

PROPRIETÀ: COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO

UBICAZIONE: COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO

OGGETTO: PISTA CICLABILE LUNGO IL TORRENTE RIGOSSA NEI COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO
BANDO DI FINANZIAMENTO "PR FESR 2021-2027 - AZIONE 2.8.1: BANDO PER FAVORIRE LA REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI E PROGETTI DI MOBILITA' DOLCE E CICLOPEDONALE" DI CUI ALLA DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE 658 DEL 27/04/2023.
CUP: D51B23000230006

CONTENUTO: Relazione tecnica descrittiva impianto di pubblica illuminazione

PROGETTISTA: RTI COSTITUITA DA: ING. MARCO NORI (CAPOGRUPPO),
DOTT. LORIS VENTURINI, (MANDATARIO), MONITORA SAS (MANDATARIO)

P.F.T.E.

Data 10/03/2025

ELABORATO

E.RT

FIRMA COMMITTENTE/I

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA

INDICE

1. SCOPO
2. OGGETTO
3. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE
5. LINEE GUIDA PROGETTUALI
6. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE DA ILLUMINARE
7. SPECIFICHE TECNICHE PER DIMENSIONAMENTO IMPIANTI
8. PRECISAZIONI
9. ALLEGATI

1. SCOPO

La presente specifica tecnica identifica e descrive la realizzazione dell'impianto elettrico relativo alle opere di realizzazione di attraversamenti pedonali, nonché alla installazione di nuove pensiline di ricarica per bici elettriche, inseriti nel progetto di realizzazione della pista ciclabile lungo il torrente Rigossa nei comuni di Cesenatico, Gatteo, Gambettola, Longiano, Montiano e Roncofreddo.

2. OGGETTO

L'impianto da realizzare sarà composto da diverse tipologie di installazione come di seguito specificato:

- Illuminazione sottopasso ciclopedonale Via Albinoni - Cesenatico;
- Illuminazione attraversamento pedonale rotatoria "Due Ponti" - Cesenatico;
- Illuminazione attraversamento pedonale Via Kennedy - Gambettola;
- Illuminazione passerella di collegamento Via Montello - Gambettola
- Illuminazione attraversamento pedonale Via del Lavoro - Gambettola;
- Illuminazione attraversamento ciclo-pedonale Via Emilia – Gambettola e realizzazione nuovo sistema di chiamata pedonale;
- Alimentazione rastrelliera per area di sosta – Arrivo a Longiano;
- Alimentazione rastrelliera per area di sosta – Arrivo a Roncofreddo;

Per maggiori informazioni sul tipo di installazione prevista per le diverse tipologie di installazione fare riferimento al capitolo 7.

3. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la realizzazione della progettazione si è fatto riferimento alle seguenti normative e leggi:

- ⇒ Norma CEI 64-8 "Norma per impianti con tensione inferiore o uguale a 1000V in C.A. o 1500V in C.C."
- ⇒ Norma CEI EN 61439 "quadri elettrici"
- ⇒ DPR 547 del 27/04/1955 "Prevenzione infortuni"
- ⇒ D.M. 37 del 22/01/2008
- ⇒ Legge 186 del 01/03/1968 "Regola d'arte"
- ⇒ Disposizioni ENEL e TELECOM
- ⇒ UNI EN 13201
- ⇒ UNI 11248
- ⇒ UNI TS 11726

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

ILLUMINAZIONE SOTTOPASSO CICLOPEDONALE VIA ALBINONI - CESENATICO



Nel sottopasso di Via Albinoni – Cesenatico, illustrato nella immagine soprastante, verrà realizzato in impianto di illuminazione per garantire un sicuro attraversamento anche nelle ore notturne o in situazioni di assenza/carenza di luce solare. Considerato che si tratta di un sottopasso ciclopedonale, saranno installati proiettori LED a soffitto, caratterizzati da bassi consumi ed elevata efficienza luminosa. Tale scelta progettuale consente di mantenere un buon comfort visivo, ridurre i fenomeni di abbagliamento e creare una buona uniformità generale lungo tutto il tratto oggetto di illuminamento. Nei calcoli illuminotecnici allegati alla presente relazione vengono illustrate le prestazioni illuminotecniche dell'impianto in oggetto. L'alimentazione dei nuovi impianti sarà derivata dalla linea di illuminazione pubblica presente sopra il sottopasso.

Per maggiori specifiche fare riferimento al capitolo dedicato.

Nella rotatoria "Due Ponti" a Cesenatico, verranno realizzati due attraversamenti pedonali, necessari per collegare i tratti di pista ciclabile presenti a monte e a valle della rotatoria stessa, come visibile nella immagine soprastante.

Tali attraversamenti saranno illuminati per permettere al traffico motorizzato la tempestiva individuazione di pedoni/ciclisti, nonché per illuminare gli attraversamenti stessi.

Tale illuminazione verrà realizzata mediante l'installazione di pali dotati di corpi illuminanti idonei a tale scopo, rispettando i requisiti minimi dettati dalle norme vigenti in materia di illuminazione stradale e attraversamenti pedonali. I pali in particolare saranno 4 e saranno collocati come indicato nella planimetria allegata, e saranno allacciati all'impianto di illuminazione pubblica esistente.

Nei calcoli illuminotecnici allegati alla presente relazione vengono illustrate le prestazioni illuminotecniche dell'impianto in oggetto. Per maggiori specifiche fare riferimento al capitolo dedicato.

Nel tratto di Via Kennedy, nel comune di Gambettola, che interseca la ciclovia del torrente rigossa, verrà realizzato un attraversamento pedonale, necessario per collegare i tratti di pista ciclabile presenti a monte e a valle della strada stessa.

Tale attraversamento sarà illuminato per permettere al traffico motorizzato la tempestiva individuazione di pedoni/ciclisti, nonché per illuminare l'attraversamento stesso.

Tale illuminazione verrà realizzata mediante l'installazione di pali dotati di corpi illuminanti idonei a tale scopo, rispettando i requisiti minimi dettati dalle norme vigenti in materia di illuminazione stradale e attraversamenti pedonali. I pali in particolare saranno 2, saranno collocati come indicato nella planimetria allegata, e saranno allacciati all'impianto di illuminazione pubblica esistente. Nei calcoli illuminotecnici allegati alla presente relazione vengono illustrate le prestazioni illuminotecniche dell'impianto in oggetto. Per maggiori specifiche fare riferimento al capitolo dedicato.

All'altezza di Via Montello, nel comune di Gambettola, verrà realizzata una passerella che permette il collegamento della pista ciclo/pedonale dei due riali del torrente rigossa.

Tale passerella sarà dotata di illuminamento di decoro, per segnalare la sua presenza e per motivi di sicurezza. Non risulta necessario un illuminamento simile a quello descritto precedentemente in quanto in questo caso non è coinvolto il traffico motorizzato, per questi motivi si è scelto di realizzare un illuminamento per mezzo di strisce led da esterno, a bassa tensione, collocate tra la struttura della passerella e la copertura delle pareti laterali, in grado di garantire una illuminazione diffusa sia dei punti di accesso (rampe) della passerella, sia del camminamento stesso. Per maggiori specifiche fare riferimento al capitolo dedicato.

Nel tratto di Via del Lavoro, nel comune di Gambettola, che interseca la ciclovia del torrente rigossa, verrà realizzato un attraversamento pedonale, necessario per collegare i tratti di pista ciclabile presenti a monte e a valle della strada stessa.

Tale attraversamento sarà illuminato per permettere al traffico motorizzato la tempestiva individuazione di pedoni/ciclisti, nonché per illuminare l'attraversamento stesso.

Tale illuminazione verrà realizzata mediante l'installazione di pali dotati di corpi illuminanti idonei a tale scopo, rispettando i requisiti minimi dettati dalle norme vigenti in materia di illuminazione stradale e attraversamenti pedonali. I pali in particolare saranno 2, saranno collocati come indicato nella planimetria allegata, e saranno allacciati all'impianto di illuminazione pubblica esistente. Nei calcoli illuminotecnici allegati alla presente relazione vengono illustrate le prestazioni illuminotecniche dell'impianto in oggetto. Per maggiori specifiche fare riferimento al capitolo dedicato.

Nel tratto di Via Emilia, nel comune di Gambettola, che interseca la ciclovia del torrente rigossa, verrà realizzato un attraversamento pedonale, necessario per collegare i tratti di pista ciclabile presenti a monte e a valle della strada stessa.

Tale attraversamento sarà illuminato per permettere al traffico motorizzato la tempestiva individuazione di pedoni/ciclisti, nonché per illuminare l'attraversamento stesso.

Tale illuminazione verrà realizzata mediante l'installazione di pali dotati di corpi illuminanti idonei a tale scopo, rispettando i requisiti minimi dettati dalle norme vigenti in materia di illuminazione stradale e attraversamenti pedonali. I pali in particolare saranno 4, saranno collocati come indicato nella planimetria allegata, e saranno allacciati all'impianto di illuminazione pubblica esistente.

Sarà inoltre realizzato un impianto di chiamata pedonale, dotato di lanterne a 3 colori e di un sistema di temporizzazione e chiamata. Per maggiori specifiche fare riferimento al capitolo dedicato.



Nel punto di arrivo di Longiano, verrà installata una nuova rastrelliera per biciclette elettriche nella posizione individuata nella immagine soprastante dal cerchio rosso.

Tale rastrelliera sarà costituita da n°6 postazioni di ricarica, ognuna dotata di presa elettrica dedicata e sarà alimentata (come visibile dalla tavola dedicata) da una fornitura Enel esistente, la quale attualmente alimenta un bagno pubblico e la rete wifi. Per maggiori specifiche fare riferimento al capitolo dedicato.



Nel punto di arrivo di Roncofreddo, verrà installata una nuova rastrelliera per biciclette elettriche nella posizione individuata nella immagine soprastante dal cerchio rosso.

Tale rastrelliera sarà costituita da n°6 postazioni di ricarica, ognuna dotata di presa elettrica dedicata e sarà alimentata (come visibile dalla tavola dedicata) da una fornitura Enel esistente, la quale attualmente alimenta la sorgente urbana. Per maggiori specifiche fare riferimento al capitolo dedicato.

5. LINEE GUIDA PROGETTUALI

5.1 Funzionalità

L'illuminazione pubblica deve permettere agli utenti della strada di circolare nelle ore notturne con facilità e sicurezza; l'analisi delle esigenze visive che caratterizzano le diverse categorie di utenti costituisce pertanto la premessa per una razionale impostazione del progetto.

Il concetto di funzionalità è piuttosto differente per l'automobilista o per il pedone. Per il primo si tratta di percepire distintamente, localizzandoli con certezza e in tempo utile, i punti singolari del percorso (incroci, curve, ecc.) e gli ostacoli eventuali, per quanto possibile senza l'aiuto dei proiettori di profondità e anabbaglianti.

Per il pedone sono essenziali la visibilità distinta dei bordi del marciapiede, dei veicoli e degli ostacoli nonché l'assenza di zone d'ombra troppo marcate.

La presenza e la forma degli oggetti sono percepiti in virtù dei contrasti di luminanza e di colore.

Normalmente nella visione diurna i due tipi di contrasto coesistono mentre in quella notturna il contributo del contrasto di colore praticamente si annulla; il problema fondamentale dell'illuminotecnica si riduce pertanto a quello di produrre sulla strada i contrasti di luminanza sufficienti a fornire una chiara immagine della stessa e degli oggetti presenti su di essa.

La possibilità di percepire tali contrasti è influenzata dal livello medio di luminanza, dalla sua uniformità e dall'abbagliamento prodotto dai centri luminosi.

Questi parametri costituiscono le principali caratteristiche per determinare se l'illuminazione è di qualità.

L'uniformità di luminanza garantisce che l'immagine della strada sia fornita in modo chiaro e senza incertezze fornendo visibilità e conforto visivo al guidatore. Esiste una relazione tra il livello di luminanza e i requisiti di uniformità: quando il livello di luminanza aumenta detti requisiti risultano meno stringenti. Inoltre l'impressione soggettiva concernente la qualità di un'installazione dipende da altri fattori quali l'intervallo tra i centri luminosi e la loro disposizione.

5.2 Sicurezza

Gli impianti di illuminazione sono installati in condizioni di esposizione alle intemperie; inoltre sono accessibili ad un numero elevato di persone; infine richiedono interventi ad altezze notevoli da terra e su strade anche a traffico veicolare intenso e veloce: questi fatti rendono particolarmente stringenti i requisiti delle norme per la prevenzione degli infortuni.

In particolare tutti i materiali ed apparecchi devono essere costruiti e installati a regola d'arte e l'esecuzione degli impianti deve essere affidata a imprese qualificate.

Tutte le parti in tensione dell'impianto, comunque accessibili, devono essere protette contro i contatti diretti; tutte le parti metalliche, comunque accessibili, che per difetto di isolamento possono andare in tensione, devono essere protette contro i contatti indiretti.

I componenti dei centri luminosi, in particolare le lampade, i rifrattori, le coppe e gli accessori elettrici, devono consentire una facile sostituzione in opera ma soprattutto devono essere rigorosamente sicuri agli effetti delle cadute a seguito di oscillazioni, proprie del sostegno provocate dal vento o dal traffico pesante.

I sostegni devono essere dimensionati in modo da resistere al carico della neve sull'apparecchio e alla spinta del vento. Inoltre la loro ubicazione dovrà essere tale da evitare il più possibile la probabilità che i veicoli possano entrare in collisione.

5.3 Estetica

L'insieme delle strutture che costituiscono il contesto ambientale esterno è definito "arredo urbano" e si identifica essenzialmente negli oggetti, componenti o elementi che caratterizzano lo spazio urbano. Tra questi innumerevoli elementi l'illuminazione pubblica è di primaria importanza e si distingue dagli altri per il ruolo bivalente che la caratterizza: nelle ore diurne costituisce una componente strutturale inserita nel contesto urbano mentre in quelle notturne rappresenta la componente principale che permette di individuare visivamente tutte le altre e la prosecuzione delle attività umane in condizioni ottimali. Per questo motivo assume particolare rilievo il profilo dei centri luminosi, il colore delle sorgenti luminose, oltre ovviamente ai valori di illuminamento sia sul piano orizzontale che, più limitatamente, su quello verticale.

Considerando che la proporzionalità di un centro luminoso è dato dal rapporto fra l'altezza del sostegno e le dimensioni dell'apparecchio di illuminazione, occorre fare una distinzione fra centri luminosi le cui altezze sono comprese tra 3-5 m (lampioni), 8-12 m (centri stradali medi) e 15-20 m (centri a grande altezza). Il rapporto fra dimensioni dell'apparecchio e sostegno non deve essere né troppo grande né troppo piccolo.

Per i centri stradali medi o a grande altezza bisogna tener presente l'effetto prospettiva, che deforma le proporzioni e, a questo fine, è molto significativa la forma dell'apparecchio: a parità di dimensioni l'impressione prospettica è diversa fra alcune forme, per esempio fra la tonda e la poligonale.

Per questa ragione alcuni parametri di progetto, quali l'altezza e la sporgenza, devono essere prefissati anche in funzione del tipo costruttivo di apparecchio che si pensa di impiegare, prima di

prenderne in esame le sue caratteristiche fotometriche e sviluppare il calcolo illuminotecnico. Diversamente si rischia di avere un ottimo impianto dal punto di vista funzionale ma antiestetico durante il giorno.

Per i lampioni l'obiettivo è di avere un palo di forma leggera. La sezione circolare si presta in genere bene a tale scopo ed è preferibile che il profilo sia cilindrico anziché rastremato. Per i centri di media e grande altezza la sezione del palo è fondamentale ai fini della stabilità. Allo scopo di conservare delle proporzioni che diano leggerezza al profilo e consentano il raccordo tra la sommità del palo e il codolo per il fissaggio degli apparecchi, si ricorre a profili tronco-conici oppure a rastremature regolarmente intervallate.

5.4 Contesto Ambientale

Si tratta a questo punto di esaminare i centri luminosi non più come oggetti isolati bensì in rapporto al contesto ambientale ovvero ad uno spazio dalle caratteristiche più diverse nel quale l'impianto deve diventare parte integrante. Nella visione notturna sarà di interesse prevalente la geometria dell'installazione e un accurato allineamento degli apparecchi di illuminazione.

Un tipo di contrasto nasce solitamente dalla presenza di certe tipologie di pali, evidentemente standard, a ridosso o in vicinanza delle facciate. E' quindi da evitare, per quanto possibile, la posa di pali quando gli apparecchi possono essere posti a parete, con bracci di modesta sporgenza.

Nella visione diurna inoltre i centri luminosi non dovrebbero interferire con il campo di osservazione di importanti edifici quali chiese, palazzi storici, ecc. o di paesaggi rilevanti. Se i pali sono in ogni caso necessari essi devono essere posti in vicinanza di alberi o altri preesistenti ostacoli in modo da non interferire ulteriormente nella visione d'insieme. In questo senso è importante l'altezza del centro luminoso in rapporto agli oggetti vicini. In certi casi può essere opportuno adottare centri luminosi bassi (lampioni) in modo da lasciare intatta la funzione estetica del contesto; tuttavia i parametri dell'impianto devono essere modificati per cui il numero dei centri e il costo globale dell'impianto sono destinati ad aumentare.

I centri luminosi installati in un impianto, e in particolare su singole zone o vie aventi aspetto continuo, devono essere simili tra loro. Tale criterio di omogeneità interessa in primo luogo la forma dei centri e cioè l'altezza, la forma del sostegno e quella dell'apparecchio. Per quanto riguarda l'altezza di installazione il problema si presenta, per esempio, nel passare da centri di potenza maggiore a quelli di potenza inferiore lungo una stessa strada di attraversamento dell'abitato.

Applicando i puri criteri illuminotecnici, a minor potenza sarebbe opportuno associare un'altezza inferiore tuttavia, ove l'ambiente lo richieda, si ritiene opportuno trascurare l'aspetto tecnico a favore di quello estetico mantenendo i centri di minor potenza ad altezza superiore al dovuto.

5.5 Affidabilità

Affidabilità significa che, nel corso di un esercizio di lunga durata, le funzioni dell'impianto continuano a svolgersi senza inconvenienti e senza guasti. Data l'importanza psicologica del funzionamento regolare degli impianti di illuminazione e dati i costi elevati degli interventi di riparazione, l'affidabilità rappresenta uno dei requisiti più importanti dell'illuminazione pubblica. Che l'impianto risponda alle norme CEI, cioè che non sia pericoloso, è condizione sufficiente a garantirne la sicurezza ma ciò non è sufficiente ai fini dell'affidabilità per la quale si richiede un funzionamento corretto sul lungo periodo.

Un aspetto fondamentale in grado di influire sull'affidabilità riguarda il sistema adottato per la protezione contro i contatti indiretti. A tale riguardo le norme CEI prevedono che gli impianti possano essere realizzati sia con protezione mediante interruzione automatica del circuito, nel caso specifico con impiego di componenti di classe I, sia con impiego di componenti di classe II (isolamento doppio o rinforzato). La realizzazione di impianti con componenti di classe I comporta la costruzione dell'impianto di terra oltre che l'installazione di un'adeguata protezione coordinata con lo stesso; in genere è indispensabile abbinare un interruttore differenziale. Questo implica l'aggiunta di due ulteriori elementi di inaffidabilità, oltre che di onerosità, rispetto all'impianto di classe II.

In primo luogo l'impianto di terra deve essere mantenuto in efficienza; ciò comporta, nel rispetto del D.P.R. 462/01, la relativa denuncia all'INAIL e che l'impianto sia sottoposto a verifica periodica da parte di organismi abilitati. In secondo luogo l'installazione di interruttori differenziali, oltre alla necessità di sottoporli periodicamente a prove di affidabilità, può dare luogo ad interventi intempestivi degli stessi per effetto di sovratensioni di origine atmosferica.

Alcune cause di riduzione della funzionalità dell'impianto sono difficilmente determinabili; esse possono manifestarsi inizialmente e persistere durante tutta la vita dell'impianto, sia perché di effetto così scarso da non avere effetti pratici, sia perché la loro compensazione è troppo onerosa. Si annoverano:

- variazioni di tensione;
- temperatura di esercizio;
- taratura degli alimentatori;
- deterioramento delle superfici ottiche;
- variazioni del contesto fisico;

- mortalità dei componenti elettrici;
- decadimento luminoso delle lampade;
- decadimento luminoso degli apparecchi;
- taratura del fotocomando;
- guasti casuali (incidenti, vandalismi, manutenzioni improprie, difetti congeniti).

La notevole molteplicità di cause che possono pregiudicare il corretto funzionamento dell'impianto e quindi la sua affidabilità, impone un'analisi dettagliata delle stesse. Legata entro certi limiti alla sicurezza, l'affidabilità è in definitiva frutto di diversi provvedimenti tecnici quali la selezione dei materiali, le statistiche di esercizio e l'adozione di buone tecniche impiantistiche.

Vi è poi il problema della manutenzione che richiederebbe un'ampia trattazione: è opportuno tenere presente che un'accurata pulizia e un ricambio delle lampade periodici sono indispensabili per mantenere i livelli di illuminamento entro i minimi di esercizio.

Questo aspetto è significativo anche ai fini del contenimento degli sprechi energetici. Questi accorgimenti consentono infatti di ridurre gli interventi sugli impianti in esercizio ad entità accettabili e relativamente onerose nonché di garantire una durata degli impianti per un numero di anni sufficientemente elevato da non rendere antieconomico l'investimento.

6. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE DA ILLUMINARE

6.1 Generalità

Il panorama normativo che regola l'illuminazione stradale è cambiato dall'introduzione della norma UNI 11248 e dalla norma EN 13201 1-2-3.

La norma UNI 11248 indica come individuare le categorie illuminotecniche dei vari tratti di strada, mentre la norma UNI EN 13201-2 stabilisce le prestazioni illuminotecniche di ciascuna categoria.

L'insieme delle due norme di fatto cambia le modalità di progettazione dell'illuminazione stradale inserendo parametri che consentono di progettare l'illuminazione per tutte le strade, sia con traffico motorizzato che a principale vocazione pedonale, prevedendo una regolazione del livello luminoso a seconda:

- del tipo di strada;
- del traffico presente;
- delle condizioni di visibilità

6.2 Categorie Illuminotecniche

La norma UNI EN 13201-2 individua diverse categorie illuminotecniche, ciascuna delle quali caratterizzata da determinati requisiti fotometrici. Per realizzare l'impianto di illuminazione occorre stabilire, per ogni tratto di strada, rotonda, piazza, ecc., la relativa categoria illuminotecnica.

Le due principali categorie illuminotecniche sono:

- Le categorie serie M, basate sulla luminanza (cd/mq) della superficie stradale;
- Le categorie serie C e serie P, basate sull'illuminamento (lx) delle superfici in prossimità della strada.

Le categorie M si applicano nelle strade con velocità di marcia superiore ai 30 km/h ad eccezione delle "zone di conflitto" quali rotonde, incroci, svincoli, intersezioni e tutti quei punti presso i quali il traffico motorizzato interseca altri tipi di utenti.

Le categorie C ed P sono utilizzate per le strade urbane con velocità massima di 30 km/h, le strade pedonali, le aree di parcheggio, le strade all'interno dei complessi scolastici, le corsie di emergenza, le piste ciclabili, i marciapiedi e le "zone di conflitto".

La norma UNI 11248 indica le procedure da seguire per individuare le categorie illuminotecniche.

In particolare suggerisce di suddividere la strada / area in uno o più tratti omogenei (tratti rettilinei senza incroci, od intersezioni quali rotonde o passaggi pedonali, ecc..) individuando per ognuno di questi, in funzione del tipo di strada e del limite di velocità, la categoria illuminotecnica di "riferimento" e determinare la categoria illuminotecnica di "progetto", alla luce dei parametri di influenza che caratterizzano il tratto di strada.

I tratti di strada intersecanti la ciclovia sono classificabili come "F – Strada urbana locale" secondo la seguente tabella (estrapolata dal dm. 6792 del 05/11/2001), ad eccezione dell'intersezione con la Via Emilia, la quale viene classificata come "C – Strada extraurbana secondaria".

Di seguito è illustrato il Prospetto 1 della normativa UNI 11248:2016 da dove è possibile, in base al tipo di strada, estrapolare il tipo di classificazione illuminotecnica.

Nel nostro caso viene considerata la seguente categoria illuminotecnica: M4

Ad eccezione per la Via Emilia la quale rientra nella categoria M3

Essendo l'area riconducibile alla categoria illuminotecnica degli attraversamenti pedonali, attraverso la seguente tabella è possibile effettuare la comparazione delle categorie, riconducendoci così alla categoria illuminotecnica della zona di studio EV2

Analizzando il prospetto della norma uni 13201-2 contenente le prestazioni illuminotecniche corrispondenti alle categorie illuminotecniche EV, si evincono i requisiti minimi prestazionali che l'illuminazione deve avere per l'area interessata:

Nei calcoli illuminotecnici allegati, verrà quindi verificato il rispetto dei requisiti appena menzionati per la categoria interessata.

7. SPECIFICHE TECNICHE PER DIMENSIONAMENTO IMPIANTI

7.1 Fornitura di energia

L'alimentazione dell'impianto di illuminazione degli attraversamenti pedonali verrà derivata dall'impianto di illuminazione pubblica esistente, mentre le alimentazioni delle rastrelliere elettriche saranno derivate da forniture elettriche esistenti adiacenti al luogo di installazione e attualmente a servizio di utenze pubbliche.

La distribuzione sarà di tipo in bassa tensione 3Poli+N 400V 50Hz per l'illuminazione, mentre sarà di tipo 1Polo+N+T 230V per le rastrelliere elettriche.

7.2 Impianto con cabina di Proprietà dell'ENEL - Impianto TT

Essendo l'impianto in oggetto di prima categoria, secondo la classificazione CEI 64-8, senza propria cabina di trasformazione, si attuerà la protezione contro i contatti indiretti del tipo TT.

L'impianto TT, CEI 64-8, è stato definito nel seguente modo:

- T collegamento diretto a terra di un punto del sistema, nel nostro caso il neutro;
- T collegamento delle masse ad un impianto di terra, elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico.

Nel rispetto di quanto sopra enunciato, ho progettato l'impianto prevedendo un conduttore di protezione collegato ad un impianto di terra indipendente.

Per la protezione dai contatti indiretti, si è verificata la seguente condizione, CEI 64-8/4:

$$R_a \leq 50 / I_a \quad \text{dove:}$$

R_a = è la resistenza, in ohm, impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli;

I_a = è il valore, in ampere, della corrente d'intervento entro 5s del dispositivo di protezione.

Di conseguenza per soddisfare la condizione sopra citata, utilizzerò interruttori differenziali nel seguente modo:

- 1) protezione differenziale a media sensibilità posta sull'interruttore generale di quadro;
- 2) protezioni differenziali ad alta sensibilità che alimentano i circuiti terminali;

I punti sopra esposti, consentono di ottenere un'ottima protezione dai contatti indiretti (e diretti sui circuiti prese).

7.3 Caduta di tensione percentuale

La differenza fra la tensione applicata all'inizio dell'impianto, fornitura energia, e quella misurabile in un punto qualsiasi a valle del medesimo, quando risultano inseriti tutti gli utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente, non dovrà superare il valore del 5%.

7.4 Protezione dei conduttori contro le sovracorrenti

La protezione delle condutture verrà effettuata con dispositivi che interrompono il circuito quando si produce un sovraccarico o un corto circuito. Per far ciò sono stati impiegati interruttori magnetotermici, magnetotermici-differenziali o fusibili posti in partenza dai quadri, in modo da ottenere un'efficace protezione secondo quanto previsto dalle CEI 64.8 Capitolo VI.

7.5 Tipi di cavi elettrici

I cavi sono stati dimensionati prendendo in considerazione una temperatura ambiente di 25°C nel caso di posa in tubazione o canale, mentre di cavi in posa interrata la temperatura del terreno considerata è stata di 20°C.

I cavi sono stati calcolati tenendo presente la relazione

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ e ponendo } I_f \leq 1,45 I_z \text{ dove:}$$

I_b = è la corrente di impiego del circuito

I_n = è la corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = è la portata in regime permanente della conduttura

I_f = è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definitive.

Tutti i cavi presenti nell'impianto saranno del tipo:

- FG16OR16

La sezione minima ammessa per i circuiti di potenza è di 1,5 mmq le sezioni inferiori, 1-0.75, sono ammesse solo per i circuiti di comando o segnalazione, salvo diverse indicazioni.

I conduttori di fase, di neutro e di terra, protezione, devono essere distinguibili tra loro, a tal riguardo secondo le norme CEI valgono i seguenti colori dell'isolante:

-fase	nero, marrone, grigio
-neutro	blu chiaro
-terra	bicolore giallo e verde.

Le giunzioni dei conduttori devono essere effettuate mediante morsetti o morsettiere all'interno di scatole di derivazione, non sono ammesse giunzioni lungo i tubi.

Cavi appartenenti a sistemi diversi devono essere distinguibili, non devono essere collocati negli stessi tubi, né far capo alle stesse scatole, se sprovviste di setti separatori.

Si precisa, che la sezione dei cavi e dei conduttori di alimentazione, è frutto di precisi calcoli e quindi non mutabile da quella descritta.

7.6 Conduitture

Tutte le conduitture elettriche saranno posate entro tubazioni protettive a base di polivinilcloruro (PVC) autoestinguente.

In particolare per la posa interrata si useranno tubi in PVC pesante 750N a doppia parete.

Nella posa dei tubi si userà l'accortezza di seguire percorsi più lineari possibili rispettando i raggi di curvatura ammessi per i cavi che dovranno esservi "alloggiati".

Il diametro interno delle conduitture sarà maggiore pari ad $1/3$ il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esse contenuti, in ogni caso il diametro minimo consentito per le conduitture sarà di 16mmq.

I cavi avranno la possibilità di essere infilati e sfilati dalle tubazioni con facilità; nei punti di derivazione, si provvederà ad installare apposite scatole di derivazione da esterno o da incasso in resina termoplastica autoestinguente con coperchio isolante, equipaggiabili di morsettiere componibili e con gli eventuali diaframmi divisorii per la separazione dei circuiti a tensioni diverse, energia, segnale telefonico linea dati ecc.ecc.

In ogni caso le conduitture dovranno rispettare i gradi di protezione minimi richiesti nei vari luoghi di installazione.

Le linee di alimentazione dorsale degli impianti, previste per la posa interrata, saranno realizzate con cavi del tipo unipolare, flessibile, non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica sotto guaina in PVC, tipo FG160R16 0.6-1 kV.

I cavi utilizzati saranno dotati di sezione sufficiente a garantire il rispetto di quanto normativamente richiesto in relazione alle cadute di tensione a fine linea ed alla sicurezza dell'impianto, con un minimo di 6 mm².

Le linee di derivazione dell'alimentazione ai punti luce saranno dello stesso tipo indicato per le dorsali, di sezione minima pari a 2,5 mm², diritte fino all'apparecchio illuminante. Nel caso di punti luce doppi su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione saranno singolarmente dedicate per ciascuna lampada.

I punti luce saranno collegati alternativamente, in modo ciclico, sulle tre fasi.

Le giunzioni delle linee dorsali saranno presenti esclusivamente all'interno dei pozzetti e dovranno essere costruite in maniera perfetta per il ripristino del doppio grado di isolamento dei conduttori.

Contestualmente alla posa delle linee, su ciascun conduttore saranno indicati il circuito e la fase di appartenenza, tale indicazione sarà la stessa riportata nei quadri elettrici in prossimità dell'interruttore corrispondente. L'indicazione sarà realizzata tramite nastro colorato su ciascun cavo all'interno dei pozzetti di giunzione.

7.7 Cavidotti

Gli impianti, in base a requisiti di sicurezza, estetici e funzionali, presenteranno una rete di distribuzione realizzata in cavidotto interrato dedicato. Le canalizzazioni interrate per il contenimento e la protezione delle linee saranno realizzate esclusivamente con tubo flessibile a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), serie pesante, in polietilene ad alta densità, conforme alla norma CEI 23-46, contrassegnato dal Marchio Italiano di Qualità, corredato di guida tirafilo e manicotto di congiunzione per l'ideale accoppiamento, avente diametro nominale:

- 110 ÷ 125 mm per la posa delle linee della dorsale di alimentazione;
- 60 ÷ 80 mm per la posa della linea di derivazione dai pozzetti ai punti luce.

I cavidotti saranno protetti inglobandole inferiormente, lateralmente e superiormente in un cassonetto di sabbia fine per almeno 20 cm (se la profondità non risultasse inferiore a 80 cm) o in un cassonetto in calcestruzzo. Al di sopra dovrà essere stesa, all'interno dello scavo, la bandella segnaletica recante la dicitura "cavi elettrici".

7.8 Pozzetti

In corrispondenza dei centri luminosi, nei nodi di derivazione e giunzioni e nei cambi di direzione, saranno installati pozzetti prefabbricati in calcestruzzo senza fondo per il drenaggio delle acque di possibile infiltrazione; posati su letto di ghiaia costipata dello spessore minimo di 10 cm.

I pozzetti saranno dotati di chiusini con carrabilità minima B250 per aree ciclo-pedonali e carrabilità D400 su banchine ed aree veicolari. Non saranno ammessi chiusini in cls.

Tutti i chiusini riporteranno i seguenti dati in materia indelebile, durevole e visibile:

- marcatura UNI EN 124;
- nome o marchio di identificazione del costruttore;
- marchio o ente di certificazione;
- marcatura aggiuntiva con dicitura "ILLUMINAZIONE PUBBLICA".

Le dimensioni dei pozzetti avranno di norma le seguenti misure interne:

- pozzetto 40 x 40 x 70 cm per collegamento dei corpi illuminanti
- pozzetto 60 x 60 x 70 cm per le derivazioni principali

I pozzetti di derivazione saranno di norma collocati davanti al palo, ben allineati, con la battuta del chiusino sul telaio perfettamente combaciante per non creare rumorosità indesiderate.

Non saranno ammessi pozzetti di derivazione in carreggiata stradale, all'interno di box auto di parcheggi e comunque in tutte quelle posizioni che possano impedire la regolare manutenzione.

Il cavidotto non potrà mai entrare nel pozzetto dal fondo dello stesso, ma solo lateralmente e ben stuccato con malta cementizia.

7.10 Pali di Sostegno

L'impianto prevederà l'installazione di pali dislocati come rappresentato nelle planimetrie allegate.

I pali avranno una altezza pari a 6 metri fuori terra e saranno equipaggiati con apparecchi illuminanti a led come indicato nei calcoli illuminotecnici. I pali saranno di tipo rastremato con un diametro in testa palo pari a 60mm, essi dovranno essere in acciaio zincato a caldo, verniciati di fabbrica colore giallo.

Dovranno inoltre essere dotati di chiesuola apribile per il collegamento del corpo illuminante.

7.11 Apparecchi illuminanti

L'impianto prevederà l'installazione di apparecchi illuminanti come di seguito descritto:

- Marca BEGA modello 27845 per l'illuminazione del sottopasso;
- Marca BEGA modello 85065K4 per l'illuminazione degli attraversamenti pedonali;
- Marca NEONFLEX modello 1010B per l'illuminazione della passerella;

Per l'alimentazione dei corpi illuminanti in bassa tensione saranno dislocati, come illustrato in planimetria alimentatori all'interno di scatole di derivazione stagne. Tali alimentatori alimenteranno i corpi illuminanti mediante linee in bassa tensione 24V. All'interno dei pozzetti di derivazione avverranno anche le derivazioni delle linee principali di distribuzione, queste ultime realizzate mediante giunte con muffole o scatole gelbox a tenuta stagna.

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno avere una temperatura di colore pari a 4000°K e indice di resa cromatica di almeno 80.

7.12 Gestione delle Accensioni

La gestione delle accensioni dell'impianto di illuminazione avviene da un proprio quadro elettrico generale di alimentazione.

Tale gestione prevede comunque una coordinazione delle accensioni con gli impianti esistenti circostanti; in particolare verrà rispettata una coordinazione fra:

- o Istante di accensione dell'impianto di illuminazione pubblica;
- o Modalità e tempistiche di parzializzazione dell'illuminazione (Mezzanotte Virtuale riprogrammabile);
- o Istante di spegnimento dell'intero impianto di illuminazione pubblica.

Tale sincronizzazione avverrà attraverso una logica ben precisa di gestione e coordinamento dell'illuminazione pubblica.

7.13 Quadri elettrici

I quadri elettrici previsti sono stati dimensionati sia dal punto di vista meccanico che elettrico al fine di poter interrompere la massima corrente di corto circuito presunta in quel punto.

Si fa presente che le correnti di corto circuito, sono state calcolate tenendo in considerazione una lcc al punto di consegna pari a 16KA, e che tutte le apparecchiature previste sono state abbinate in modo da ottenere una capacità di rottura di 10/6KA per gli interruttori principali e di 4,5KA per gli interruttori secondari.

Da sottolineare, che è stato verificato che sia in caso di lcc max., 3F, che in caso di lcc min., F-N e F-P, le energie passanti in gioco, sono tali da non compromettere i cavi elettrici, che risultano sempre protetti dai rispettivi interruttori.

I quadri oggetto dell'adeguamento avranno un grado di protezione idoneo all'ambiente ed in particolare:

- Quadro Alimentazione Rastrelliera IP55;

7.14 Illuminazione Sottopasso

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in modo da garantire un illuminamento medio secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248 e UNI EN 13201-2 in funzione della tipologia della strada.

In particolare verrà considerata una categoria illuminotecnica tipo P2 la quale richiede un illuminamento medio di 10 lux e un illuminamento minimo pari a 2 lux. Saranno utilizzati apparecchi illuminanti a LED di lunga durata, aventi una potenza di circa 24 W e un flusso luminoso di circa 250 lm cadauno regolato tramite centralina DALI. La distribuzione dell'impianto sarà di tipo con tubazioni e scatole in acciaio zincato, installate a parete/soffitto come visibile dalla tavola allegata.

7.15 Illuminazione Attraversamenti Pedonali

L'illuminazione degli attraversamenti pedonali avverrà mediante l'installazione di pali appositi dotati di apparecchi illuminanti come precedentemente descritto. Tali pali verranno collocati per quanto possibile in conformità alla norma UNI TS 11726 ovvero diametralmente opposti e illuminanti i pedoni/ciclisti dalla parte di provenienza del traffico motorizzato.

L'impianto di illuminazione di nuova realizzazione verrà collegato all'impianto di illuminazione pubblica esistente, per mezzo di cavi tipo FG16OR16 sezione 6mm, la distribuzione sarà di tipo trifase + neutro, senza terra, essendo inoltre gli apparecchi illuminanti di classe II.

7.16 Illuminazione Passerella

Oltre all'illuminazione degli attraversamenti pedonali, sarà realizzata una illuminazione di decoro nella passerella di collegamento dei due riali del torrente rigossa in zona Via Montello a Gambettola.

Essa sarà rappresentata da strisce LED a bassa tensione 24V da esterno installate tra le pareti della passerella e la loro copertura, come evidenziato dalla planimetria allegata. Saranno collocati ai lati della pensilina, scatole di derivazione stagne apribili e lucchettabili, contenenti gli alimentatori 230V/24V i quali alimenteranno direttamente le strisce LED. La distribuzione quindi sarà realizzata mediante linee a 230V con cavo FG16OR16 posato all'interno di cavidotti come indicato in planimetria, e sarà derivato dall'impianto di illuminazione pubblica presente.

apparecchi di illuminazione puntuali nelle aiuole, mentre per l'illuminazione del perimetro delle aiuole sarà composto da strip led che illuminano verso il basso il perimetro delle aiuole stesse. Esse saranno alimentate da alimentatori 230/24V disposti come indicato in planimetria allegata.

L'alimentazione avverrà in maniera indipendente per ogni modulo da 5m, il quale sarà collegato per mezzo di cavo di sezione 4mm al relativo alimentatore.

7.17 Sistema di Chiamata Pedonale

Nell'attraversamento pedonale localizzato sulla Via Emilia, nel Comune di Gambettola, sarà realizzato, oltre al sistema di illuminazione, avente caratteristiche come precedentemente descritto, un impianto di segnalazione e chiamata pedonale, per permettere ai pedoni e ciclisti di attraversare la carreggiata stradale in piena sicurezza, bloccando temporaneamente il traffico motorizzato per il tempo prestabilito. Esso sarà principalmente costituito da pulsanti di chiamata touch, collocati agli angoli opposti dell'attraversamento, da un sistema di lanterne semaforiche indicanti la condizione di attraversamento (consentito/non consentito), e da un quadro di gestione, in grado di automatizzare sia la chiamata che la temporizzazione delle segnalazioni.

Tale quadro verrà alimentato dall'impianto di illuminazione pubblica esistente.

7.18 Rastrelliera di Ricarica Elettrica

L'alimentazione del quadro di alimentazione delle rastrelliere avverrà per mezzo di una fornitura Enel esistente tipo 1Polo+N+T già attiva ed alimentante delle utenze pubbliche. In particolare verrà realizzato un quadro da esterno, in pvc da 6moduli DIN contenente un interruttore di tipo magnetotermico differenziale 2x20A 0.3A 6kA collegato subito a valle del contatore stesso. Dal quadro partirà una linea tipo FG16OR16 3G4mmq la quale per mezzo di cavidotti interrati di nuova realizzazione andrà ad alimentare la rastrelliera. Verrà inoltre realizzato il collegamento a terra della rastrelliera, collegandola all'impianto di terra esistente.

7.19 Impianto di Terra

L'impianto di terra degli attraversamenti pedonali, essendo i corpi illuminanti a doppio isolamento, così come il cavo utilizzato per la loro alimentazione (FG16OR16) non verrà realizzato in quanto non necessario per garantire la protezione dai contatti indiretti. Per quanto riguarda l'alimentazione dei quadri delle rastrelliere esso sarà distribuito all'interno del cavo di alimentazione con la tessa sezione di fase, e sarà allacciato all'impianto di terra pubblico esistente, previa verifica della bontà della resistenza di terra.

8. PRECISAZIONI

I componenti menzionati nel progetto e negli schemi allegati non possono essere sostituiti con altri di tipo o caratteristiche diverse senza il preventivo consenso del Progettista o della Direzioni Lavori in accordo con il Progettista stesso.

Si declina ogni responsabilità derivante da scelte tecniche non specificate nel presente progetto, in particolare si declina ogni responsabilità per manomissioni o variazioni eseguite dopo la data della presente dichiarazione e rilevabili dagli elaborati tecnici consegnati e custoditi in originale presso lo Studio Tecnico di progettazione.

Il committente non può alterare l'impianto elettrico senza la preventiva consultazione del Progettista, pena la decadenza di ogni responsabilità da parte del progettista stesso.

Si ricorda inoltre che, in base all'art.8 del D.M. n° 37 del 22/01/2008 il Committente è tenuto a far seguire l'impianto ed eventuali modifiche a ditte autorizzate ed iscritte negli appositi registri e/o albi.

N.B. Si declina ogni responsabilità per difetti di errata installazione

Alla presente dovrà essere allegata la dichiarazione di conformità di corretta esecuzione degli impianti, che sarà rilasciata dalla ditta installatrice, a lavori ultimati, come parte integrante della documentazione fornita. La presente relazione tecnica è composta da 26 pagine, non sono ammesse riproduzioni anche parziali del presente documento.

Cesena, lì 11 Marzo 2025

Il Tecnico

09. ALLEGATI

- Allegato 1 – Calcoli Illuminotecnici