentato, del dispositivo di protezione installato a monte, dell'eventuale coefficiente di riduzione per tenere conto di problemi di stipamento nelle tubazioni e della caduta di tensione massima ammissibile che, come stabilisce la norma 64.8 per gli impianti di illuminazione pubblica, in condizioni ordinarie di funzionamento non deve mai superare il 5% della tensione nominale nel punto di consegna.

I conduttori da porre in opera dovranno possedere caratteristiche di “non propagazione dell’incendio”, in conformità alla norma CEI 20-22 e CPR UE 305/11 e in base alle modalità di posa, individuate nell’ambiente in esame, s’impiegheranno i seguenti tipi:

- posa interrata: FG16OR16 0,6/1kV;
- posa in tubazione flessibile: FS17.

I conduttori unipolari impiegati nell’esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle d’unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712 In particolare:

- blu chiaro per il conduttore di neutro;
- giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali.
- i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco dai colori: nero, grigio e marrone.

I carichi devono essere opportunamente equilibrati sulle fasi, in modo tale che il massimo grado di squilibrio ad impianto completamente funzionante non superi il 20% tra le fasi.

La sezione del conduttore di neutro sarà pari a quella del conduttore di fase se la sezione della fase è inferiore a 16mm² o (per qualunque sezione della fase) se il circuito è monofase. Durante la posa delle condutture si dovrà fare attenzione ad evitare sforzi di trazione eccessivi e alla formazione di raggi di curvatura inferiori a quelli ammessi dalla Norma.

Le riduzioni della sezione delle condutture, senza una adeguata protezione nel punto di variazione di sezione, non sono ammesse a meno che la derivazione non abbia una lunghezza inferiore a 3 metri, sia lontana da materiali combustibili e il rischio di corto circuito sia ridotto al minimo.

12.4 TUBAZIONI DI DISTRIBUZIONE

Le tipologie delle tubazioni che dovranno contenere le linee elettriche d’alimentazione per i vari carichi saranno le seguenti:

- Tubo flessibile in HD-PE per posa interrata (a doppia parete) nei tratti di distribuzione esterna (il diametro dei tubi utilizzati sono riportati in planimetria);
- Tubo flessibile in PVC per posa a vista

I cavi dovranno poter essere sfilati dai tubi protettivi, per questo il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno pari ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esse contenuti.

12.5 SCATOLE, CASSETTE DI DERIVAZIONE E POZZETTI DI DISTRIBUZIONE

12.5.1 Scatole, cassette di derivazione

Lungo il percorso delle condutture a causa degli impedimenti stradali si renderanno necessarie brusche variazioni rispetto alla linea ideale del percorso e si renderanno altresì necessarie derivazioni della linea d'alimentazione principale.

In corrispondenza di questi punti critici la tubazione sarà interrotta con apposite cassette di derivazione in materiale plastico per posa a vista siliconate. Si ricorda che le connessioni sono vietate entro i tubi.

Le scatole dovranno avere dimensioni tali da mantenere un margine del 50% rispetto allo spazio impegnato dai conduttori con le relative derivazioni o giunzioni.

Le scatole di derivazione devono mantenere inalterato il grado di protezione IP richiesto per l'ambiente in cui sono installate, facendo eventualmente uso di idoneo pressatubo, pressacavi o altri pezzi speciali.

Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle scatole di derivazione impiegando opportuni morsetti a cappuccio, per sezioni fino a 6 mm², senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte. Per sezioni superiori a 6 mm² si deve usare morsettiere fissate alla scatola.

Dette scatole devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie d'installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, inoltre deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

12.5.2 Pozzetti di distribuzione

Per pozzetti, si intendono quei contenitori realizzati in calcestruzzo, installati interrati, destinati a contenere dispositivi di giunzione e di derivazione. Dovranno essere installati in maniera tale da risultare facilmente ispezionabili, dotati di coperchio apribile con attrezzo e di tipo carrabile per i mezzi pesanti, di forma quadrata delle dimensioni minime interne di cm 40x40x40, tali da contenere un numero doppio di connessioni di quelle necessarie. Tali pozzetti verranno collocati in corrispondenza di brusche deviazioni di percorso, quando la lunghezza della tubazione risulti troppo lunga ed in corrispondenza di ogni palo, in quest'ultimo caso i pozzetti faranno parte dei plinti che serviranno per l'installazione del palo. I pozzetti verranno utilizzati per la distribuzione dei conduttori esterni e per contenere i dispersori dell'impianto di terra. Il pozzetto può avere il chiusino sia in cemento (carrabile) che in ghisa alleggerita (per le zone pedonali).

12.6 ILLUMINAZIONE ORDINARIA

La quantità dei corpi illuminanti e la loro posizione sarà definita sulla base di un calcolo illuminotecnico che permetta di rispettare le norme citate precedentemente.

I corpi illuminanti che si andranno ad installare avranno le seguenti caratteristiche tecniche e saranno installati su palo conico:

- Corpo illuminante di dimensioni indicative 587x294x94 – peso kg.6,3, alimentazione 700mA, flusso luminoso 2658 lumen, potenza 19,5W, Neutral White 4000K, Classe II - IP66 - Alimentazione 230V.
- Palo conico di lamiera diritto zincato, H.tot.mt.4,50 (fuori terra 4 m), spessore mm.4, compreso accessorio per fissaggio corpo illuminante lato ciclabile, completi di lavorazioni standard: foro ingresso cavi, piastrina di messa a terra, asola per morsettiera e morsettiera con portella.

Il corpo illuminante sarà dotato di sensore con funzione di mezzanotte virtuale in modo da avere una riduzione del flusso luminoso di circa il 30% nelle ore dalle 24 alle 6 del mattino. In modo da ottimizzare i consumi elettrici.

12.7 COMANDO ILLUMINAZIONE ESTERNA

Le linee a servizio dell'illuminazione esterna, saranno comandate con interruttore orario astronomico e selettori a 3 posizioni (AUT – 0 – MAN).

I selettori avranno le seguenti funzioni:

AUT (automatico): l'illuminazione esterna si accende e spegne tramite orologio astronomico;

0 (zero): l'illuminazione esterna rimane sempre spenta;

MAN (manuale): l'illuminazione esterna viene accesa in caso di necessità manualmente rimanendo sempre accesa finché non si decide di spegnerla manualmente impostando il selettore su “zero” o “automatico”.

12.8 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa dovrà essere rispondente alle Norme CEI 64-8/n (e successive varianti ed integrazioni), realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche. Il collettore di terra principale sarà alloggiato nel Quadro di illuminazione pubblica (Q0). A detto collettore dovranno obbligatoriamente collegarsi i seguenti conduttori: tutti i conduttori provenienti dalla distribuzione dell'impianto di terra esterno (dai dispersori). Inoltre l'impianto di terra dovrà essere collegato con

l'impianto di pubblica illuminazione che si realizzerà nella urbanizzazione da cui si preleverà l'alimentazione. All'impianto di terra si dovranno collegare i pali di sostegno dei corpi illuminati. Ogni palo sarà collegato all'impianto di terra tramite corda isolata in PVC giallo-verde di sezione 16mm^2 ; a sua volta l'impianto di terra sarà collegato ai picchetti di terra in acciaio zincato di dimensioni $50 \times 5 \times 2000\text{m}$. I collegamenti dovranno essere eseguiti a regola d'arte evitando di mettere a contatto materiale con eccessiva differenza di potenziale elettrochimico.

La corda dorsale di terra, dovrà essere ispezionabile solo nei collegamenti di derivazione principale dell'impianto di terra e risultare saldamente collegata a tutti i dispersori mediante bulloneria in acciaio inox.

La continuità dei conduttori di protezione non dovrà mai essere interrotta salvo che per l'effettuazione delle verifiche di resistenza di terra e di continuità dei conduttori di protezione.

Poiché il sistema di alimentazione è un TT, la resistenza di terra dovrà avere un valore tale da essere coordinata con il dispositivo di protezione automatico secondo la seguente formula:

$$R_a \leq \frac{50}{I_a}$$

dove:

R_a = somma della resistenza dei dispersori e dei conduttori di protezione;

I_a = corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione.

In questo caso la corrente coincide con la I_{dn} del dispositivo di protezione differenziale.

Una volta effettuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante il coordinamento tra l'impianto di terra medesimo ed i vari interruttori con relè differenziali.

La sezione dei conduttori di protezione dovrà seguire i dettami indicata dalla CEI 64/8.

Sezione di fase	Conduttore di protezione infilato nello stesso tubo della fase	Conduttore di protezione esterno al tubo della fase
Sezione minore o uguale a 16 mm ²	Sezione uguale alla fase	Sez. 2,5 mm ² se protetto meccanicamente Sez. 4 mm ² se non protetto meccanicamente
Sezione maggiore di 16 e minore o uguale a 35 mm ²	Sezione 16 mm ²	Sezione 16 mm ²
Sezione maggiore di 35 mm ²	Metà della sezione del conduttore di fase con un minimo di 16 mm ²	Metà della sezione del conduttore di fase con un minimo di 16 mm ²

13. MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'impianto di illuminazione pubblica in oggetto dovrà essere oggetto di manutenzione preventiva periodica o straordinaria.

La manutenzione dell'impianto dovrà prevedere:

- Manutenzione degli apparecchi di illuminazione;
- Manutenzione dell'impianto elettrico.

13.1 Apparecchi di illuminazione

La manutenzione consiste essenzialmente nella sostituzione delle lampade e degli accessori e nella pulizia delle superfici riflettenti degli apparecchi di illuminazione.

La periodicità di intervento programmata dovrà essere valutata considerando i seguenti parametri:

- Durata della vita della lampada;
- Cicli di accensione;

- Situazioni ambientali (temperatura ambiente, shock termici, urti e vibrazioni), collocazione dell'impianto in particolari condizioni di stress di funzionamento (strade ad alto scorrimento, presenza di inquinamento, etc.).

La manutenzione dovrà essere programmata affinché si possano ristabilire le condizioni di funzionamento prescritte nella seguente relazione considerando il decadimento del flusso luminoso della sorgente nelle condizioni di esercizio sopraesposte.

In particolar modo si dovrà provvedere alla:

- Verifica dello stato di decadimento della lampada;
- Verifica del tempo di accensione;
- Verifica dello stato conservativo dell'apparecchio di illuminazione e degli elementi che lo compongono (schermo, riflettore, etc.);
- Verifica dello stato di funzionamento e conservativo degli elementi accessori (quali alimentatori, accenditori etc.).

13.2 Impianto elettrico

La manutenzione programmata e periodica dell'impianto elettrico dovrà essere realizzata al fine di prevenire gli eventuali pericoli alle persone e garantire nel tempo il buono stato conservativo e di funzionamento dell'impianto. Si dovrà pertanto provvedere ad eseguire una verifica a vista dello stato di mantenimento e funzionale dei quadri elettrici, mediante:

- verifica a vista dello stato conservativo della struttura e dell'involucro del quadro elettrico (mantenimento del grado di protezione, presenza di urti, danneggiamento alla serratura o porta, etc.) al fine di garantire nel tempo le caratteristiche iniziali;
- verifica dello stato di funzionamento e conservativo degli apparecchi e dei dispositivi di protezione quali: interruttori, morsettiere, contattori, stato e taratura delle fotocellule, etc.;
- verifica a vista dello stato conservativo delle morsettiere a bordo palo, della chiusura e dello stato dei pozzetti;
- verifica a vista dello stato conservativo delle connessioni e dello stato di mantenimento delle caratteristiche di isolamento delle condutture, si dovrà provvedere alla verifica strumentale di isolamento delle stesse.

13.3 Attività manutentiva

Tutte le attività manutentive, sia quelle programmate che quelle occasionali o straordinarie, dovranno essere verbalizzate e documentate su opportune schede. Nelle stesse dovranno essere riportati i guasti o le carenze riscontrate e gli eventuali accorgimenti o azioni correttive intraprese.

L'attività di manutenzione dovrà essere eseguita da personale addestrato e qualificato.

L'attività manutentiva dovrà essere preventivamente definita predisponendo e adottando tutti gli accorgimenti e procedure necessarie al fine di garantire la sicurezza degli operatori sia nei confronti dei rischi dovuti ad attività all'esterno con presenza di traffico veicolare e sia adottando le prescrizioni di sicurezza relativamente ad interventi da eseguire con impianti in tensione, in particolar modo si faccia riferimento alla norma CEI 11 27.

Gli interventi dovranno essere studiati e messi in atto in modo da evitare disagi e non pregiudicare la sicurezza dei fruitori delle aree esterne e delle strade. Si faccia riferimento agli esempi di schede di manutenzione indicate nella guida CEI 64 19.

Indicazioni sulla qualifica degli operatori abilitati alla manutenzione degli impianti elettrici

Le operazioni di manutenzione sugli impianti elettrici si devono essere demandate ad imprese installatrici abilitate ai sensi del DM 37/08; in alternativa, le manutenzioni possono essere svolte dall'ufficio tecnico interno di imprese non installatrici, che abbiano un responsabile dei lavori sugli impianti elettrici con i requisiti tecnico professionali di cui all'art. 4 del DM 37/08.

Nell'ottica di svolgere le attività di manutenzione sugli impianti elettrici, si consiglia di stipulare un contratto di manutenzione da concordare con la ditta installatrice abilitata ai sensi del DM 37/08.

14. CONCLUSIONI

Gli impianti, i materiali e le apparecchiature dovranno essere realizzate a regola d'arte, come prescritto dalle Leggi n. 186 del 1/03/68, UNI EN 13201 e UNI 11248. Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle Leggi e ai Regolamenti vigenti in particolare alle Norme CEI ai vari D.P.R. elencati al punto 2.4 della presenta documentazione di progetto.

Alla fine della esecuzione dei lavori la ditta installatrice dovrà eseguire tutte le prove previste dalle vigenti norme ed in particolare dalle Norme CEI 64-8 e 23-51, fornendo gli strumenti ed accessori necessari.

Si rammentano alcune principali misure e verifiche da effettuarsi:

- Misura della resistenza di isolamento verso terra;
- Verifica di intervento delle protezioni magnetotermiche;
- Verifica di intervento della protezione differenziale;
- Verifiche e prove in relazione ai quadri di comando;
- Faranno parte integrante delle prove di cui sopra specificato, anche i disegni as-built.

La ditta dovrà inoltre fornire:

- La dichiarazione attestante che l'installazione è effettuata secondo la regola dell'arte (legge 168 del 10.03.1968) con allegato la documentazione dei materiali installati.
- Marcatura CE dei quadri di distribuzione seguendo le procedure previste dalle direttive applicabili (bassa tensione 73/23/CEE e successive modifiche, compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE e successive modifiche, direttiva macchine 89/392/CEE e 98/37/CEE), predisponendo il relativo fascicolo tecnico.

Si ricorda che tutti i componenti devono essere muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme dei Paesi della Comunità Europea. In assenza di marchio o di attestato/relazione di conformità rilasciati da un organismo autorizzato ai sensi dell'art.7 della legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore. Allo scopo, è sufficiente che la conformità alla norma sia dichiarata in catalogo. La marcatura CE obbligatoria dal 01.01.1997 per tutto il materiale elettrico non deve essere confusa con il marchio di qualità IMQ o con altri marchi di qualità.

Per gli apparecchi di illuminazione, è previsto un marchio di conformità Europeo ENEC che attesta la loro conformità alla Norma Europea EN 60598.

Qualunque variazione venga effettuata sull'impianto deve essere portata a conoscenza e approvata dal progettista in modo tale che la presente documentazione di progetto possa essere aggiornata. Interventi effettuati senza il consenso del progettista faranno decadere le responsabilità dello stesso.

15. DOCUMENTI DI DISPOSIZIONE FUNZIONALE, SCHEMI DEI QUADRI, DISEGNI PLANIMETRICI, DETTAGLI DI INSTALLAZIONE

Tutte le informazioni sono reperibili nella relazione di progetto, nei calcoli di verifica illuminotecnica e nelle planimetrie allegati al presente progetto.

Castelfranco di Sotto li, Aprile 2023

I Progettisti