



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

COMUNE DI LONATO DEL GARDA

Provincia di Brescia

Cliente:

OXY TURBO SPA

Oggetto:

**PROGETTO INIZIALE ILLUMINOTECNICO E
PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLA
VIABILITA' NEL "PL TIRACOLLO TRE UMI 1" NEL
COMUNE DI LONATO DEL GARDA**

Parte d'opera:

**PROGETTO ILLUMINAZIONE STRADALE E
IMPIANTI ELETTRICI AL SERVIZIO**

RELAZIONE TECNICA

San Martino d/B., 03 Marzo 2021

Progettisti:

P. I. Lorenzini Denis

P. I. Lorenzini Bruno



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Sommario

PREMESSA.....	3
1 DESCRIZIONE SOMMARIA E CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI.....	3
1.1 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E DEGLI AMBIENTI.....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3. DESCRIZIONE IMPIANTI E CRITERI DI PROGETTO	7
4. DATI DI PROGETTO	8
4.1. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI	8
4.1.1 <i>Campo di applicazione</i>	8
4.1.2 <i>Definizioni</i>	8
4.2 ANALISI PROGETTUALE ILLUMINOTECNICA	13
4,2,1 <i>zone di studio</i>	13
4,2,2 <i>Categorie illuminotecniche</i>	13
4,2,3 <i>Tipi di impianto</i>	16
4.3 ANALISI DEI RISCHI.....	16
4.3.1 <i>Generalità</i>	16
4.3.2 <i>Analisi dei Rischi</i>	16
4.3.3 <i>Caratteristiche elettriche</i>	17
4.3.4 <i>Prescrizioni per la sicurezza</i>	18
5. RISULTATI ILLUMINOTECNICI.....	20
6. SCELTA DEI SOSTEGNI	21
7. ELEMENTI DESCRITTIVI.....	21
7.1 DESCRIZIONE DELLE APPARECCHIATURE SCELTE	21
7.2 CARATTERISTICHE IMPIANTO ELETTRICO.....	25
7.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	26
8. ALLEGATI.....	27
9. RISULTATI ILLUMINOTECNICI.....	27



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

PREMESSA

E' oggetto della presente relazione tecnica il progetto per la realizzazione di illuminazione di una nuova area di circolazione veicolare con parcheggi e marciapiedi da realizzarsi nel comune di Lonato del Garda nella nuova lottizzazione commerciale denominata " PL TIRACOLLO TRE Umi 1".

Trattasi di illuminare alcune vie di accesso ad una attività industriale e alla loro confluenza con vie comunali esistenti.

Le zone oggetto dello studio illuminotecnico riguardano le seguenti zone:

- Illuminazione del tratto di via Mantova con marciapiede
- illuminazione del tratto di via Tiracollo con marciapiede
- illuminazione strada interna al servizio attività collegamento fra le due vie sopracitate denominata strada interna comprese due zone di parcheggio contrapposte ai lati della carreggiata.
- una rotonda di collegamento fra la strada interna e via tiracollo con inserzione a raso

Trattasi di intervento di illuminazione pubblica atto a fornire una illuminazione più consona all'utilizzo delle aree rendendole conformi alle norme vigenti; l'intervento si propone lo scopo: di rendere l'impianto di illuminazione parte integrante delle scelte dell'Amm.ne comunale.

La classificazione degli ambienti sarà realizzata dal progettista in base a quanto previsto dalle norme vigenti in materia di circolazione stradale e delle norme specifiche che regolano l'illuminazione pubblica. Il luogo di intervento si trova nel comune di Lonato del Garda.

Il progetto illuminotecnico è realizzato anche in conformità alle nuove norme relative alle leggi vigenti nella regione Lombardia in tema di inquinamento luminoso e risparmio energetico e secondo le scelte dell'amministrazione di Lonato per garanzia di uniformità con aree adiacenti dello stesso PL.

1 DESCRIZIONE SOMMARIA E CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Gli ambienti oggetto della presente relazione sono destinati al traffico motorizzato ma in zone con velocità limitata al max 50 Km orari.

L'illuminazione realizzata dovrà essere sufficiente a garantire i livelli previsti dalle norme *sia nelle strade che nei parcheggi nei marciapiedi e, soprattutto nei punti di conflitto e di intersezione fra le strade di accesso compresa la rotonda.*

1.1 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E DEGLI AMBIENTI

Le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio vengono calcolate attraverso un'analisi dei rischi, così come descritto nel cap. 8 della norma UNI 11248:2016. L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza, di seguito esplicitati, al fine di individuare le categorie illuminotecniche che garantiscono la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

notturne, minimizzando, allo stesso tempo, i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione, l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso.

I parametri di influenza si distinguono tra quelli costanti nel lungo periodo, in base ai quali si determina la categoria di progetto, e quelli variabili nel tempo che determinano le categorie illuminotecniche di esercizio, derivate da quella di progetto.

Le procedure adottate per la classificazione saranno dettagliate nei progetto esecutivo ma si prevede di raggiungere i seguenti valori.

I luoghi saranno classificati come previsto nella tabella di illuminamento e dalla tavola 1 e secondo la norma UNI 11248 e UNI/EN 13201- 2/3/4 nel seguente modo

Tipo ambiente	Strada	Classificazione e (D.Lgs. n°285 del 30 aprile 92)	Classe	categoria illuminotecnica di ingresso	Normativa	
Via Tiracollo	extraurbana	Strada carrabile	M	4	UNI 11248	
Marciapiede via Tiracollo	Parallelo alla strada	pedonale	P	1	UNI 11248	
Via Mantova	extraurbana	Strada carrabile	Strada carrabile	Strada carrabile	Strada carrabile	UNI 11248
Marciapiede via Mantova	Parallelo alla strada	pedonale	pedonale	pedonale	pedonale	UNI 11248
Strada interna	extraurbana	Strada carrabile	Strada carrabile	Strada carrabile	Strada carrabile	UNI 11248
Parcheggio 1 interno	Stallo verticale	pedonale	pedonale	pedonale	pedonale	UNI 11248
Parcheggio 2 esterno	Stallo verticale	Su Strada carrabile	C	5	UNI 11248	
Rotatoria	Fra strada interna e via Tiracollo	carrabile	S	1	UNI 11248	
Intersezioni in entrata e uscita dalle strade primarie	Tutte quelle esistenti	carrabili	Da classificare.		UNI 11248	



STUDIO TECNICO LORENZINI Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Le classificazioni sopra elencate tengono conto dell'analisi del rischio realizzata in conformità a quanto richiesto nella norma UNI 11248 relativamente alla complessità del campo visivo, alle zone di conflitto, alla presenza di dispositivi di rallentamento, alla presenza di passaggi pedonali o attraversamenti occasionali. Si è pure tenuto conto della necessità di fornire una adeguata illuminazione verticale nei punti di conflitto per evidenziare gli eventuali ostacoli.

La scelta dei corpi illuminanti è stata realizzata in coerenza con l'illuminazione comunale già presente in prossimità.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti che costituiscono l'oggetto della presente relazione dovranno essere eseguiti secondo i più moderni criteri della tecnica impiantistica, a **regola d'arte**, nel costante scrupoloso rispetto di tutte le leggi e normative vigenti in materia all'atto della esecuzione.

In particolare si fa riferimento alle disposizioni seguenti:

Disposizioni di Legge:

Direttiva Presidenza Consiglio Ministri 3/3/99 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici";

DM 21 Marzo 1988, n°449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne";

DM 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

DPR 495/92 e s.m.i. "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada";

Legge n° 186 del 01.03.1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici costruiti "a regola d'arte".

Legge n° 791 del 18.01.1977 Attuazione della Direttiva n° 73/23/CEE (abrogata dalla Direttiva n° 2006/95/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere impiegato entro alcuni limiti di tensione.

Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

D.lgs 30 aprile 1992, n. 285 e s.m.i. - Nuovo codice della strada

D.lgs. n°81/2008 e s.m.i. "Testo Unico sulla Sicurezza".

D.Lgs. 16 Giugno 2017, n°106 – "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE".

2006/95/CE Direttiva Bassa Tensione.

L.R. n°31 (05/10/2015) Misure di efficientamento dell'illuminazione esterna con conseguente abrogazione delle precedenti Lr 17/2000 e 28/2004 salvo indicazioni inserite nella stessa legge



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Norme CEI e UNI

UNI EN 40-5:2003	Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio
UNI EN 40-3-3:2013	Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica Verifica mediante calcolo
UNI EN 40-2:2004	Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
UNI 11248:2016	Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
UNI EN 12464-2:2014	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
UNI EN 13201-2:2016	Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali
UNI EN 13201-3:2016	Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni
UNI EN 13201-4:2016	Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
UNI 10819:1999	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto.
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 8-6	Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione.
CEI 11-17:2011	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica- Linee in cavo.
CEI 16-7	Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi.
CEI 17-13/2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)
CEI 17-13/3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). 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).
CEI 17-13/4	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC).
CEI 17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) non di serie (ANS).
CEI 17-52	Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS).
CEI 17-70	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione.
□□CEI 17-71	Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione". Prescrizioni generali.

STUDIO TECNICO LORENZINI
di Lorenzini P.I. Bruno e Lorenzini P.I. Denis

Ufficio: San Martino d/B. (BS) – Piazza per la Concordia, n°6 - Tel. 030-9910130

E-mail personali: pag. 6



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

CEI 20-13, 20-14, 20-19, 20-20, 20-22 II, 20-35, 20-36, 20-37, 20-45, 20-65,	relativamente ai vari tipi di cavi elettrici.
CEI 20-21	Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: in regime permanente (fattore di carico 100%).
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
CEI 20-67	Guida per l'uso dei cavi a 0,6/1 kV.
CEI 64-7	Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale o terziario.
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 70-1	Grado di protezione degli involucri (Codice IP).
Norme del CT 70 –	involucri di protezione: tutti i fascicoli.
CEI 81-n “	Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini”.
CEI EN 60598-1:2009	Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove
CEI EN 60598-2-3:2003	Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale
CEI UNEL 35016 – “	Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici” in relazione al Regolamento UE 305/2011.

3. DESCRIZIONE IMPIANTI E CRITERI DI PROGETTO

Criteria di progetto e dati di utenza

Tutti i luoghi garantiranno i livelli di illuminazione e le caratteristiche della stressa in riferimento alle classificazioni effettuate.

Le caratteristiche indicate dovranno essere ottenute considerando l'effettivo posizionamento dei pali rispetto alla sede stradale e alle corsie, tenendo quindi conto degli arretramenti dei pali rispetto alla sede stradale da illuminare.

Dovranno essere eliminate le dispersioni del flusso luminoso verso l'alto

L'impianto è progettato per rispettare le leggi più restrittive in fatto di inquinamento luminoso; esso limiterà l'emissione di flusso luminoso dei corpi illuminanti nella parte al di sotto dell'orizzontale.

In questo caso sono rispettate le emissioni ammesse dalla legge regionale della regione Lombardia 31/2015 in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico. Conseguentemente è rispettata la norma UNI 10819.



4. DATI DI PROGETTO

Per la fornitura di alimentazione sarà realizzato un nuovo punto di consegna con fornitura Enel in area accessibile dall'esterno. Immediatamente a valle del contatore sarà collegato il quadro elettrico contenente le protezioni e i comandi per la nuova illuminazione.

L'accensione dei carichi sarà realizzata mediante i dispositivi automatici che saranno collegati al quadro generale e limiteranno le accensioni al livello di luminosità richiesto.

Il carico delle presenti installazioni sarà distribuito con una linea protetta da interruttore preferibilmente di tipo MT differenziale. La protezione differenziale, non prevista dalla norma, è una scelta progettuale per garantire anche l'improbabile contatto indiretto con le parti in tensione a causa del doppio guasto dell'isolamento delle apparecchiature elettriche.

La potenza utilizzata sarà distribuita con sistema monofase a 400 V con tolleranza $\pm 5\%$ frequenza 50 Hertz.

L'utenza utilizzerà un sistema di collegamento a terra di tipo TT e, data la tensione di alimentazione, gli impianti elettrici si considerano di categoria "I^a".

La caduta di tensione massima ammessa ai morsetti delle utenze è pari al 5%.

Si presume che la corrente di cortocircuito nel punto di consegna dell'Enel sia 15 KA come indicato nella norma CEI 0.21.

4.1. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL'ESTERNO

4.1.1 Campo di applicazione

Le prescrizioni particolari della norma si applicano agli impianti di illuminazione fissi situati in area esterna e in particolare impianti di illuminazione per :

- Strade e aree di sosta
- Parchi o giardini
- Illuminazione di monumenti
- aree sportive

4.1.2 Definizioni

Origine dell'impianto elettrico di illuminazione esterna

Punto di consegna dell'energia elettrica da parte del distributore o origine del circuito che alimenta l'impianto di illuminazione esterno .

Impianto elettrico di illuminazione esterna

Complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni degli apparecchi di illuminazione e dalle apparecchiature destinato a realizzare l'illuminazione di aree esterne.

Area esterna

È qualsiasi area (strade, parchi, giardini, aree sportive) posta all'aperto o comunque esposta all'azione degli agenti atmosferici. Ai fini della presente Norma le gallerie stradali



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

o pedonali, i portici ed i sottopassi si considerano aree esterne.

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni di cui alle UNI EN 13201-2 e UNI EN 13201.3 e i termini e le definizioni seguenti.

abbagliamento debilitante: Abbagliamento prodotto da sorgenti di luce, che può compromettere la percezione visiva, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.

carreggiata: Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. La carreggiata può essere composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine.

Nota: La carreggiata non comprende la corsia di emergenza.

categoria illuminotecnica: Categoria che identifica una condizione di illuminazione in grado di soddisfare i requisiti per l'illuminazione di una data zona di studio.

categoria illuminotecnica di esercizio: Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

categoria illuminotecnica di progetto: Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.

categoria illuminotecnica di riferimento: Categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade¹.

complessità del campo visivo: Parametro che, valutata la presenza di ogni elemento visibile compreso nel campo visivo dell'utente della strada, indica quanto l'utente possa esserne confuso, distratto, disturbato o infastidito.

Nota 1: La complessità del campo visivo dipende anche dalle condizioni di illuminazione dell'ambiente in quanto influenza il livello di adattamento dell'occhio.

Nota 2: Il parametro può essere valutato in modo quantitativo attraverso modelli matematici del fenomeno della visione, ma ai fini della presente norma è spesso sufficiente una valutazione di tipo qualitativo (per esempio complessità elevata o normale).

Nota 3: Esempi di elementi che possono elevare la complessità del campo visivo sono i cartelli pubblicitari luminosi, le stazioni di servizio fortemente illuminate, gli apparecchi di illuminazione non orientati correttamente, gli edifici illuminati, le vetrine fortemente illuminate, le illuminazioni di impianti sportivi e di ogni installazione a forte luminanza posta a lato delle strade o nella direzione di marcia dell'utente.

Nota 4: Anche in presenza di guida visiva fornita dalla strada e dall'ambiente adeguata, gli elementi sopra specificati possono creare problemi alla rapida percezione di oggetti di essenziale importanza quali semafori o altri utenti della strada che stiano cambiando direzione di marcia.



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Nota 5: La valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista.

- 1) Nella presente norma i prospetti per la scelta della categoria illuminotecnica si riferiscono alla classificazione delle strade adottata nel Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n° 285 - "Nuovo Codice della Strada" e successive integrazioni e modifiche.

condizione di illuminazione: Insieme coerente di parametri illuminotecnici e dei loro valori numerici in grado di quantificare le prestazioni illuminotecniche di un impianto in una data zona di studio.

difficoltà nella guida: Grado di sforzo compiuto dall'utente della strada, in base alle informazioni a sua disposizione, per individuare la strada e la corsia e per mantenere o variare velocità e posizione sulla carreggiata.

Note La guida visiva fornita dalla strada è parte di queste informazioni.

dispositivi rallentatori: Dispositivi applicati alla pavimentazione stradale atti a rallentare il flusso di traffico.

flusso di traffico di ciclisti: Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio riferita ai ciclisti valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.

flusso di traffico motorizzato: Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.

indice di rischio di aggressione: Parametro che compara il rischio di aggressioni in una data zona di studio, con un riferimento condiviso.

intersezioni a livelli sfalsati (svincoli): Insieme di infrastrutture (sovrappassi, sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari tra rami di strade posti a diversi livelli.

intersezioni a raso e/o a rotatoria (incroci): Area comune a più strade organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.

luminanza ambientale: Luminanza presente nell'ambiente dovuta alle sorgenti di luce.

parametro di influenza: Parametro in grado di influenzare la scelta della categoria illuminotecnica.

Nota 1: I parametri di influenza possono essere per loro natura qualitativi o quantitativi. Parametri quantitativi possono essere noli solo in modo qualitativo.

Nota 2: Per comodità non viene fatta distinzione tra parametri propriamente detti (per esempio il flusso di traffico) o valutazione di una determinata condizione della zona di studio (per esempio la presenza o assenza di zone di conflitto).



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

portata di servizio: Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla strada misurato in veicoli equivalenti per ora.

portata di servizio per corsia: Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla corsia misurato in veicoli equivalenti per ora.

segnale cospicuo: Segnale che attrae l'attenzione dei conducenti degli autoveicoli a causa delle caratteristiche costruttive e/o funzionali e soprattutto della luminanza, in conseguenza sia dell'illuminazione propria sia delle caratteristiche di retroriflessione.

strada: Area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.

Il termine di strada è generico e intende aree denominate in modo più specifico come piazza, incrocio, rotatoria, pista ciclabile, area pedonale, ecc.

tipo di strada: Classificazione delle strade² riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali.

tipo di utente: Classificazione delle persone o dei veicoli in una zona esterna pubblica adibita al traffico.

traffico motorizzato (M): Tipo di utente consistente nei veicoli a motore con velocità maggiore di 50 km/h.

veicoli lenti (S): Tipo di utente consistente in veicoli a motore, compresi i ciclomotori, in veicoli trainati da animali e in persone su animali, caratterizzati da una velocità minore o uguale a 50 km/h.

utente principale: Tipo di utente di maggior rilevanza nella zona in considerazione.

zona di conflitto: Zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano fra di loro o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti.

zona di studio: Parte della strada considerata per la progettazione di un dato impianto di illuminazione.

- 2) Nella presente norma i prospetti per la scelta della categoria illuminotecnica si riferiscono alla classificazione delle strade adottata nel Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n° 265 "Nuovo Codice della Strada" e successive integrazioni e modifiche

Nella legge regionale 31 sono state introdotte le seguenti definizioni

apparecchio di illuminazione: dispositivo che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più sorgenti luminose o moduli LED e che include tutte le parti necessarie per sostenere, fissare e proteggere le sorgenti luminose o moduli LED e, ove necessario, i circuiti ausiliari e gli strumenti per collegarle all'alimentazione elettrica;



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

apparecchio di illuminazione internalizzato: apparecchio che, per il proprio posizionamento, risulta già schermato e non può diffondere luce verso l'alto, quale l'illuminazione di porticati, logge, sottopassi, gallerie e, in generale, ambienti delimitati da schermi opachi o da impalcati nella parte superiore;

documento di analisi dell'illuminazione esterna, di seguito DAIE: documento comunale di censimento degli impianti di illuminazione esterna, di individuazione delle criticità, delle opportunità e delle modalità di riqualificazione ai fini del risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso;

impianto di illuminazione esterna: sistema complesso di elementi quali il quadro elettrico, le linee di alimentazione, i sostegni, gli apparecchi di illuminazione e le sorgenti luminose, con la funzione di fornire luce in ambito esterno, che presenta contiguità territoriale e che risulta costituito da uno o più apparecchi illuminanti o sorgenti luminose afferenti al medesimo quadro di alimentazione. Si distingue in impianto di:

- 1) illuminazione pubblica: illuminazione di pubbliche vie e piazze, di luoghi pubblici in genere, comprese le aree di pertinenza, i cui costi energetici e manutentivi sono sostenuti direttamente o, tramite concessione, da enti locali, compresi gli impianti corredati da sistemi di rilevazione del fabbisogno d'illuminazione e conseguenti meccanismi di regolazione dell'intensità del flusso luminoso;
- 2) illuminazione privata: illuminazione di aree private quali giardini di proprietà, rampe di garage o di ambiti non ricadenti nella definizione di illuminazione pubblica;

impianto di modesta entità: impianto di illuminazione esterna afferente a un unico quadro di alimentazione o a un contatore energetico fiscale, che presenta contemporaneamente le seguenti condizioni:

- 1) flusso emesso dalla singola sorgente, o da un gruppo di sorgenti, di un singolo apparecchio di illuminazione, non superiore a 1.800 lumen;
- 2) potenza totale installata nell'insieme degli apparecchi di illuminazione non superiore a 150 watt;
- 3) flusso totale emesso verso l'alto non superiore a 2.250 lumen;

impianto temporaneo: installazioni finalizzate a transitorie esigenze di sicurezza, a ricorrenze o a celebrazioni locali, aventi le seguenti caratteristiche tra loro alternative:

- 1) durata massima di esercizio giornaliero inferiore o uguale a quattro ore;
- 2) durata massima di esercizio inferiore a quindici giorni solari consecutivi, con ripetitività dell'evento ristretta a soli due esercizi annuali;

inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperde al di fuori delle aree alle quali è funzionalmente diretta, nonché ogni forma di irradiazione artificiale emessa dagli apparecchi di illuminazione e dalle superfici illuminate oltre il piano dell'orizzonte o che agisca negativamente sulla salute degli esseri viventi o che condizioni e interferisca negativamente sulla funzionalità degli ecosistemi o che determini perdita di biodiversità;

LED: sorgente luminosa che consiste in un dispositivo allo stato solido che incorpora una giunzione p-n di materiale inorganico, che emette una radiazione ottica quando eccitato da una corrente elettrica secondo le norme CEI EN 62031:2009;



STUDIO TECNICO LORENZINI Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

modulo LED: unità fornita come sorgente luminosa; in aggiunta a uno o più LED, essa può contenere componenti aggiuntivi quali ottici, meccanici, elettrici ed elettronici, ma non l'unità di alimentazione secondo le norme CEI EN 62031:2009;

osservatorio astronomico: installazione adibita in maniera specifica all'osservazione astronomica a fini scientifici e divulgativi, con strumentazione dedicata all'osservazione notturna;

rischio fotobiologico: rischio di danno alla retina, all'occhio o ai tessuti in genere, connesso a particolari bande dello spettro elettromagnetico che possono influire in maniera anche grave e con danni permanenti;

rischio di alterazione del ritmo circadiano: rischio legato alla potenziale influenza delle differenti componenti dello spettro luminoso della luce sul normale andamento del sistema di regolazione del ritmo biologico, caratterizzato da un periodo di circa ventiquattro ore, che regola molte delle funzioni vitali quali ciclo sonno-veglia, secrezione di melatonina, temperatura corporea, parametri legati al sistema circolatorio e produzione di ormoni;

zona di particolare tutela dall'inquinamento luminoso: area di tutela per le finalità degli osservatori astronomici e delle aree naturali protette riconosciuta;

materiali e tecnologie complementari per l'erogazione di servizi integrati all'impianto di illuminazione: ogni attrezzatura, hardware ed eventuale software, integrata all'impianto di illuminazione esterna, che ne implementi le funzionalità per finalità di videosorveglianza, comunicazione, monitoraggio del traffico, gestione della viabilità e dei parcheggi, erogazione

4.2 ANALISI PROGETTUALE ILLUMINOTECNICA

4.2.1 zone di studio

L' impianto di illuminazione deve illuminare tutta l'area che si divide in almeno 11 zone diverse per tipologia e necessità ma si prevede un livello omogeneo di illuminazione . Nella norma non si definisce in modo inoppugnabile un metodo di classificazione di ogni ambiente lasciando il compito al progettista che deve individuare una soluzione adeguata all'utilizzo dell'area stessa

È compito preliminare del progettista individuare, per la zona di studio i parametri di influenza significativi.

Nel caso specifico saranno analizzate tutte le limitazioni e le classificazioni relative all'uso stradale e pedonale con particolare attenzione alle zone di conflitto e di inserzioni a raso in entrata e uscita. Sui marciapiedi e nei parcheggi sono rilevanti le necessità di garantire sicurezza e confort per le persone che transitano.

4.2.2 Categorie illuminotecniche

Le caratteristiche illuminotecniche, che l'impianto di illuminazione deve garantire per la zona di studio, sono definite mediante una o più categorie illuminotecniche, la cui scelta dipende da numerosi parametri, detti di influenza, come esplicitato nel seguito.

Per un dato impianto e una data zona di studio è compito del progettista individuare le seguenti categorie illuminotecniche:



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

- la categoria illuminotecnica di ingresso che dipende esclusivamente dal tipo di ambiente presente nella zona di studio considerata;
- la categoria illuminotecnica di progetto che specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel dimensionamento dell'impianto. Questa categoria dipende dalla valutazione dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo;
- categoria illuminotecnica di esercizio che specifica sia le condizioni operative istantanee di funzionamento di un impianto sia le possibili condizioni operative previste dal progettista, in base alla variabilità nel tempo dei parametri di influenza.

Nel presente caso la definizione della categoria di esercizio è definita dalla precedente illuminazione dell'area di via Tiracollo che è già presente. Si è preferito non variare l'uniformità con le altre vie afferenti e con le zone di intersezione o nella rotatoria classificata di conseguenza.

I parcheggi e i marciapiedi paralleli alle strade sono stati classificati in base all'illuminazione necessaria per la sede stradale con scorrimento veicolare.

La classificazione sarà quella prevista al punto 1 della presente relazione

Per le strade si farà riferimento alla tabella sotto per la categoria M

Categorie illuminotecniche M

Categoria	Abbagliamento debolitante	Illuminazione di contiguità			
		Asciutto		Asciutto	Asciutto
		L [minima mantenuta] cdx m^{-1}	u_0 [minima]	$U_1 a$, [minima]	$r_T(\%)$ [massima]
M1	2,00	0,40	0,70	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	15	0,30
M4	0,7:1	0,40	0,60	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	20	0,30



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Per i parcheggi e i marciapiedi si farà riferimento alla tabella per tale categoria eventualmente integrata con la valutazione dell'illuminazione verticale per migliore definizione delle persone

Categorie illuminotecniche P

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	E_{a} ; [minimo mantenuto] lx	$E_{r,n}$ [mantenuto] lx	[mantenuto] lux	E_{f} [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

a) Per ottenere un'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di E_{a} indicato per la categoria.

In questo caso il dato uniformità non ha influenza sulla qualità dell'illuminazione di un'area troppo articolata per una verifica complessiva

Categorie illuminotecniche EV

Illuminamento del piano verticale	
Categoria	E_{v} .mm [mantenuto] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Per la rotatoria e per i suoi accessi si farà riferimento alla tabella sottostante

Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E [minimo mantenuto] lx	$u0$ [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

4.2.3 Tipi di impianto

Per soddisfare i requisiti (tipo di sorgente di luce e di apparecchi di illuminazione, disposizione degli apparecchi, ecc.) del presente impianto sono presenti due delle tipologie previste dalla norma che distinguono i seguenti tipi di impianto:

impianto non regolato: impianto nel quale è prevista l'attivazione della sola categoria di progetto formato dai corpi illuminanti di tipo stradale che saranno alimentati e controllati esclusivamente dall'automazione di accensione presente nel quadro generale legata alla luminosità presente;

impianto adattivo: impianto nel quale le condizioni di illuminazione sono scelte al termine di un processo decisionale che permetta la variazione del funzionamento dell'illuminazione presente perimetralmente e formata da strisce led che possono essere variate di colore e di intensità a discrezione del gestore.

4.3 ANALISI DEI RISCHI

4.3.1 Generalità

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la categoria illuminotecnica che garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione, l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso. Le soluzioni scelte garantiscono il rispetto di tutte le richieste della norma.

4.3.2 Analisi dei Rischi

L'analisi dei rischi è stata realizzata con la seguente modalità.

Il progettista, verificate le classificazioni delle aree circostanti, le necessità di sicurezza del traffico stradale e quello pedonale, le disposizioni avute dal comune di Lonato e le norme del Piano traffico, ha eseguito le seguenti operazioni:



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

- sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per il luogo esaminato;
- scelta dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali Direttive e norme cogenti, dalla presente norma e da esigenze specifiche;
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base a eventi pregressi ed al rapporto fra diurni e notturni, classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da, direttive e norme cogenti, per quanto dipendenti dalle condizioni di illuminazione.

Il rischio maggiore è individuato nelle zone di confluenza fra strade e rotonde in cui non è prevista la riduzione del flusso luminoso durante le ore notturne

4.3.3 Caratteristiche elettriche

Resistenza di isolamento

- Con apparecchi di illuminazione disinseriti, ogni circuito di illuminazione alimentato a tensione fino a 1000 V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.
- Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:
 - b1) per gli impianti di gruppo 0: 0,25 MQ
 - b2) per gli impianti di gruppo 1: $[2/(L + N)]$ MQ

dove:

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

N = numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

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

La tensione di prova deve essere applicata per circa 60 s.

Alimentazione

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

Protezione dai fulmini

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

4.3.4 Prescrizioni per la sicurezza

Protezione contro i contatti diretti

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

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

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

Protezione contro i contatti indiretti

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

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

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

Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente

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

Protezione contro le sovracorrenti

Vale la regola generale.

Scelta e messa in opera delle apparecchiature elettriche

I componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP44.

Le prescrizioni relative alla costruzione e alla sicurezza degli apparecchi di illuminazione sono indicate nella serie di norme CEI EN 60598. L'installatore dovrà verificare l'esistenza delle certificazioni richieste.

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

- per i componenti interrati o installati in pozzetto: IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

– per gli apparecchi di illuminazione in galleria: IPX5.

Caduta di tensione nel circuito degli impianti in derivazione

E' ammessa una caduta di tensione del 5% della tensione nominale dell'impianto.

Caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione (materiale, dimensioni, protezione dalle corrosioni, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica. Non sarà ammessa la posa di altre linee aeree

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

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

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm secondo quanto specificato nel DM 14 giugno 1989 n. 236 (art. 8.2.1.)



5. RISULTATI ILLUMINOTECNICI

I risultati illuminotecnici saranno evidenziati nell'apposito capitolo del progetto esecutivo in cui saranno indicate anche le potenze e le regolazioni dei singoli corpi illuminanti.

La scelta delle apparecchiature è dettata dalla necessità di avere una uniformità di scelta nel parco degli utilizzatori ed è coerente con quella attualmente esistente nell'area. L'impianto garantirà l'illuminazione delle strade ad impianto completato con posa di corpi illuminanti come indicato nella planimetria allegata.

Nella zona in cui è presente un marciapiede la stessa illuminazione sarà sufficiente anche ad illuminarlo se parallelo alla sede stradale. I passaggi pedonali non sono previsti. Trattandosi di zone ad media intensità di circolazione sarà posta particolare cura ad evitare l'emissione di luce che crei abbagliamenti o altri effetti che possono distorcere la corretta visibilità.

Dovranno essere garantite le seguenti disposizioni:

1. **Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere del tipo previsto nella descrizione dell'apposito capitolo perché calcolati in base alle loro caratteristiche (curve ottiche) che sono diverse per ogni marca o tipo.**
2. **l'impianto in progetto dovrà essere realizzato con cavi di distribuzione delle seguenti caratteristiche:**
 - FG7 od equivalente o gg 16 Isolamento 1 KV
 - Sezioni Indicate negli schemi elettrici
 - Non propaganti l'incendio CEI 20-22
 - Non propaganti la fiamma CEI 20-35
 - Riportanti la sigla ICMQ
3. **i sostegni metallici dovranno avere le caratteristiche indicate nell'apposito capitolo:**
 - Altezza 8 mt fuori terra senza sbraccio

Gli ambienti da illuminare sono destinate alla circolazione di veicoli a motore, al parcheggio e al transito pedonale.

Nella realizzazione degli impianti dovranno essere verificate le seguenti priorità:

1. le apparecchiature illuminanti saranno del tipo cut off;
2. le lampade saranno del tipo led;
3. distanza minima dalla carreggiata di 40 centimetri;
4. livello di uniformità di illuminamento: migliore possibile con rispetto della normativa
5. livello di luminanza, minimo su strada carrabile indicato in tabella e conforme alle norme
6. L'impianto sarà realizzato in classe d'isolamento 2.
7. caduta di tensione massima ammessa a fondo linea sarà minore del 5%.come evidenziato nei calcoli elettrici.



6. SCELTA DEI SOSTEGNI

La scelta dei sostegni sarà effettuata con riferimento alle norme CEN (norma EN 40 “ pali per l’illuminazione “ parte 6 – ipotesi di carico – e parte 7 – verifica del sostegno).

I pali previsti dovranno essere del tipo Rastremato zincato per tutta la zona.

Il calcolo statico relativo alla tenuta dei sostegni sarà realizzato in base alle caratteristiche del suolo e alle forze verticali e orizzontali che possono influenzare la scelta.

I sostegni che verranno utilizzati dovranno avere le dimensioni standardizzate dalla norma UNI – EN 40/4 con finestrella d’ ispezione alla base del palo per poter effettuare l’operazione di cablaggio con la morsettiera con doppio isolamento. I sostegni dovranno essere zincati a caldo secondo le prescrizioni ISO 1459 e 1461. Tutti i sostegni zincati dovranno avere all’altezza dell’incastro a terra, da 0,7 a 1,2 metri una bitumatura a fascia sintetica. Lo spessore calcolato per la presente installazione relativa ai pali non deve essere inferiore a 3,6 mm o secondo le indicazioni del fornitore.

7. ELEMENTI DESCRITTIVI

7.1 DESCRIZIONE DELLE APPARECCHIATURE SCELTE

CORPO ILLUMINANTE STRADALE

Il corpo illuminante stradale Tipo **Cariboni KAI Small**, scelto per la presente installazione in coerenza con quelli esistenti nella stessa zona, rappresenta una soluzione idonea per coniugare buone caratteristiche illuminotecniche con risparmio energetico. Il corpo illuminante sarà di colore grigio RAL 9006. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

Caratteristiche generali

Descrizione: armatura stradale LED

Classe di isolamento: classe II

Tensione nominale: 220-240 V 50/60 Hz

Grado di protezione IP: IP66

Protezione contro gli urti: IK08

Dispositivo di protezione surge: Dispositivo di protezione surge integrato 10kV-10kA, Type 3, equipaggiato con LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione a fine vita; tenuta all’impulso CL II 10kV DM

Fattore di potenza: > 0.9

Temperatura ambiente Ta: -30°C +50°C

Peso: 6.50 kg

Superficie esposta max: 0,13 m²

Superficie esposta laterale: 0,036 m²

Protezione da sovratensioni modo comune: 10 kV

Protezione da sovratensioni modo differenziale: 10 kV

Driver: integrato

Marchi e Certificazioni: ENEC / CE

Garanzia: 5 anni apparecchi LED



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Dati Prestazionali

Saranno variabili in base alle necessità della progettazione sia nella potenza che nella tipologia di curva fotometrica. Ogni tipologia avrà indicate le caratteristiche sottoelencate

Flusso sorgente: lm
Potenza sorgente: W
Efficienza sorgente: lm/W
Flusso apparecchio: lm
Potenza apparecchio: W
Efficienza apparecchio: lm/W
Categoria indice di abbagliamento: D4

Sistema Ottico

Sorgente: LED R3
Temperatura colore: 4000 K
Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70 SDCM ≤ 4
Tipologia di ottica: asimmetrica LT-06
Vita gruppo ottico: $>160.000\text{h}$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B20
 $>160.000\text{h}$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B10
Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP
ULOR: 0 %
DLOR: 100%

Categoria intensità luminosa: G*6

Riferimenti Normativi

EN60598-1 / EN60598-2-3 / EN62471 / EN61547

Installazione e manutenzione

Installazione: lato palo / braccio
Diametro pali: \varnothing 46 - 60 - 76 mm
Inclinazione: testa-palo 0 + 20° (con step 5°); braccio 0 - 20° (con step 5°)
Fissaggio: N. 2 grani di fissaggio in acciaio INOX AISI 304
 \varnothing cavo di alimentazione: 10 ÷ 14 mm
Pressacavo: PG16
Sostituibilità piastra cablaggio: tool less
Sostituibilità gruppo ottico: tool less
Sezionatore: automatico (con sezione dei morsetti di 2,5 mm²)
Vano di alimentazione: indipendente dal gruppo ottico

Materiali

Corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 46100
Schermo: vetro piano temprato 4 mm
Lenti: PMMA ad alta trasparenza
Sistema di fissaggio: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 46100
Guarnizioni: silicone espanso antinvecchiante
Viti: acciaio INOX AISI 304
Piastra di cablaggio: tecnopolimero autoestinguento V0
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere

STUDIO TECNICO LORENZINI
di Lorenzini P.I. Bruno e Lorenzini P.I. Denis

Ufficio: San Martino d/B. (BS) – Piazza per la Concordia, n°6 - Tel. 030-9910130

E-mail personali: pag. 22



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Colori

grigio RAL9006 Cod. **01KI1D60037AHM3**

TIPO CARIBONI KAI SMALL

PALO PER TUTTI I SERVIZI

1. Palo stradale zincato rastremato 8 metri fuori terra:

Palo stradale zincato rastremato 8 metri fuori terra completo delle seguenti lavorazioni:

- Diametro alla base 168 mm
 - Spessore alla base 3,6 mm
 - Diametro in sommità 60 mm
 - Altezza totale 8.800 mm
 - Altezza fuori terra 8.000 mm
 - Interramento 800 mm
-
- Foro ingresso cavi 186x46 mm. posto con mezzeria a mm. 600 dalla base
 - Supporto di messa a terra, saldato al palo, a mm. 900 dalla base, per bullone M12
 - Asola per morsettiera 186x46 mm. posta con mezzeria a mm. 1800 dalla base
 - La sommità del palo è canottata Ø 60x200 mm.
 - Portella a filo palo, completa di chiusura antivandalo
 - Applicazione a caldo di guaina in polietilene con spessore di 4 mm ed una lunghezza di 400 mm fuori terra e posta da sotto.

2. Morsettiera

I pali saranno corredati di morsettiera per la derivazione della linea principale di alimentazione al corpo illuminante, montata all'interno del palo su apposita staffa, in corrispondenza della portella prevista sul palo.

La morsettiera dovrà avere le seguenti caratteristiche :

Morsettiera da incasso palo per giunzione cavi con sezione **fino a 25 mmq.** adatta per feritoia con dimensioni fino a **100x350**

Realizzata in resina poliammidica autoestinguente 6,6 (norme V0-UL94).

Contenitore in **classe II** secondo CEI 64-8/4

Grado di protezione **IP44** i secondo CEI EN 60529, IK 08 secondo CEI EN 50102

Morsetti in OT 58 UNI 5705-65 a 3 vie per polo con serraggio indipendente dei cavi

Sezione morsetti: 4x25 entrata/uscita – 4x6 derivazione

Completa di 1 portafusibile sezionabile per fusibili **8,5 x 31,5 - 380 V** - portata max **20 A.**

STUDIO TECNICO LORENZINI

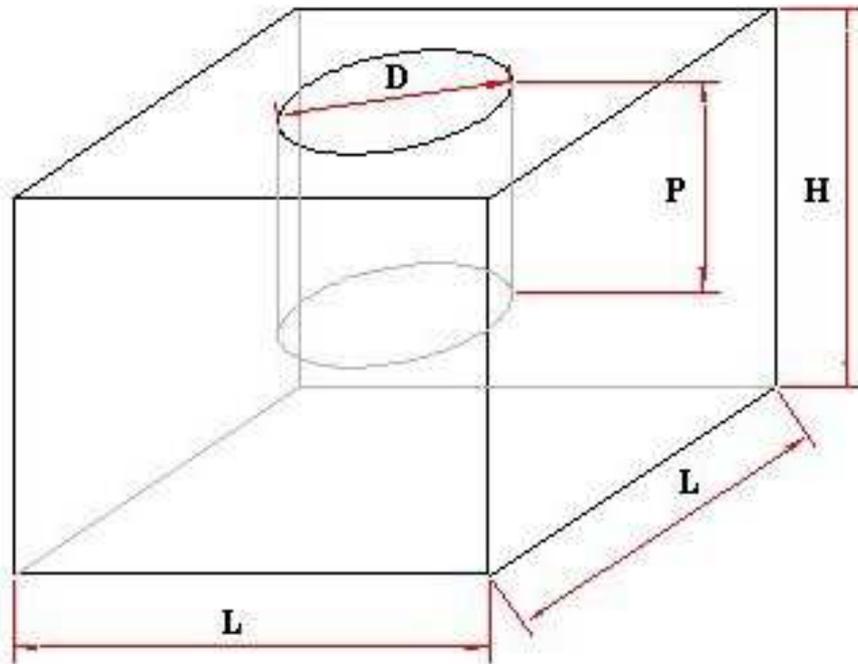
di Lorenzini P.I. Bruno e Lorenzini P.I. Denis

Ufficio: San Martino d/B. (BS) – Piazza per la Concordia, n°6 - Tel. 030-9910130

E-mail personali: pag. 23



PLINTO DI FONDAZIONE PRELIMINARE



- Larghezza L	850 mm
- Altezza H	900 mm
- Diametro vano palo D	300 mm
- Profondità vano palo P	800 mm
- Volume plinto	0.650 mc

Il calcolo della fondazione è stato elaborato in conformità a quanto previsto dal D.M. LL.PP. del 14/01/2008 "Norme tecniche per i calcoli, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche", ipotizzando una capacità portante del terreno (q_{lim}) di 450 kPa



STUDIO TECNICO LORENZINI Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

7.2 CARATTERISTICHE IMPIANTO ELETTRICO

Caratteristiche Impianto energia

Gli impianti avranno origine da un contatore presumibilmente posato nella zona indicata nel disegno ma preventivamente concordato con il fornitore ENEL. Immediatamente a valle dello stesso o utilizzando un quadro apposito di tipo due settori sarà realizzato il quadro generale di protezione e comando le cui caratteristiche possono essere desunte dall'allegato schema elettrico. La fornitura è effettuata direttamente in bassa tensione (BT) con sistema di alimentazione TT. Dell'impianto di energia dovrà essere redatta apposita dichiarazione di conformità. Gli impianti elettrici saranno installati nel complesso in esame secondo le condizioni e le modalità descritte in seguito.

- Sistema distribuzione	TT;
- Linea distribuzione FFFN	400 V
- numero punti luce	21
- Numero corpi illuminanti	21

Le potenze complessive stimate l'utilizzo sono di circa 2500 W

Per garantire la funzionalità del sistema e per garantire eventuali possibili ampliamenti dovrà essere richiesta una potenza di 6 KW

Altri dati del circuito di energia saranno indicati negli allegati schemi elettrici unifilari

Distribuzione impianti

Tutti gli impianti per illuminazione a palo sono distribuiti in tubazioni interrate; tutti i cavi saranno del tipo a doppio isolamento equivalente FG7(O)R (per la posa esterna non sono indispensabili cavi CPR anche se utilizzabili con pari grado di protezione).

Sono previste quattro linee di illuminazione per distribuire in modo alternativo i corpi illuminanti e permettere eventuali parzializzazioni. La scelta di utilizzo di un contatore tetrapolare con derivazioni di linee bipolari è fatta per limitare le sezioni e dovrà essere integrata con una corretta distribuzione dei singoli punti sulle tre fasi della linea

L'impianto sarà in classe 2.

La distribuzione generale verrà effettuata mediante tubazioni in corrugato pesante, interrate, aventi diametro idoneo. Le tubazioni saranno posizionate a minimo 80 cm sotto il terreno (tutto sotto) salvo diversa indicazione del progetto. In caso di impossibilità di attuare il rispetto per questa prescrizione si dovrà provvedere alla realizzazione di opportune opere di rinforzo contro lo schiacciamento per eccessiva pressione. Per ogni palo è previsto almeno un pozzetto per la derivazione dei cavi di alimentazione del corpo illuminante. Gli impianti elettrici ed ausiliari nei diversi ambienti dovranno essere realizzati secondo la classificazione indicata in conformità alle norme di riferimento. Tutti i materiali elettrici utilizzati per la realizzazione dell'impianto dovranno essere nuovi e dotati di marcatura CE.

Condutture e punti luce

La linea di alimentazione sarà formata da cavi unipolari tipo FG7OR di sezione adeguata come da indicazioni negli schemi elettrici.

L'alimentazione di ogni singolo corpo illuminante (punti luce in Classe 2) verrà effettuata con derivazione nell'apposita morsettiera di palo;

- cavo FG7O-R 2x2,5 mmq derivato dalla linea principale fino al corpo illuminante

Le giunzioni dei cavi non sono ammesse nei cavidotti ma possibili nei pozzetti utilizzando appositi accessori che permettano il ripristino dell'isolamento primario,



STUDIO TECNICO LORENZINI Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Tutti i materiali elettrici utilizzati per la realizzazione dell'impianto dovranno essere nuovi e dotati di marcatura CE.

Caratteristiche Generali

I criteri generali, applicabili a tutti gli impianti in questione, sono i seguenti:

- a) gli impianti elettrici dovranno essere del tipo prescritto per la zona di installazione come indicato nell'apposito paragrafo;
- b) la colorazione dei conduttori sarà la seguente:
 - neutro = blu (cavo FG7-R grigio con segno blu nei pressi di ogni giunzione)
 - fase = colore naturale cavo unipolare FG7-R (grigio) S (marrone) T (nero)
 - terra = giallo – verde
- c) i circuiti a tensioni diverse e di diversa utilizzazione dovranno essere completamente separati dagli altri; avranno quindi condotti e scatole di derivazione separati a meno che non siano realizzate con conduttori isolati per la tensione maggiore esistente nella canalizzazione;
- d) i gradi di protezione delle apparecchiature sarà:
 - IP57 per apparecchiature interrate
 - IP44 per apparecchiature poste a meno di 3m da suolo
 - IP23 per se installate ad altezza superiore a 3m dal suolo

7.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

La distribuzione sarà interamente interrata e riguarderà le zone di transito individuate nei disegni allegati Tav E01. Si prevedono le sole opere elettriche in quanto le assistenze sono delegate ad altri soggetti competenti. La sequenza dei lavori dovrà indicativamente essere la seguente:

1. Posa di quadro generale e di gruppo di misura su basamento opportunamente predisposto e collegato ai pozzetti di distribuzione
2. Verifica della perfetta funzionalità delle tubazioni predisposte e dei plinti per l'inserimento dei pali.
3. Posa dei sostegni come indicato in apposito capitolo. Particolare cura per le operazioni di fissaggio e messa a piombo. Si ricorda l'obbligo della protezione con apposita calza isolante alla base del palo sino all'altezza di 40 cm.
4. Posa e collegamento dei corpi illuminanti in modo siano perfettamente orizzontali e quindi conformi alla LR 31/2015.
5. Posa di linee dorsali a partire dal quadro generale fino a tutti i corpi illuminanti da installare.
6. Esecuzione delle giunzioni utilizzando una apposita morsettiera in classe 2 o utilizzando le morsettiere predisposte nel palo o ripristinando l'isolamento nelle giunzioni in pozzetto se ammesse dalla DL
7. Completamento e collaudo delle opere tali da assicurare il funzionamento come richiesto dalla Committente.
8. L'apparecchio illuminante dovrà essere posato con le regolazioni lampada previste nel calcolo illuminotecnico e verificate con la D.L. ;



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

9. Prima di effettuare la posa dei cavi verificare che non vi siano ostruzioni o condizioni tali che possano rovinare, scalfire i cavi in particolare nel passaggio tra linea sotterranea – blocchi di fondazione – sostegni;
10. messa in funzione impianto con programmazione funzionamento concordato con gli uffici comunali competenti.
11. redazione di dichiarazioni di conformità con allegate certificazioni obbligatorie.

8. ALLEGATI

- Planimetria generale impianto di illuminazione esterna pubblica e distribuzione dorsale – TAV. E01. (Tavola E01).
- Probabile Schema elettrico quadro generale.

9. RISULTATI ILLUMINOTECNICI

I risultati illuminotecnici e la loro conformità alle prescrizioni normative saranno indicati nel progetto esecutivo che comprenderà anche l'elaborato di calcolo che evidenzierà le scelte illuminotecniche definitive.

SCHEMI DEI QUADRI ELETTRICI

STUDIO TECNICO LORENZINI

di Lorenzini P.I. Bruno e Lorenzini P.I. Denis

Ufficio: San Martino d/B. (BS) – Piazza per la Concordia, n°6 - Tel. 030-9910130

E-mail personali: bruno@studiotecnicolorenzini.it; cell. 393 9902701

denis@studiotecnicolorenzini.it; cell. 333 2618278



STL Studio Tecnico Lorenzini
P.za per la Concordia-Desenzano BS

Progetto

Quadro elettrico PL Tiracollo Tre UMI 1

Disegnato

N° Disegno

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TT

Norma posa cavi

CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 04/03/2021

Pagina: 1

Q.EL.
QUADRO ELETTRICO PL
TIRACOLLO TRE

Icc max 8,47 (kA)
CEI EN 60898 Icu



STL Studio Tecnico Lorenzini
P.za per la Concordia-Desenzano BS

Progetto
Quadro elettrico PL Tiracollo Tre UMI 1

Disegnato

N° Disegno

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TT

Quadro

Q.EL. - QUADRO ELETTRICO PL
TIRACOLLO TRE

P.I. secondo norma

CEI EN 60898 Icu

Norma posa cavi

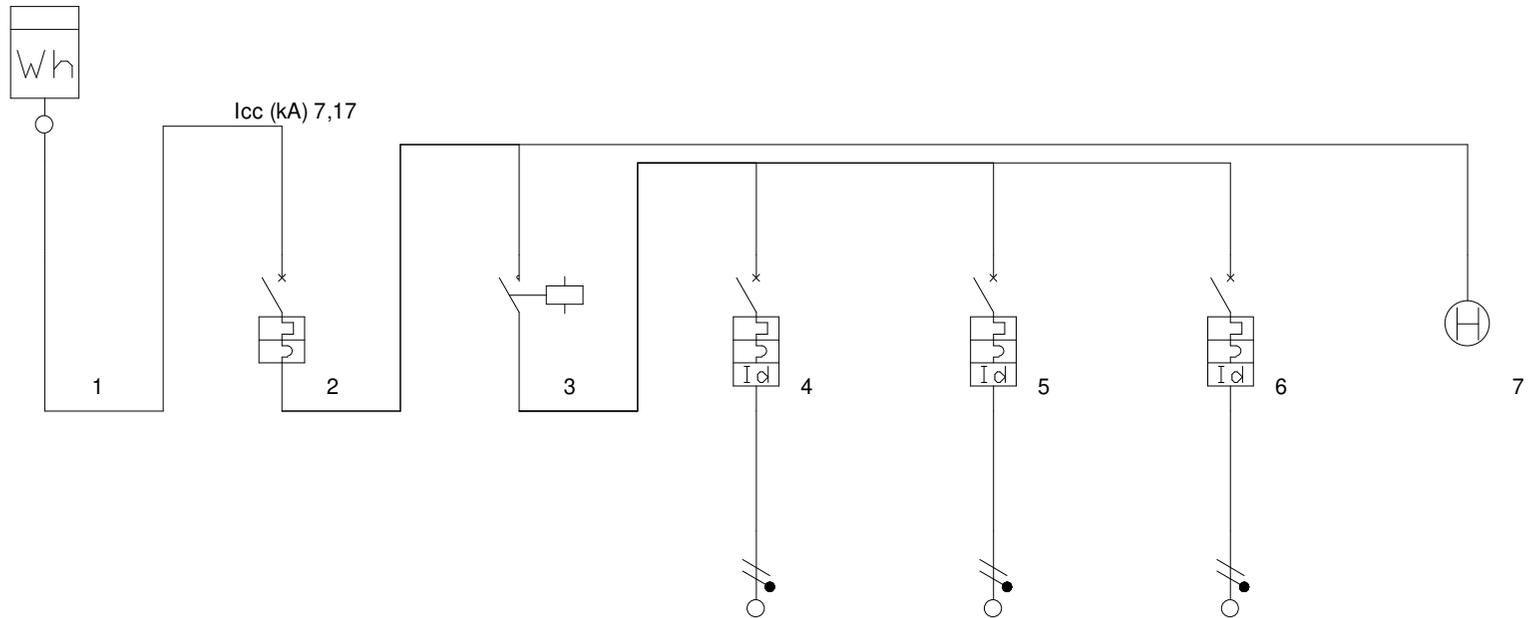
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 04/03/2021

Pagina: 1/1



Descrizione	Collegamento Ente distributore - Q.E.	Generale Quadro	Contatto orologio astronomico impianto	Corpi illuminanti Rotatoria	Corpi illuminanti via Tiracollo - Strada raccordo	Corpi illuminanti Via Mantova - Strada privata	Orologio Astronomico
Note							
Potenza effettiva	1,800 kW	1,800 kW	1,800 kW	0,600 kW	0,600 kW	0,600 kW	0,000 kW
Fasi della linea	L1L2L3N	L1L2L3N	L1L2L3N	L1N	L2N	L3N	L1N
Corrente nominale In (A)	16,00	16,00	16,00	10,00	10,00	10,00	0,00
I diff. (A) / Rit.diff. (s)				0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	
Corrente di impiego Ib (A)	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	0
Sezione di fase (mm²)	2,5			2,5	2,5	2,5	
Sezione di neutro (mm²)	2,5			2,5	2,5	2,5	
Sezione di PE (mm²)	2,5			2,5	2,5	2,5	
Portata cavo di fase (A)	21	0	0	22,25	22,25	22,25	0
Lunghezza linea a valle (m)	0	0	0	85	85	95	0
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,03 / 0,03	0,01 / 0,03	0,01 / 0,04	1,79 / 1,83	1,79 / 1,83	1,99 / 2,03	0,00 / 0,03
Sezione cablaggio interno fase	4	4	4	2,5	2,5	2,5	2,5