



**FONDAZIONE
GIUSEPPE BERARDI**

FONDAZIONE GIUSEPPE BERARDI ETS
47822, Santarcangelo di Romagna
Via Martella, 301
CF 91174180405

PROCEDIMENTO UNICO

(L.R. 24/2017, art.53, c..1, lett.a)

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO SPORTIVO POLIVALENTE

SITO IN LOCALITA' SANT'ERMETE DI SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN)
(VIA CASALE DI SANT'ERMETE)

SEZIONE:

E - IMPIANTI

TITOLO:

IMPIANTI ELETTRICI - ILLUMINAZIONE AREE DA CEDERE AL COMUNE

Relazione tecnica parcheggio A

TAVOLA:

E - 06a

PROGETTISTI:

Arch. VALENTINA FOFFI

Arch. LUCA BERTAGNI

COLLABORATORI/CONSULENTI:

*Geom. Giorgia Polidori
Geol. Fabio Vannoni - Geol. Carlo Copioli
Geol. Daniela Tonini
Ing. Corrado Verni
Ing. Sanzio Sammarini
Per.Ind. Luca Maldini
Per.Ind. Luciano Zavaglia*

SCALA:

DATA:

APRILE 2023

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. CARATTERISTICHE GENERALI	2
2.1 Fornitura energia	2
3. RIFERIMENTI NORMATIVI	2
4. CRITERI DI PROGETTAZIONE	9
4.1 Protezione contro i contatti diretti	9
4.1.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione	9
4.1.2 Protezione con impiego di componenti di classe II	10
4.1.3 Protezione per separazione elettrica	10
4.2 Protezione contro le sovracorrenti	11
4.2.1 Protezione contro le correnti di sovraccarico	11
4.2.2 Protezione contro le correnti di cortocircuito	11
4.2.3 Protezione assicurata da un unico dispositivo	12
4.2.4 Valori massimi della caduta di tensione	12
5. SPECIFICHE TECNICHE ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI	12
5.1 Cavi elettrici	12
5.1.2 Colori distintivi	13
5.2 Modalità di posa	13
5.3 Fusibili	14
5.4 Interruttori differenziali	14
5.5 Sezionamento	15
5.6 Quadri elettrici	15
5.7 La targa	15
5.8 Verifiche e prove	16
5.9 Pali	16
5.10 Conformità alle norme dei componenti	17
6. DETTAGLI DI PROGETTAZIONE	18
6.0 Classificazione della strada - Area di intervento	18
6.1 Scelta degli apparecchi di illuminazione	18
6.2 Protezioni	18

1. PREMESSA

L' intervento consiste nella realizzazione di un impianto di illuminazione pubblica destinata a parcheggio con la predisposizione per l'alimentazione di future colonnine di autoricarica.

Questo intervento è inquadrato nell'ambito della realizzazione di un parco sportivo polivalente omologato Coni da realizzare a Sant'Ermete nel comune di Santarcangelo. L'impianto di illuminazione è derivato dall'illuminazione pubblica esistente e precisamente dalla via Casale come da tavola E - 06e .

La scelta dei corpi illuminanti (armature, lampade) è stata fatta tenendo conto delle caratteristiche ambientali della zona in oggetto.

In base alla legge Legge Regionale 29 settembre 2003 n. 19, che concerne le Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico, ed al D.G.R. n°2263 del 29/12/2005 tutti corpi illuminanti sono di tipo zona 1.

Per le opere di cui sopra saranno eseguiti scavi adeguati e relative costruzioni di basamenti per i nuovi pali. Nell' arco di tempo dell'esecuzione di tali lavori si dovranno osservare le varie prescrizioni imposte dalle leggi e norme vigenti nel settore di impiantistica elettrica (norme CEI, UNI) e dell'infortunistica 81/08.

2. CARATTERISTICHE GENERALI

2.1 Fornitura energia

Non è necessario prevedere alcun contatore in quanto l'impianto è derivato dalla linea esistente.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti elettrici e eventuali assimilati (comprendenti impianti ausiliari quali telefono, citofono, sonorizzazione ecc. e speciali quali rivelazione incendi, ecc.), da realizzare al servizio della predetta urbanizzazione, sono stati progettati e saranno realizzati allo scopo di ottenere le migliori condizioni d'utilizzo e sicurezza, nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative, e disposizioni particolari degli Enti competenti per Zona e Settore Impiantistico, di cui di seguito si riportano le principali:

Norme per ambienti di lavoro o assimilabili

D.Lgs. n° 81 del 9 aprile 2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Norme impianti per superamento barriere architettoniche Legge n° 13 del 9/01/89 e D.M. 14/6/89, n° 236: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;

D.P.R. n° 503 del 24/7/96: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

Norme di carattere generale

Norma CEI 3-23 Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici

Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

Norma CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).

Norma CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre. Norma CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).

Norma CEI-UNEL 35024/1

Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

Norma CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio Norma CEI 23- 3 Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale superiore a 415 V in corrente

alternata;

Norma CEI 23-17 Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguenti;

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 34-22 Apparecchi d'illuminazione.

Parte 2A: requisiti particolari. Apparecchi per illuminazione di emergenza;

Norme CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua;

Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

Norma CEI 64-50 Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione negli edifici degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici

Norma CEI EN 62305-1 (CEI 81- 10/1):2013

Protezione contro i fulmini.

Parte 1: Principi generali

Norma CEI EN 62305-2

(CEI 81-10/2):2013

Protezione contro i fulmini.

Parte 2: Valutazione del rischio

Norma CEI EN 62305-3

(CEI 81-10/3):2013

Protezione contro i fulmini.

Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

Norma CEI EN 62305-4

(CEI 81-10/4):2013

Protezione contro i fulmini.

Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Norma CEI 81-3 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni di Italia, in ordine alfabetico-Elenco dei Comuni

Legge n° 186 del 01.03.1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici a regola d'arte;

Legge n° 791 del 18.10.1977 - Attuazione delle direttive del Consiglio delle Comunità Europee relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione

D.M. 37 del 22 gennaio 2008 - Norme per la sicurezza degli impianti;

Ufficio VV.F. Disposizioni particolari;

Ufficio ENEL Disposizioni particolari;

Ufficio A.U.S.L. Disposizioni particolari;

Ufficio TELECOM. Disposizioni particolari;

Norme per impianti di illuminazione

Norme generali

C.I.E. Raccomandazioni CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)

Norma CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione

Parte 1: Prescrizioni generali e prove

Norme per impianti di illuminazione esterna

Norma CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica.

Em. Rom. n°19/03 Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici

Norma 10819 Luce e illuminazione

Impianti di illuminazione esterne

Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

Norma UNI EN 40-1 Pali per illuminazione Termini e definizioni

Norma UNI EN 40-2 Pali per illuminazione pubblica

Parte 2: Requisiti generali e dimensioni

Norma UNI EN 40-3-1 Pali per illuminazione pubblica

Progettazione e verifica

verifica tramite prova

Norma UNI EN 40-3-2 Pali per illuminazione pubblica

Progettazione e verifica tramite prova

Norma UNI EN 40-3-3 Pali per illuminazione pubblica

Progettazione e verifica

verifica mediante calcolo

Norma UNI EN 40-5 Pali per illuminazione pubblica

Specifiche per pali per illuminazioni pubblica di acciaio

Norma UNI 11248 Illuminazione stradale

Selezione delle categorie illuminotecniche

Norma UNI 13201-2 Illuminazione stradale

Parte 2: Requisiti prestazionali

Norma UNI 13201-3 Illuminazione stradale

Parte 3: Calcolo delle prestazioni

Norma UNI 13201-4 Illuminazione stradale

Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

Norma CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione

Parte 2-3: Prescrizioni particolari

Apparecchi per illuminazione stradale

Norme per impianti di illuminazione interna

Norma UNI 12464-1 Luce e illuminazione

Illuminazione dei posti di lavoro

Parte 1: Posti di lavoro in interni

Norma EN 12464-2 Luce e illuminazione

Illuminazione dei posti di lavoro

Parte 2: Posti di lavoro in esterno

Norma UNI 10530 Principi di ergonomia della visione

Sistemi di lavoro e illuminazione

Norma UNI 12665 Luce e illuminazione

Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici

Norma UNI 13032-1 Luce e illuminazione

Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione

Parte 1: Misurazione e formato dei file

Norma UNI 13032-2 Luce e illuminazione

Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione

Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno

Norma UNI 11142 Luce e illuminazione

Fotometri portatili

Caratteristiche prestazionali

Norme illuminazione di emergenza

Norma CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione

Prescrizioni particolari

Apparecchi di emergenza

Norma UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica

illuminazione di emergenza

Norma CEI EN 50171 Sistemi di alimentazione centralizzati

Norma CEI EN 50172 Sistemi di illuminazione di emergenza

Norma EN 50272-2 Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione

Parte 2: Batterie stazionarie

Norma CEI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici -

Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo

Dlgs 81/08 Titolo V - Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro

Norme per strutture con rischio di incendio ed esplosione

Norma CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua.

Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari

Norma CEI 31-87 Atmosfere esplosive

Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas

Norma CEI 31-33 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas.

Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

Norma CEI 31-35 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi

D.M. n° 74 del 12/4/96: Approvazione regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di impianti termici alimentati da combustibili gassosi

D.M. n° 38 del 1/2/86: Norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili

Norme impianti telefonici

Norma CEI 103-1 Impianti telefonici interni;

Ufficio Telecom Prescrizioni particolari.

Norme impianti di telecontrollo

Norma CEI 57-x Sistemi di apparecchiature di telecontrollo.

Norma CEI EN 60870-x Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo.

Norma CEI EN 61334-4-x

Automazione della distribuzione mediante sistemi di comunicazione su linee elettriche.

Norme impianti di diffusione sonora

Norma EN 60849

CEI 100-55

Sistemi Elettroacustici applicati ai servizi di emergenza.

Norma EN 60065

(CEI 92-1)

Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici similari –

Requisiti di sicurezza.

Norma EN 60065

(CEI 92-1-V2)

Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici simili –
Requisiti di sicurezza.

Norma EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale.

Norma EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio componenti di sistemi di allarme vocale - altoparlanti.

Norma EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio
Apparecchiatura di alimentazione.

Norma UNI ISO
7240-19:2010

Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio

Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza.

Ufficio VV.F. Prescrizioni particolari.

Norme specifiche

D.M. 10.03.98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

D.M. 26.08.92 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.

D.M. 19.08.96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.

D.M. 11.01.88 Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane.

D.M. 18.03.96 Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi.

D.M. 18.09.02 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.

D.M. 22.02.06 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

Norme impianti di rivelazione automatica di incendio

Norma UNI 9795 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione manuale
d'incendio

Norme EN 54 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio

Ufficio VV.F. Prescrizioni particolari

Norme per impianti di cablaggio strutturato

Standard TIA/EIA 568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard

Standard TIA/EIA 569-A Commercial Building Standard for Telecommunications
Pathways and Spaces.

Standard TIA/EIA 606 Administration Standard for the telecommunication
infrastructure of commercial buildings.

Standard TIA/EIA 607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements
for Telecommunications.

Standard TIA/EIA 570-A Residential Telecommunications Cabling Standard.

Standard ISO/IEC IS 11801

Information Technology – Generic cabling for customer
premises Cabling.

Norma CEI 50173-1 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato
Parte 1: Prescrizioni generali.

Norma CEI 50173-2 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato
Parte 2: Locali per ufficio.

Norma CEI 50173-3 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato
Parte 3: Ambienti industriali.

Norma CEI 50173-4 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato
Parte 4: Abitazioni.

Norma CEI 50173-5 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato

Parte 5: Centri dati.

Norma CEI 50310 Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione.

Norma CEI 50174-1 Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio –

Parte 1:

Specifiche ed assicurazione della qualità

Norma CEI 50174-2 Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio –

Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici.

Guida CEI 306-2 Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali.

Norme impianti di antintrusione

Norma CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.

Norma CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione.

Norma CEI 79-10 Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: guide di applicazione.

Norma CEI 79-26 Sistemi di allarme. Sistemi di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 2-1: Telecamere in bianco e nero.

Norma CEI 79-30 Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza.

Ufficio Forze Ordine Prescrizioni particolari delle forze dell'ordine sulle modalità di segnalazione dell'allarme.

Norme produzione e trasformazione energia

Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

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

Norma CEI 3-18 Segni grafici per schemi produzione, trasformazione e conversione energia elettrica

Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata

Norma CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente

Norma CEI 14-4 Trasformatori di potenza;

ENEL DK 5940 Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL distribuzione.

ENEL DK 5740 Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete MT di ENEL distribuzione.

Norme sulle interferenze elettromagnetiche

Norma CEI 64-16 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua.

Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici

Ascensori

D.P.R. 459 Del 24/07/1996 Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla macchine

D.P.R. n° 1497 Del 29/05/1963: approvazione del regolamento per gli ascensori ed i montacarichi in servizio privato

D.P.R. n° 162 Del 30/04/1999 Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio

D.P.R. 214 Del 5/10/2010 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 30 aprile 1999, n.162, per la parziale attuazione della Direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine e che modifica la Direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori

Norma UNI EN 81-2 Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori
Parte 2: Ascensori idraulici

Norma UNI EN 81-70 Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori

Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci

Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi disabili

Norma UNI CEN/TS 81- 82

Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione ascensori

Ascensori esistenti

Miglioramento dell'accessibilità degli ascensori esistenti per persone incluse le persone con disabilità

Norma UNI EN 81-28 Regolamento recente modifiche al decreto del Presidente della Repubblica

Norma UNI EN 81-71 Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione ascensori

Ascensori per il trasporto di persone e merci

Ascensori antivandalo

Norma UNI 10411-1 Modifiche ad ascensori elettrici preesistenti

Norma UNI 10411-2 Modifiche ad ascensori idraulici preesistenti

Norma UNI EN 81-80 Regole di sicurezza per la costruzione e l' installazione degli ascensori

Regole per il miglioramento della sicurezza degli ascensori per passeggeri e degli ascensori per merci esistenti

Ascensori esistenti

Decreto 26/10/2005 Miglioramento della sicurezza degli impianti di ascensore installati negli edifici civili precedentemente alla data di entrata in vigore della Direttiva 95/16/CE (G.U. n. 265 del 14/11/2005)

Decreto 22/01/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008)

Norma UNI EN 13015 Manutenzione di ascensori e scale mobili

Regole per le istruzioni di manutenzione

Norma UNI EN ISO 13857

Sicurezza del macchinario

Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori

D.Lgs n° 17 Del 22/01/2010 Attuazione della direttiva 2006/42/2006, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori

4. CRITERI DI PROGETTAZIONE

4.1 Protezione contro i contatti diretti

Il contatto indiretto avviene con una massa in tensione a seguito di un guasto di isolamento.

Negli impianti di illuminazione esterna la protezione contro i contatti indiretti può essere eseguita mediante uno dei seguenti sistemi:

- interruzione automatica dell'alimentazione, messa a terra
- componenti di classe II (isolamento doppio o rinforzato),
- separazione elettrica.

4.1.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Tutte le masse dell'impianto di illuminazione devono essere collegate a terra mediante un conduttore di protezione.

Il valore della resistenza dell'impianto di terra ed il dispositivo di protezione del circuito (differenziale) devono essere coordinati in modo da interrompere il circuito in un tempo compatibile con la protezione del corpo umano.

Gli apparecchi da proteggere mediante interruzione automatica dell'alimentazione sono apparecchi di classe prima, dotati cioè di isolamento principale e morsetto di terra.

Impianto di terra

In pratica, per soddisfare a quanto sopra, si utilizzano interruttori magnetotermici differenziali o differenziali puri, coordinati con il valore della resistenza dell'impianto di terra in modo che:

$$R_A \leq 50/I_{dn}$$

dove:

R_A è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e del dispersore, in ohm;

I_{dn} è la più elevata tra le correnti differenziali nominali d'intervento degli interruttori differenziali installati, in ampere.

In base agli orientamenti giuridici ormai consolidati, non è necessario rispettare il noto limite di 20 Ω imposto dal DPR n. 547/55 per i luoghi di lavoro, purché sia rispettata la relazione suddetta (impianto a norme CEI).

Tutte le masse protette da uno stesso interruttore differenziale devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Dispersore

In genere, si preferisce collegare i pali tra loro con una corda di rame nuda senza prevedere un dispersore per ogni palo.

Come dispersore è possibile utilizzare anche la parte interrata dei pali interconnessi con una corda, preferibilmente nuda ed interrata. Da notare che la parte del palo immersa nel cemento è da considerare in contatto elettrico con il terreno (dispersore di fatto).

Conduttore di protezione

La sezione del conduttore di protezione, in relazione alla sezione dei conduttori di fase, è indicata nella seguente tabella (conduttori dello stesso materiale).

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE (mm ²)	SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE S_p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S_{(1)}$
$16 \leq S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

⁽¹⁾ La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte dello stesso cavo o non sia posato nello stesso tubo, o canale, deve essere almeno:

2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica,

4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Recinzioni

A volte capita che un palo metallico di illuminazione sia installato vicino ad una recinzione metallica o ad un guard-rail.

La norma CEI prescrive che tutte le masse e le masse estranee siano collegate allo stesso impianto di terra, mediante un collegamento equipotenziale, per evitare tensioni tra parti contemporaneamente accessibili.

Tale collegamento però, non sempre annulla il pericolo che viene spesso trasferito in altra posizione.

Per evitare anche questo pericolo bisognerebbe garantire la continuità elettrica tra vari pezzi di recinzione a volte di notevole estensione e controllare che analoghe situazioni di pericolo non si ripetano altrove. Per questi motivi, l'orientamento normativo in sede internazionale è di evitare in tal caso il collegamento in questione.

4.1.2 Protezione con impiego di componenti di classe II

Gli impianti di illuminazione esterna possono essere costruiti utilizzando apparecchi con isolamento doppio o rinforzato (apparecchi di classe II) e cavi di classe II. Negli impianti di illuminazione pubblica e similari si ritengono tali i cavi con tensione nominale 0,6/1 kV, ad esempio FS18 o FG16R.

Nell'installazione del cavo si deve fare particolare attenzione all'ingresso nel palo, per evitare danneggiamenti o abrasioni dell'isolamento.

L'eventuale morsettiera alla base del palo deve essere anch'essa di classe II.

Gli apparecchi di classe II non richiedono la messa a terra, anzi la loro messa a terra è proibita. L'esperienza ha infatti dimostrato che la probabilità che sull'involucro metallico siano riportate tensioni pericolose per l'inefficienza dell'impianto di terra è maggiore della probabilità che la messa a terra sia utile in caso di cedimento dell'isolamento doppio o rinforzato.

Inoltre, non è necessaria l'installazione del dispositivo differenziale e si evitano eventuali scatti intempestivi.

4.1.3 Protezione per separazione elettrica

E' allo scopo necessario che l'alimentazione avvenga tramite un trasformatore di isolamento. Il trasformatore di isolamento ha un isolamento doppio o rinforzato tra gli avvolgimenti, oppure uno schermo collegato a terra, in modo che sia ragionevolmente impedito un guasto tra gli avvolgimenti.

Il circuito secondario è completamente isolato da terra e di piccola estensione, sicchè al primo guasto di isolamento la corrente capacitiva che attraversa la persona è trascurabile.

Il prodotto della lunghezza del circuito alimentato, in metri, per la tensione nominale del circuito, in volt, non deve superare 100.000 Vm.

Se il trasformatore di isolamento alimenta più apparecchi le masse devono essere collegate tra loro, in modo da evitare un pericolo per le persone in caso di guasto.

E' proibito collegare intenzionalmente a terra le masse degli apparecchi alimentati dal trasformatore di isolamento, per le stesse ragioni per cui è proibito collegare a terra gli apparecchi di classe II.

E' opportuno che il trasformatore di isolamento sia di classe II, abbia cioè un isolamento doppio o rinforzato anche verso massa, e che tra gli avvolgimenti abbia un isolamento doppio o rinforzato e non uno schermo metallico da collegare a terra. Si evita così completamente la necessità dell'impianto di terra.

4.2 Protezione contro le sovracorrenti

Ogni circuito dell'impianto elettrico sarà protetto dai sovraccarichi e dai cortocircuiti; i dispositivi di protezione potranno essere dei seguenti tipi:

- dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi che contro i cortocircuiti;
- dispositivi che assicurano solo la protezione contro i sovraccarichi;
- dispositivi che assicurano solo la protezione contro i cortocircuiti.

4.2.1 Protezione contro le correnti di sovraccarico

Devono essere previsti dei dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai terminali, ai collegamenti, o all'ambiente circostante le condutture.

Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi dovrà essere dimensionato in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

$$1) I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_f \leq 1.45 I_z$$

dove: I_b = corrente di impiego del circuito
 I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione
 I_z = portata in regime permanente della condotta
 I_f = corrente convenzionale di intervento

4.2.2 Protezione contro le correnti di cortocircuito

Devono essere previsti dei dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotte nei conduttori e nelle connessioni.

Il dispositivo di protezione contro le correnti di cortocircuito dovrà essere dimensionato in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- 1) il potere di interruzione del dispositivo I_{cn} non deve essere inferiore al massimo valore della corrente di cortocircuito I_{cM} presunta che si può verificare nel punto di installazione:

$$I_{cn} \geq I_{cM}$$

- 2) tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura minima ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 secondi il tempo t necessario affinché una data corrente porti i conduttori alla temperatura limite, può essere calcolato con la formula:

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

dove: t : durata in secondi
 S : sezione in mm^2
 I : corrente di cortocircuito in ampere
 K : 115 per conduttori in rame isolati in P.V.C.
135 per conduttori in rame isolati in gomma ordinaria o butilica
143 per conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica

Qualora non sia possibile effettuare una misura, né un calcolo esatto della corrente di corto circuito nel punto di installazione delle protezioni in questione, e sia accertato che la distanza di tale punto dalla cabina di trasformazione da MT a BT sia soddisfacente, si considera sufficiente installare protezioni con potere di interruzione minimo pari a:

- 4.500 A per circuiti alimentati in monofase
- 6.000 A per circuiti alimentati in trifase

in armonia ai poteri d'interruzione del limitatore dell'ente distributore (per forniture fino a 30 kW).

4.2.3 Protezione assicurata da un unico dispositivo

Se un dispositivo è idoneo alla protezione dai sovraccarichi, secondo le precedenti prescrizioni, e possiede un potere di interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della condotta situata a valle di quel punto.

4.2.4 Valori massimi della caduta di tensione

Nel dimensionamento dei conduttori in ottemperanza a quanto prescritto dalle norme C.E.I. 64-8 art.525, la differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto dell'impianto quando sono inseriti tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare simultaneamente, non supererà il 4% della tensione a vuoto per tutti i circuiti, qualora la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura rimanga costante.

5. SPECIFICHE TECNICHE ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI

5.1 Cavi elettrici

Per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna, si possono adottare i seguenti tipi di cavi (conduttori in rame).

Posa fissa, all'interno e all'esterno (non interrata)

FS17	cavo unipolare isolato in pvc (non propagante l'incendio), conduttore flessibile per posa fissa; CPR
FS18 450/750 V	cavo flessibile multipolare, con isolamento e guaina in pvc, (non propagante l'incendio) utilizzabile anche per posa mobile, ma solo all'interno. CPR

Posa fissa o mobile, all'interno e all'esterno (non interrata)

FG1K 450/750 V	cavo flessibile unipolare, isolato in gomma (G1) sotto guaina di policloroprene, commercialmente denominato neoprene (non propagante la fiamma);
FG1OK 450/750 V	cavo flessibile multipolare, isolato in gomma (G1) sotto guaina di policloroprene (non propagante la fiamma);
H07RN-F	cavo flessibile, unipolare o multipolare, isolato in gomma (G) sotto guaina in policloroprene, resistente all'acqua e all'abrasione (non propagante la fiamma).

Posa fissa, all'interno e all'esterno (anche interrata)

FG16R16 0,6/1 kV	cavo unipolare, isolato in gomma con guaina in pvc (non propagante l'incendio); CPR
FG16OR16 0,6/1 kV	cavo multipolare, isolato in gomma (G7) con guaina in pvc (non propagante l'incendio). CPR

Da notare che per posa interrata si intende "sotto terra" anche se il cavo è posato in tubo.

5.1.2 Colori distintivi

Per i conduttori isolati di terra, di protezione ed equipotenziali si deve utilizzare il bicolore giallo-verde; per il conduttore di neutro blu chiaro.

Per il conduttore di protezione si utilizza in genere un cavo FS17 di colore giallo-verde, anche se interrato.

I cavi unipolari con guaina, a tensione a nominale 0,6/1 kV, impiegati per la posa all'esterno, hanno la guaina di colore unico, ad esempio grigio il cavo G16R e l'anima è di solito di colore nero.

Se questi cavi sono stati usati come conduttori di protezione devono essere contrassegnati da una fascetta giallo-verde all'estremità e nei pozzetti rompitratta. Se utilizzati come conduttori di

neutro devono essere contrassegnati con nastratura di colore blu chiaro all'estremità e nei pozzetti rompitratta. Per il conduttore di neutro di sezione inferiore a quella dei rispettivi conduttori di fase, tale distinzione non è indispensabile.

In assenza del conduttore di neutro, l'anima di colore blu chiaro dei cavi multipolari può essere utilizzata come conduttore di fase.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase.

Per i circuiti SELV (bassissima tensione di sicurezza) è bene utilizzare cavi di colore diverso da quello degli altri circuiti.

5.2 Modalità di posa

I cavi interrati possono essere posati:

- direttamente nel terreno,
- entro tubi,
- in condotti o cunicoli.

In tutti i tre i casi si parla di cavi a posa interrata o, in breve, di cavi interrati.

I cavi interrati devono essere muniti di guaina. La guaina serve per proteggere le anime del cavo dalle sollecitazioni meccaniche durante la posa e soprattutto a preservarle dal contatto con l'acqua.

Sono adatti per posa interrata, diretta, in tubo, oppure in condotto o cunicolo, cavi con tensione nominale 0,6/1 kV, del tipo, G16R, G16OR

Posa direttamente interrata

I cavi posati direttamente nel terreno devono essere posti ad una profondità di almeno 0,5 m e avere una protezione meccanica supplementare che serve anche ad evidenziarne la presenza.

La protezione meccanica supplementare non è richiesta per i cavi con armatura metallica costituita da fili di spessore di almeno 0,8 mm, che devono essere comunque posati alla profondità minima di 0,5 m.

E' buona regola predisporre un "letto" di posa in sabbia, o terra vagliata, per evitare che i ciottoli o le asperità sul fondo dello scavo possano danneggiare il cavo durante la movimentazione e a seguito della compattazione del terreno di riporto sovrastante.

Posa entro tubazione interrata

Le tubazioni isolanti devono essere sempre posate ad una profondità di almeno 0,5 m, ma anche se di tipo pesante, con una protezione meccanica supplementare.

Non è richiesta una profondità minima di posa se il cavo è posto entro un tubo protettivo che resista ai normali attrezzi di scavo, ad esempio un idoneo tubo metallico.

Posa in condotto interrato

Per condotto si intende un manufatto di tipo edile, apribile o non apribile, a uno o più fori (polifora), prefabbricato o gettato in opera.

Per i condotti non è richiesta una profondità minima di posa.

Pozzetti e raggi di curvatura

Il raggio minimo di curvatura dei cavi senza rivestimento metallico deve essere almeno 12D, dove D è il diametro esterno del cavo. Per i cavi con rivestimento metallico il limite sale a 14D.

Il raggio minimo di curvatura può essere anche ridotto su precisa indicazione del costruttore del cavo stesso. Ad esempio, alcuni costruttori di cavi in gomma (G7) indicano un raggio minimo di curvatura di 6D per i cavi rigidi e 4D per i cavi flessibili.

Lungo la tubazione devono essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione, ecc. in modo da facilitarne la posa, rendere l'impianto sfilabile e accessibile per riparazioni, o ampliamenti.

I pozzetti devono avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso.

Per cavi unipolari di sezione fino a 95 mm², sono sufficienti pozzetti di dimensioni interne 40x40 cm in rettilineo e 50x50 cm negli angoli.

I chiusini dei pozzetti devono essere di tipo carrabile quando sono ubicati su strada o su passi carrai.

Durante l'infilaggio, la forza di tiro deve essere esercitata sui conduttori e non sull'isolante del cavo; inoltre, per evitare di danneggiare il cavo, è opportuno che non superi 60 N/mm² (con riferimento alla sezione totale dei conduttori in rame).

5.3 Fusibili

I fusibili sono utilizzati solo per proteggere le derivazioni agli apparecchi di illuminazione.

I fusibili devono essere di tipo a cartuccia per uso generale (gG), di corrente nominale I_n tale che $I_B \leq I_n \leq 0,9 I_Z$; di solito si impiegano fusibili da 6 A. Inoltre, la corrente nominale del fusibile deve essere scelta in modo che un corto circuito a valle di esso non faccia intervenire anche la protezione posta a monte (selettività).

I fusibili hanno generalmente un potere d'interruzione largamente superiore alla corrente presunta di cortocircuito riscontrabile negli impianti in questione.

5.4 Interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali sono in genere utilizzati negli impianti di illuminazione esterna ai fini della protezione contro i contatti indiretti.

Possono essere utilizzati interruttori differenziali con $I_{dn} = 30$ mA quando si vuole garantire anche una protezione attiva contro i contatti diretti.

Una sovratensione di origine atmosferica indotta sulle linee, specie su aeree, dalla caduta di un fulmine, produce una corrente capacitiva verso terra, o addirittura una scarica in aria nell'impianto e può determinare l'intervento intempestivo degli interruttori differenziali.

Ciò provoca la messa fuori servizio dell'illuminazione e può determinare problemi di sicurezza di natura diversa da quella elettrica, ad esempio sicurezza stradale, antintrusione, ecc.

Per evitare gli interventi intempestivi dovuti a sovratensioni è consigliabile utilizzare interruttori differenziali di tipo S (ritardati).

5.5 Sezionamento

Ogni circuito deve essere sezionabile. Per sezionamento s'intende l'apertura di un circuito atta a garantire la sicurezza delle persone che lavorano su od in vicinanza di parti attive.

Il sezionamento deve interessare tutti i conduttori attivi. Negli impianti di illuminazione esterna alimentati direttamente in bassa tensione dal Distributore (sistemi TT) il conduttore di neutro è da considerare un conduttore attivo.

In bassa tensione non si utilizzano veri e propri sezionatori, ma idonei dispositivi di sezionamento.

Gli interruttori automatici onnipolari, conformi alla norma CEI 23-3 (uso domestico o similare) e gli interruttori differenziali conformi alla norma CEI 23-42 o CEI 23-44, possono essere utilizzati come dispositivi di sezionamento, in quanto dichiarati a tal fine idonei dalla norma stessa.

Gli interruttori conformi alla norma CEI 17-5 (uso industriale) possono svolgere la funzione di sezionamento solo se dichiarati idonei a tale scopo dal costruttore, ad esempio in catalogo.

Nei circuiti fase-neutro l'interruttore automatico può avere un solo polo protetto contro il sovraccarico, in tal caso il polo protetto sarà inserito sul conduttore di fase. L'interruttore automatico può avere un solo polo protetto anche nei circuiti fase-fase protetti da interruttore differenziale.

I dispositivi di sezionamento (interruttori) vanno identificati con chiara indicazione, ad esempio tramite apposita targa che indica il circuito su cui sono installati.

Durante l'esecuzione di lavori elettrici, onde evitare che il circuito sia inavvertitamente richiuso, gli interruttori, che non siano sotto il controllo di chi effettua i lavori, devono essere bloccati nella posizione di aperto, o installati entro un quadro o locale, chiudibile a chiave; la chiave deve essere tenuta dal personale che esegue i lavori, dalla squadra di manutenzione, o comunque da personale esperto. Inoltre un cartello monitoro "Lavori in corso. Non effettuare manovre", deve essere apposto sul dispositivo di sezionamento.

5.6 Quadri elettrici

Un quadro elettrico è da considerare un componente dell'impianto, come ad esempio una presa o un cavo.

I componenti dell'impianto hanno un costruttore che risponde della loro conformità alle norme relative.

Analogamente, un quadro elettrico deve essere conforme alle norme CEI EN 61439, per i quadri ad uso domestico o simili. Nel termine "similare" rientra ad esempio la piccola industria, il terziario e l'illuminazione esterna.

5.7 La targa

Il costruttore è colui che si assume la responsabilità del quadro e appone il proprio nome sulla targa.

La norma CEI EN 61439 richiedono tassativamente che ogni quadro abbia una targa.

Seconda la norma la targa, che può essere posta anche dietro la portella, deve portare in modo indelebile i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore,
- tipo del quadro (o altro mezzo di identificazione),
- corrente nominale del quadro,
- natura della corrente o frequenza,
- tensione nominale di funzionamento,
- grado di protezione se superiore a IP2XC.

5.8 Verifiche e prove

La norma CEI EN 61439 prevede le seguenti verifiche e prove.

A. Verifica della costruzione e identificazione

Si verifica a vista che il quadro abbia la targa con i dati richiesti e si controlla la conformità del quadro agli schemi circuitali e ai dati tecnici.

B. Verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico e, se necessario, dal funzionamento elettrico.

Si effettua un controllo del corretto montaggio degli apparecchi, della sistemazione dei cavi e una prova del funzionamento elettrico, se la complessità del quadro lo richiede.

C. Efficienza del circuito di protezione.

Nei quadri metallici ci si deve assicurare del buon collegamento delle masse al conduttore di protezione, a vista o con prova strumentale.

D. Prova della resistenza di isolamento.

La resistenza di isolamento tra i conduttori attivi e verso massa, misurata a 500 V, deve essere almeno 100 Ω/V riferita alla tensione nominale verso terra del circuito.

E. Verifica dei limiti di sovratemperatura.

Il grado di protezione del quadro è quello dichiarato dal costruttore dell'involucro, se questo è stato installato secondo le istruzioni del costruttore.

I quadri alimentati in monofase aventi corrente nominale fino a 32 A sono sottoposti solo alle verifiche A e B; se metallici anche alla prova C. Gli altri quadri sono sottoposti anche alle prove D e E.

5.9 Pali

I pali disponibili in commercio sono in acciaio, vetroresina o alluminio.

I pali in acciaio, usati nella maggior parte delle applicazioni, sono disponibili in varie forme e tipologie.

Le dimensioni dei pali sono standardizzate dalle norme UNI-EN 40. La finestrella di ispezione alla base del palo è opportuno abbia dimensioni tali da permettere l'estrazione di una morsettiera a doppio isolamento, in modo da realizzare le connessioni all'esterno del palo (almeno 20x7,5 cm).

La protezione contro la corrosione dei pali deve essere effettuata con zincatura a caldo per immersione. La norma UNI-EN 40 parte 4 fa riferimento, per la zincatura a caldo, alle prescrizioni delle norme ISO 1459 e 1461.

I pali in acciaio possono essere anche non zincati ma protetti, ad esempio con:

- verniciatura antiruggine,
- bitumatura interna,
- bitumatura della sola parte interrata.

I pali non zincati richiedono però ulteriori trattamenti e verniciatura ad intervalli non superiori ai cinque anni.

I pali di resina poliestere, rinforzata con fibre di vetro, presentano i seguenti vantaggi rispetto ai pali d'acciaio:

- maggiore leggerezza,
- manutenzione ridotta,
- inalterabilità della superficie alla corrosione,
- elevato isolamento elettrico.

Particolarmente interessante l'applicazione di pali in vetroresina con armatura a testa palo, in aree pedonali, giardini, parchi, ove sono apprezzate le caratteristiche isolanti.

In base alla norma CEI 81-1 "Protezione delle strutture contro i fulmini" dovrebbero essere protetti contro il fulmine soltanto i pali di altezza superiore a 94 m, pur ipotizzando le condizioni più sfavorevoli.

Quindi di fatto non è mai necessario proteggere un palo contro i fulmini. Ciò vale anche ai fini dell'art. 39 del DPR 547/55 il quale richiede la protezione contro le scariche atmosferiche per le strutture metalliche di notevoli dimensioni situate all'aperto.

Le "notevoli dimensioni" oltre le quali si applica l'art. 39 suddetto sono da interpretare alla luce della norma CEI 81-1 (legge 186/68) e dunque i pali non sono mai da considerare di notevoli dimensioni e ad essi non si applica l'art. 39 del DPR 547/55.

5.10 Conformità alle norme dei componenti

I componenti elettrici devono essere preferibilmente muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno 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 del costruttore. E' allo scopo sufficiente che la conformità alla norma sia dichiarata in catalogo. Tra l'altro, per molti componenti elettrici ad uso industriale le rispettive norme di prodotto non prevedono la possibilità di richiedere il marchio IMQ.

La marcatura CE è obbligatoria per il materiale elettrico dal 1° gennaio 1997.

La marcatura CE non deve essere confusa con il marchio di qualità IMQ o con altri marchi di qualità.

L'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) certifica che il prodotto è conforme, come prototipo e come produzione, alla relativa norma di prodotto. La marcatura CE è invece apposta direttamente dal costruttore e attesta che l'apparecchio è conforme alle prescrizioni delle direttive CEE che riguardano quel determinato prodotto. In genere, le direttive impongono il rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza; se il prodotto è conforme alle tecniche armonizzate, le direttive assumono che i requisiti essenziali di sicurezza siano soddisfatti.

Per apporre il simbolo CE il costruttore deve seguire una determinata procedura stabilita dalla stessa direttiva. In definitiva, la marcatura CE è solo un "passaporto" necessario per la libera circolazione dei prodotti nell'ambito della Comunità Europea.

Gli apparecchi elettrici che possono emettere disturbi (ad esempio armoniche) come le lampade a scarica, devono avere la marcatura CE dal 1° gennaio 1996 in relazione alla direttiva EMC riguardante la compatibilità elettromagnetica.

Per gli apparecchi di illuminazione, è previsto il marchio di conformità Europeo ENEC, che attesta la loro conformità alla norma europea EN 60598; tale marchio viene rilasciato da uno degli Istituti di prova europei che hanno aderito all'iniziativa. L'Istituto verifica la conformità del prototipo presentato dall'azienda e, successivamente, effettua prove sulla produzione e sul mercato; inoltre l'azienda deve avere un sistema di qualità certificato (CSQ) secondo la norma UNI-EN 29001 o UNI-EN 29002.

6. DETTAGLI DI PROGETTAZIONE

6.0 Classificazione della strada – Area di intervento

L'area oggetto di intervento è costituita da un parcheggio sito Sant'Ermete nel Comune di Santarcangelo di Romagna (RN).

Le aree in oggetto risultano classificate in coerenza a quanto emerso dall'analisi dei rischi secondo il paragrafo 8 prospetto 2 e prospetto 3 della norma UNI 11248/2016 e con le norme:

- Codice della strada art. 2 e D.M. 5/11/2001 n°6792;
- UNI 11248 - illuminazione stradale selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 illuminazione stradale requisiti prestazionali da cui si desume una classificazione di progetto pari a **P2**.

I calcoli illuminotecnici effettuati risultano garantire le prestazioni in termini di luminanza media mantenuta \bar{L} , uniformità generale U_o , uniformità longitudinale U_i e incremento di soglia T_i minimi prescritti dalla UNI EN 13201-2/2016 per le categorie di progetto previste.

CAT. ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO [UNI 11248/2016]	Em [lx]	Emin [lx]
P2	10	2

6.1 Scelta degli apparecchi di illuminazione

L'illuminazione, come già specificato, è riferita ai parcheggi.

Nell'intervento di cui sopra si è operata una scelta illuminotecnica, alquanto performante ed ecologica.

I corpi illuminanti installati all'interno del parco sono della ditta GMR con caratteristiche meglio descritte nelle tavole e nel computo, montati su palo H=8 m f.t.

I calcoli illuminotecnici delle aree soggette a normativa illuminotecnica (parcheggi) sono rappresentati nella tav. E03.

Tutte le ottiche hanno temperatura colore di 3000K con resa cromatica ≥ 70 e sono esenti da rischio fotobiologico (EXEMPT GROUP) secondo EN 62471/2008 e successiva IEC/TR 62471:2009. **Le schede dei corpi illuminanti e accessori sono allegate alla tav. E03**

6.2 Protezioni

- La protezione contro i contatti indiretti è affidata agli stessi dispositivi esistenti nel quadro di comando e protezione della linea di illuminazione pubblica esistente.
- Per l'impianto di nuova realizzazione non sarà necessario prevedere alcun dispersore, in quanto, i corpi illuminanti sono a doppio isolamento e non vi sono morsettiere.
- L'alimentazione avverrà tramite linea derivata dalla dorsale esistente e sarà realizzata con cavi unipolari isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC.
- Le derivazioni al punto luce saranno realizzate con giunta nastrata autoagglomerante nel pozzetto, linea unipolare 2,5 mm² diretta all'apparecchio illuminante quindi senza morsettiera all'interno dell'asola del sostegno. La protezione elettrica della derivazione è garantita dall'interruttore magnetotermico a monte.