



REGIONE PIEMONTE  
**COMUNE DI BANCHETTE**  
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO  
Via Roma, 59 - CAP 10010 BANCHETTE

Progetto per interventi di manutenzione straordinaria e di messa in sicurezza di Via Castellamonte con adeguamento e rinnovo dell'impianto di illuminazione stradale



## Progetto definitivo

Progettista

dott. arch. Bruna MICCONO  
Via D'Andrà n°27bis - 10072 CASELLE TORINESE (TO)  
Cod. Fisc. MCC BRN 62L70 L219K  
e-mail: bmiccono@libero.it

Specialista Topografo

dott. arch. Antonino MAZZEO  
Via D'Andrà n°27bis  
10072 CASELLE TORINESE (TO)

Committente

**COMUNE DI BANCHETTE**  
Via Roma, 59  
10010 BANCHETTE

R.U.P./R.S.T.

Geom. Giuseppe SAYA  
Via Roma, 59  
10010 BANCHETTE

N. Elaborato

**Tav.C/  
R.I.**

## C) PROGETTO ILLUMINAZIONE STRADALE Relazione Illustrativa

Codice progetto:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nome file:

Codice  
elaborato:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Revisione

Scala

A

F.S.

D

C

B

A

Prima emissione

Settembre 2020

A.M.

B.M.

B.M.

Rev.

Descrizione

Data

Redatto

Verificato

Approvato

## **RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE**

La presente relazione descrive gli interventi per la manutenzione straordinaria e di messa in sicurezza di un tratto della Via Castellamonte e per l'adeguamento e rinnovo dell'impianto di illuminazione stradale.

I lavori per l'adeguamento ed il rinnovo dell'impianto di illuminazione stradale prevedono l'esecuzione delle seguenti opere e forniture:

- scavo e posa in opera di elementi prefabbricati in c.a. e/o getti di calcestruzzo armato per la formazione di nuovi plinti di fondazione;
- scavi a sezione ristretta per la posa di nuovi cavidotti interrati;
- installazione di pali metallici a sezione circolare per i nuovi punti luce;
- stesa di cavi unipolari con guaina entro cavidotti interrati;
- installazione di nuovi apparecchi di illuminazione, cablati ed armati con lampade a LED;
- adeguamento del quadro generale con protezioni elettriche di linea.

L'alimentazione sarà derivata dal quadro esistente.

E' prevista la posa di nuovi cavidotti interrati per la realizzazione delle tratte di collegamento ai nuovi punti luce, nonché quella per l'allacciamento al quadro.

I nuovi apparecchi di illuminazione saranno equipaggiati con lampade LED e dotati di alimentatori elettronici con regolazione costante del flusso emesso dalla lampada (CLO).

Per evitare il più possibile guasti agli apparecchi di illuminazione, conseguenti a scariche di origine atmosferica, verranno installati opportuni limitatori di sovratensione.

## **NORME TECNICHE E DISPOSIZIONI DI LEGGE**

Tutti i lavori oggetto della presente relazione dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'Arte e nel rispetto scrupoloso di tutti gli obblighi di Legge e normative in vigore.

In particolare, ma non in via limitativa, dovranno essere rispettate le seguenti norme specifiche in materia:

- DLgs 9 Aprile 2008 n° 81
- Legge 1 Marzo 1968 n° 186
- Decreto 22 gennaio 2008 n° 37
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/94 e D.Lgs 277/97: "Direttiva Bassa Tensione";
- Norme CEI 11-8 Impianti di messa a terra
- Norme CEI 17-13 fasc. 542 Apparecchiature costruite in fabbrica
- Norme CEI 20-14 Cavi isolati in PVC di qualità R2
- Norme CEI 20-15 Cavi isolati con gomma G1 Norme CEI 20-19 fasc.662 Cavi isolati con gomma con tensione nominale  $U_0/U < a 450/750V$
- Norme CEI 20-20 fasc.663 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750V
- Norme CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio
- Norme CEI 20/35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale

- Norme CEI 20/37 Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici
- Norme CEI 20/38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e di gas tossici e corrosivi. Parte 1- tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kv
- Norma CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- Norme CEI 31-33 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
- Norme CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- Norme CEI 81/10 Protezione di strutture contro i fulmini
- Norme CEI 64/7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari
- Norme UNI 11248: 2016 Illuminazione stradale
- Norme UNI EN 13201-2:2016 Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali
- Norme UNI EN 13201-3:2016 Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni

## PARAMETRI DI CALCOLO E RISULTATI ILLUMINOTECNICI

### Fattore di manutenzione

Il fattore di manutenzione di progetto considera il decadimento delle prestazioni illuminotecniche degli apparecchi di illuminazione, nell'intervallo di tempo compreso tra due interventi di manutenzione preventiva programmata, dovuto a:

- riduzione del flusso luminoso emesso dalle lampade;
- perdita di efficienza del sistema diffusore/riflettore degli apparecchi.

Esso viene espresso, per gli apparecchi dotati di lampade tradizionali, dalla seguente relazione:

$$MF = LLMF \times LSF \times LMF$$

dove:

MF= fattore di manutenzione di progetto

LLMF= fattore di mantenimento del flusso luminoso della lampada

LSF = fattore di sopravvivenza di ciascun tipo di lampada

LMF = fattore di manutenzione dell'apparecchio

Il fattore di manutenzione degli apparecchi è stato desunto dalle tabelle inserite nel rapporto "Review of Luminaire Maintenance Factors" pubblicato nel dicembre 2008 dal Transport Research Laboratory di Wokingham (GB), in quanto meno limitanti delle tabelle "CIE 154:2003", e di seguito riportate.

E Zone / MH	12 months	24 months	36 months	48 months
E1/E2 6m or less	0.98	0,96	0.95	0,94
E1/E2 >7m	0.98	0,96	0.95	0,94
E3/E4 6m or less	0.94	0,92	0,90	0,89
E3/E4 >7m	0.97	0.96	0.95	0,94

Dove:

E1..E4 corrispondono al tipo di zona come classificate nelle CIE 150:2003

MH = altezza di installazione dell'apparecchio di illuminazione.

Negli apparecchi a LED, il fattore di manutenzione viene valutato secondo criteri diversi rispetto a quanto avviene con le lampade tradizionali.

Come per tutti i componenti elettronici, i parametri vitali sono stimati e non sono frutto di una prova di vita. I costruttori forniscono perciò alcuni parametri che sono frutto di una estrapolazione in considerazione dei risultati delle misure effettuate sull'apparecchio. IEC definisce la *Vita media utile nominale* descritta come la graduale diminuzione del flusso luminoso emesso in un prodotto basato su una sorgente luminosa a Led. Un valore L è indicato come percentuale di riduzione del flusso luminoso emesso ad un determinato tempo.

e.g. L70 @ 50,000 hours IEC assume questo valore a B50.. Il valore di B indica la percentuale di prodotti che hanno un valore emesso inferiore alla percentuale indicata dal valore L.

Nel caso di apparecchi a LED, il valore di MF adottato nei calcoli sarà ridotto al solo fattore LMF, ossia la predetta relazione diventa per i LED:

$$MF = LMF$$

dove: MF= fattore di manutenzione di progetto LMF= fattore di manutenzione dell'apparecchio

Nei calcoli illuminotecnici si assume invece non il valore nominale del flusso luminoso dell'apparecchio, ma bensì quello residuo al termine della vita utile.

Nel presente progetto, sono stati scelti degli apparecchi a LED in grado di compensare nel tempo la perdita di flusso emesso per invecchiamento, agendo sulla corrente di alimentazione dei LED, e mantenendo così costante il flusso emesso fino al termine della vita utile dell'apparecchio (sistema CLO).

Il valore costante del flusso emesso dagli apparecchi individuati ammonta al 90% di quello nominale per un periodo pari a 100.000 ore di funzionamento.

## **SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA**

Gli impianti di illuminazione pubblica in oggetto sono tutti impianti di gruppo B, che verranno realizzati in derivazione da sistema monofase TT a 230V; tutti gli apparecchi saranno pertanto alimentati ad una tensione pari a 230V.

Tutti i carichi dei vari impianti saranno costituiti da apparecchi per illuminazione cablati con lampade a scarica o LED. Ogni apparecchio sarà singolarmente rifasato in modo da contenere il fattore di potenza complessivo ad un valore inferiore a 0,95 .

## **CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI**

Tutti i materiali impiegati dovranno essere muniti di marcatura CE, e se previsti in specifiche norme di costruzione, muniti di marchio IMQ (o analogo marchio europeo). Per razionalizzare le scorte dei materiali e le modalità di manutenzione, i componenti e le apparecchiature quali pali di sostegno, apparecchi di illuminazione, lampade, e cassette di derivazione, dovranno essere scelti tra i tipi normalmente adottati dall'Amministrazione Comunale.

## **CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO**

L'impianto di illuminazione stradale sarà realizzato secondo la regola dell'arte e nel

rispetto della vigente normativa, in modo da non costituire pericolo alcuno nei riguardi della sicurezza delle persone e delle cose, entro i limiti imposti dalle norme.

Per assicurare nel tempo le condizioni di sicurezza assunte, sarà però necessario che gli stessi siano utilizzati entro i limiti di progetto, e vengano mantenuti e verificati come previsto dalle disposizioni di legge e dalla normativa tecnica.

Ai fini della sicurezza, gli impianti elettrici, realizzati secondo gli schemi di progetto, risultano protetti da sovracorrenti, cortocircuiti, contatti diretti ed indiretti, sovratensioni e, per costruzione, non sono possibile causa primaria di incendio o esplosione.

Gli impianti sono stati dimensionati per un servizio continuo alla massima potenza nominale.

Per consentire una facile manutenibilità, tutti i circuiti avranno caratteristiche di sfilabilità.

### **MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Tutte le parti di impianto di illuminazione stradale saranno protette con sistemi passivi utilizzando materiali e componenti con doppio isolamento.

In particolare, anche per il collegamento tra la cassetta di derivazione alla base del palo metallico e l'apparecchio di illuminazione in testa al sostegno, verranno impiegati cavi multipolari di tipo FG7R0.6/1kV.

### **MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti sarà attuata in ogni parte dell'impianto attraverso l'adozione di misure totali, mediante isolamento delle parti attive e/o mediante involucri o barriere con grado di protezione adeguato.

### **TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI**

Gli impianti saranno realizzati utilizzando condutture interrate.

Nelle condutture interrate saranno utilizzati cavi con isolamento non inferiore a 0.6kV, tipo FG7R se unipolari o FG7OR se multipolari; le linee dovranno essere prive di giunzioni e/o derivazioni interrate.

I colori distintivi dei cavi utilizzati rispecchieranno le indicazioni disposte dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 007712 come di seguito specificato:

- nero, grigio, marrone, per i conduttori di fase a 230/400V;
- blu chiaro, per il conduttore neutro;
- giallo-verde, per i conduttori di terra e di protezione.

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo tripolare tipo FG7OR-0,6/1kV con sezione  $> 2.5 \text{ mm}^2$ , sarà effettuata con l'impiego di cassette di connessione di classe II, del tipo "La Conchiglia" ( o equivalente), collocate nell'apposito alloggiamento del palo.

Si dovrà porre particolare cura al serraggio dei morsetti onde evitare pericolosi surriscaldamenti ai conduttori.

Nella posa interrata, i cavi saranno installati entro cavidotti aventi funzione di protezione delle tubazioni.

Il letto inferiore in sabbia su cui saranno adagiate le tubazioni dovrà avere uno

spessore minimo di 9 cm; anche lo strato superiore di sabbia che ricoprirà le stesse, avrà uno spessore di almeno 9 cm.

Le tubazioni saranno flessibili, in PE ad alta densità corrugate a doppia parete, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450N e resistenza all'urto 5 kg a -5 °C, conformi alle Norme CEI 23-39 e CEI 23-46.

I cavidotti saranno interrati ad una profondità non inferiore a 50 cm all'estradosso e dovranno seguire, per quanto possibile, andamenti rettilinei, secondo i percorsi indicati sui disegni di progetto.

Ad ogni sensibile cambio di direzione e comunque ogni 30m di percorso, le condutture saranno interrotte da pozzetti di ispezione prefabbricati in CA con fondo aperto per il drenaggio.

La distanza dei cavidotti da altre opere o impianti (gasdotti, linee telefoniche, edifici, serbatoi, tubazioni metalliche, etc..) non dovrà essere inferiore alle misure indicate nelle vigenti leggi e normative.

I pozzetti, di tipo prefabbricato, comprenderanno un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio removibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Gli spazi tra pareti in CLS e le tubazioni in ingresso nei manufatti dovranno essere sigillati con malta di cemento.

I chiusini dei pozzetti dovranno essere di tipo carreggiabile, in ghisa.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere rispondenti alle Norme CEI 34-21, CEI 34-24 e CEI 34-33; pertanto essi dovranno essere cablati dal costruttore e forniti di ausiliari elettrici rifasati. In linea generale saranno adottati soltanto apparecchi in classe di isolamento II.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro ed indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla Norma CEI 34-21, quali :

- marchio di origine;
- tensione nominale;
- temperatura ambiente nominale massima se diversa da 25 °C;
- segno grafico per apparecchi di Classe II, se applicabile;
- simbolo del grado IP;
- numero modello o riferimento del tipo;
- potenza nominale in watt e numero e tipo di lampade;
- segno grafico indicante l'idoneità all'installazione su superfici normalmente infiammabili, se applicabile;
- segno grafico, se applicabile, indicante la distanza minima dagli oggetti illuminati (per proiettori).

Apparecchi di illuminazione impiegati:

- apparecchio LED per l'illuminazione stradale con corpo, carenatura e attacco palo in pressofusione di alluminio, verniciato a polvere colore grigio chiaro (RAL 9006).
- Vetro piano trasparente di tipo extra-trasparente, temprato, spessore 4 mm.
- Attacco palo con regolazione dell'inclinazione, per installazione testa-palo diam. 60-76 mm , o laterale diam. 42-48-60. Temperatura di funzionamento: -25°C < Ta < +35°C. Idoneo all'uso fino a +50°C con l'utilizzo di un sistema di regolazione del calore.
- Alimentazione LED, elettronica. Classe II, IP66, con sistema CLO (ConstaFlux) a flusso luminoso costante. Sistema automatico per parzializzazione stand-alone bistep tramite driver programmabile con regolazione del livello e della durata.
- Alimentazione: 230 V / 50 Hz, resistenza all'impatto: IK08, peso massimo Kg. 9,4 ,dimensioni: 655 x 362 x 155 mm.

- I pali dovranno essere protetti dalla corrosione con zincatura a caldo eseguita secondo le prescrizioni delle Norme CEI 7-6 fascicolo n.239.

In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di cm 40, con spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

La base del palo, per una lunghezza non inferiore al metro, dovrà inoltre possedere una protezione aggiuntiva contro la corrosione, ottenuta con guaina o verniciatura bituminosa.

I pali dovranno essere posati nell'alloggiamento del plinto e bloccati con sabbia costipata.

Il foro sarà quindi bloccato con un collare in calcestruzzo.

Nei pali dovranno essere praticate due aperture delle seguenti dimensioni: un foro ad asola della dimensione 150x50 mm, per il passaggio dei conduttori, una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200x75 mm, posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale dell'apparecchio di illuminazione, e collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera d'acciaio, o alluminio pressofuso, a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare. Tale portello dovrà essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione IP33.

La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6.

Pali di sostegno impiegati:

- palo ottenuto mediante formatura a freddo di lamiera, controllato elettronicamente ad una temperatura di circa 700°C, da tubi in acciaio calmato del tipo Fe510-B UNI EN 10025, zincato a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo UNI EN 40/4, verniciatura bituminosa sulla parte da interrare, manicotto di rinforzo di lunghezza 400 mm saldato al palo nella sezione di incastro, completo di asola ingresso cavi, asola per morsettiera da incasso e bullone di messa a terra, lunghezza fuori terra pari a 8 m, diametro alla base 148mm , diametro in testa 60mm, spessore 3mm;
- I blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno realizzati rispettando le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni di progetto. Lo scavo dovrà avere misure adeguate alle dimensioni del blocco, che sarà formato con calcestruzzo dosato a 250kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto. La nicchia per l'incastro del palo sarà ottenuta con una cassaforma o con elementi prefabbricati in cemento vibrato con diametro interno indicato sul progetto. Nel blocco dovranno essere annegate una o più tubazioni in plastica del diametro esterno di 60 mm per il passaggio dei cavi tra il pozzetto ed il palo.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

Potranno essere impiegati anche plinti di fondazione prefabbricati rispettando comunque i limiti minimi dimensionali di progetto; detti manufatti andranno posati su uno strato di magrone di livellamento e dovranno essere completamente inseriti nel terreno.

- I quadri elettrici dovranno essere realizzati, provati e certificati in conformità alle Norme CEI 17-13 o CEI 23-51; in particolare dovranno essere muniti di targa di

identificazione indicante il nome o marchio del costruttore ed il tipo o il numero di identificazione. Ogni quadro dovrà essere provvisto di schema elettrico e di un documento indicante le norme di riferimento, la frequenza di funzionamento, la tensione nominale e di isolamento, la tensione nominale dei circuiti ausiliari, le correnti nominali, la tenuta al corto circuito, il grado di protezione, la protezione delle persone, le condizioni di servizio, le dimensioni, e la massa. I quadri dovranno essere costruiti con isolamento in classe II, come il resto dell'impianto. Le carpenterie dovranno essere idonee al contenimento di apparecchiature modulari: quindi munite di apposite staffe di sostegno e di pannelli di tamponamento sfinestrati con passo modulo 17,5 mm.

Caselle Torinese, 12 settembre 2020

La Progettista  
Miccono Bruna architetto