

REGIONE PIEMONTE
Citta' Metropolitana di Torino
Comune di Banchette

PROGETTO DEFINITIVO

"REALIZZAZIONE DI ROTATORIA
INCROCIO VIA CASTELLAMONTE/VIA DELLA TORRETTA"

Oggetto: Relazione tecnica impianto elettrico	Elaborato n° EL.01
Scala:	Data: Febbraio 2018

<u>PROGETTO ARCHITETTONICO E D.L.</u> Anna CARETTO BUFFO ARCHITETTO Via Circonvallazione 56/F 10015, Ivrea (To) Tel. 0125.425814 / 349.4682207 e-mail: anna_caretto@libero.it <u>PROGETTO ADEGUAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA e D.L.</u> Studio ZENERINO Per. Ind. Regione Vigneia sn 10010, Rueglio (To) Tel. +39.0125.780175 e-mail: massimo@studiozenerino.com	<u>COMMITTENTE</u> COMUNE di BANCHETTE Via Roma 59 10010, Banchette (To)
--	--

Vidamazione enti:

Aggiornamenti:

NOTE

File:

SOMMARIO GENERALE

1	PARTE GENERALE	3
1.1	Premessa	3
1.2	Oggetto del progetto	3
1.3	Prescrizioni tecniche generali riguardanti i materiali.....	4
2	PARTE TECNICA - GENERALITA'	5
2.1	Osservanza delle vigenti norme	5
2.2	Caratteristiche dell'alimentazione elettrica	7
2.3	Misure di sicurezza e protezione.....	8
2.4	Cadute di tensione ammesse	11
3	PARTE TECNICA - DESCRIZIONE	12
3.1	Tipologia dell'impianto di illuminazione della rotatoria	12
3.2	Cavi e conduttori BT	13
3.3	Tubazioni, cavidotti e pozzetti	16
3.4	Pali di sostegno - Basamenti	17
3.5	Impianto illuminazione pubblica valutazione dei rischi.....	19
3.6	Fattori di manutenzione MF	20

1 PARTE GENERALE

1.1 PREMESSA

Il progetto ha per oggetto tutte le opere, prestazioni e forniture necessarie per la corretta rimozione di nr. 3 pali di illuminazione pubblica e la loro rilocazione compreso l'installazione di nuove linee elettriche interrate nell'ambito della realizzazione di una nuova rotatoria nel comune di Banchette (TO).

Saranno anche da realizzare le installazioni atte a garantire una corretta visuale degli attraversamenti pedonali in prossimità della rotatoria.

Eventuali carenze nella documentazione di progetto allegata verranno colmate, in mancanza di specifiche indicazioni, dalla Ditta Installatrice, di concerto con il Progettista, la Direzione Lavori e il Committente, in modo che gli impianti siano forniti completi in ogni dettaglio e perfettamente funzionanti.

1.2 OGGETTO DEL PROGETTO

Le opere previste per la nuova realizzazione dell'illuminazione pubblica dell'area di intervento si possono riassumere in:

- Rimozione e recupero di nr. 3 pali ed apparecchi illuminanti a Led esistenti;
- Fornitura in opera di cavidotti in appositi scavi;
- Fornitura in opera di pozzetti rompitratta;
- Fornitura in opera di plinti di fondazione per la rilocazione dei corpi illuminanti rimossi;
- Posa in opera dei pali ed apparecchi illuminanti rimossi;
- Fornitura in opera di nuovi pali e relativi plinti di fondazione per illuminazione attraversamenti pedonali;
- Posa in opera di apparecchi illuminanti e relative segnalazioni degli attraversamenti pedonali;
- Fornitura in opera delle linee elettriche e relativi allacciamenti;
- Allacciamento a linea esistente in pozzetto esistente.

Quanto non espressamente indicato ai punti precedenti e negli elaborati grafici di progetto è da ritenersi escluso dal presente progetto.

Le prescrizioni di progetto serviranno alla Ditta Installatrice per la realizzazione dei lavori, integrando con quanto necessario o anche solamente utile a garantire il raggiungimento dei valori prescritti, garantendo il corretto funzionamento e la facile manutenzione degli impianti così come descritti.

I lavori dovranno essere eseguiti secondo le norme CEI vigenti e, inoltre, dovranno essere rigorosamente applicate, a cura e responsabilità della Ditta Installatrice, le Norme di legge esistenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Decreto Legislativo n.81 del 09/04/08), le prescrizioni impartite dall'Ispettorato del Lavoro, dalla Direzione Lavori o da qualsiasi altro Ente od Autorità competente.

La Ditta Installatrice è tenuta, quindi, a predisporre i relativi apprestamenti e cautele antinfortunistiche, ad uniformarsi scrupolosamente a qualsiasi altra Norma che possa essere successivamente emanata in merito ed assumere la piena responsabilità del suo operato, in caso che contravvenga a tali Norme.

1.3 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RIGUARDANTI I MATERIALI

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere provveranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati:

- siano di prima scelta;
- siano nuovi, di primo impiego;
- rispettino quanto riportato nei disegni di progetto ;
- abbiano tutte le protezioni richieste dalle Norme antinfortunistiche nel relativo campo;
- per quanto riguarda gli impianti elettrici:
 - rispondano a tutti i requisiti riportati alle Norme CEI;
 - portino il contrassegno CEI se ammessi ad esso;
 - portino il contrassegno IMQ se considerati dall'Istituto Marchio di Qualità;
 - siano normalizzati alle voci e misure riportate nelle tabelle UNEL, se non definiti altrimenti;
- portino il contrassegno CE se normati a livello europeo.

Le eventuali indicazioni di marchi commerciali per alcune forniture non sono prescrittive; tuttavia tali forniture non potranno essere sostituite con altre di qualità, durata e valore commerciale inferiori, e comunque solo previo parere della Direzione Lavori, e ciò esclusivamente per garantire il medesimo livello di prestazioni.

Le campionature di provviste per opere di finitura dovranno essere approvate con appositi verbali di accettazione da parte della Direzione Lavori prima della fornitura e ancor più prima della messa in opera; quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista, perché non ritenuta idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla a suo onere con altra che risponda ai requisiti voluti, e i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a sua cura e spese.

Per le caratteristiche costruttive dei materiali principali e dei loro requisiti, si rimanda alle Parte Tecnica della presente Relazione.

2 PARTE TECNICA - GENERALITA'

2.1 OSSERVANZA DELLE VIGENTI NORME

Si riporta qui di seguito a titolo esemplificativo e non esaustivo, la normativa tecnica e legislativa cui si è fatto riferimento nella stesura del presente progetto e che dovranno essere rispettate nell'esecuzione delle opere:

- **DPR 303 del 29 marzo 1956 art.64** - Norme generali per l'igiene del lavoro.
- **Legge n.123 del 3 agosto 2007** - Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia.
- **D.Lgs 81 del 09 aprile 2008** - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **Legge n.186 del 01 marzo 1968** - Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- **D.M. del 10 aprile 1984** - Eliminazione dei radiodisturbi.
- **Legge n.13 del 09 gennaio 1989** - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- **D.M. n.236 del 14 giugno 1989** – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche.
- **Decreto n.37 del 22 gennaio 2008** – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **Direttiva 92/58/CEE del 24 giugno 1992, recepita in Italia con D.Lgs n.493 del 14 agosto 1996** - Prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
- **D.Lgs. 14 agosto 1996 n.493** – Prescrizioni relative alla segnaletica di sicurezza.
- **D.P.R. 22 ottobre 2001 n.462** - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- **Guida CEI 0-2** – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici – Seconda edizione – Settembre 2002.
- **Guida CEI 0-10** - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici. – Prima edizione - Febbraio 2002.
- **Norma CEI EN 60909-0 (CEI 11-25)** - Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti – Seconda edizione + Errata corrige 1 – Dicembre 2001.
- **Guida CEI 11-28** – Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione – Prima edizione – Aprile 1998.
- **Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) – Quarta edizione - Novembre 2000.
- **Norma CEI EN 60439-1/A1 (CEI 17-13/1;V1)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo

(AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) – Variante I – Marzo 2005.

- **Norma CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione (ASD) – Prima edizione – Settembre 1997.
- **Norma CEI EN 60439-3/A2 (CEI 17-13/3;V1)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione (ASD) – Variante I – Ottobre 2001.
- **Norma CEI EN 60439-4 (CEI 17-13/4)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) – Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC) – Prima edizione – Ottobre 2005.
- **Norma CEI 17-43** – Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) non di serie (ANS) – Seconda edizione – Agosto 2000.
- **Guida CEI 17-70** – Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione - Prima edizione – Aprile 1999.
- **Norma CEI 23-51** - Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare - Seconda edizione - Febbraio 2004.
- **Norma CEI 20-13** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV – Prima edizione - Maggio 1999;
- **Norma CEI 20-13;V1** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV – Variante I – Gennaio 2001;
- **Norma CEI 20-13;V2** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV – Variante II – Ottobre 2001;
- **Norma CEI 20-13;V3** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV – Variante III – Settembre 2004;
- **Norme CEI 20-19** - Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- **Norme CEI 20-20** - Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- **Norma CEI 20-22** - Prova dei cavi non propaganti l'incendio - Quinta edizione - Luglio 2006.
- **Norme CEI 20-36/1-2** – Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio – Integrità del circuito – Prima edizione – Marzo 2002.
- **Norme CEI 20-38** – Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.
- **Guida CEI 20-40** – Guida per l'uso di cavi a bassa tensione – Seconda edizione – Ottobre 1998.
- **Guida CEI 20-40;V1** – Guida per l'uso di cavi a bassa tensione – Variante I – Settembre 2004.
- **Guida CEI 20-40;V2** – Guida per l'uso di cavi a bassa tensione – Variante II – Settembre 2004.

- **Norma CEI 20-45** – Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1kV – Seconda edizione – Giugno 2003.
- **Norma CEI 20-45;V1** – Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1kV – Variante I – Aprile 2005.
- **Norma CEI 20-65** – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente – Prima Edizione – Ottobre 2000.
- **Norma CEI 64-8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. – Sesta edizione - Gennaio 2007.
- **Norma CEI 64-8;V1** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. – Variante I – Settembre 2008.
- **Guida CEI 64-14** - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori – Seconda edizione - Febbraio 2007.
- **Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Prima edizione – Giugno 1997.
- **Norma CEI EN 60529/A1 (CEI 70-1;V1)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Variante I – Giugno 2000.
- **Norma CEI EN 62262 (CEI 70-4)** – Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK) – Prima edizione – Settembre 2008.
- **Norme UNI e UNEL** per ogni categoria d'impianto.
- **Norme generali, prescrizioni, regolamenti, disposizioni varie** emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas metano, fognie), e dagli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona di esecuzione degli interventi (VVF, ASL, ISPEL).

2.2 CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'impianto di illuminazione della rotatoria sarà derivato da una linea esistente con derivazione mediante giunti in resina colata all'interno di un pozzetto identificato in planimetria.

Le caratteristiche dell'alimentazione elettrica sono:

- tipo di alimentazione: corrente alternata;
- tensione di alimentazione: 400V 3P+N; 230V P+N
- frequenza nominale: 50Hz;
- sistema: TT;
- corrente di corto circuito presunta: 6 kA.

2.3 MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

2.3.1 SEZIONAMENTO ED INTERRUZIONE

All'inizio di ogni impianto, con funzione di sezionatore generale, dovranno essere installati gli interruttori onnipolari, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 Capitolo 46.

2.3.2 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

2.3.2.1 Protezione contro il sovraccarico

La protezione contro le correnti di sovraccarico è assicurata dal fatto che le correnti nominali degli interruttori automatici, riportate sugli schemi dei quadri elettrici, sono inferiori alle portate dei conduttori ad essi sottesi, ricavate dalla tabella IEC 364-5-523 per le varie condizioni di posa e per i vari tipi di isolamento (anch'essi indicati sugli schemi). In particolare sono soddisfatte le relazioni definite nelle Norme CEI 64-8 art. 433.2:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 delle Norme 64-8);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

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

2.3.2.2 Protezione contro le correnti di corto circuito

La protezione contro le correnti di corto circuito è assicurata quando:

art. 434.3.1 Norme CEI 64-8: "i dispositivi possiedono un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di installazione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi" (principio di filiazione).

Tutti i dispositivi di protezione in Bassa Tensione dovranno avere potere di interruzione o corrente di breve durata minimo superiore al valore della corrente di cortocircuito previsto nel punto di inserzione del quadro elettrico (vedere elaborati grafici allegati).

art. 434.3.2 Norme CEI 64-8: "tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per il corto circuito di durata non superiore a 5 secondi, il tempo t necessario affinché una data corrente di corto circuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \frac{S}{I}$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione del conduttore in mm²;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici,
143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato,
74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC,
87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato,
115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

2.3.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti è ottenuta mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1) e racchiudendo le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione non inferiore a IPXXB; le superfici orizzontali delle barriere e degli involucri che sono a portata di mano devono assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXD in accordo con CEI 64-8 artt. 412.2.1 e 412.2.2.

L'apertura e/o la rimozione delle barriere e degli involucri deve essere possibile solo mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.a) oppure, se avviene dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi (CEI 64-8 art. 412.2.4.b), oppure quando una barriera con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.c).

2.3.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Essendo l'alimentazione in bassa tensione, il sistema elettrico è del tipo TT, per il quale saranno dunque valide le prescrizioni delle Norme CEI 64-8 art. 413.1.4 e seguenti.

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra (CEI 64-8 art. 413.1.4.1).

Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale (CEI 64-8 art. 413.1.4.2).

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove :

R_E = resistenza del dispersore, in ohm;

I_{dn} = corrente nominale differenziale in ampere;

U_L = valore massimo della tensione di contatto (50V oppure 25V per gli impianti negli ambienti di cui alle sezioni 704,705 e 710 della parte 7 della norma CEI 64-8)

Per ottenere selettività differenziale con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

Per ragioni di selettività si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

2.3.5 TEMPERATURA AMBIENTALE

La temperatura ambientale prevista rientra nei limiti indicati dalla Norma CEI 64-8 art.523.1.1 per le tipologie degli isolamenti utilizzati, pertanto non è necessario l'utilizzo di coefficienti correttivi nel determinare la portata dei cavi/conduttori.

Per evitare gli effetti del calore proveniente da sorgenti esterne (azione del sole, riscaldamento apparecchi d'illuminazione, tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, ecc.), si dovranno proteggere le condutture mediante:

- schermi di protezione;
- allontanamento dalla sorgente di calore;
- scelta della conduttura in funzione della sovratemperatura;
- modifica o rinforzo del materiale isolante.

2.3.6 PRESENZA DI ACQUA E DI CORPI SOLIDI

I componenti da installare dovranno avere un grado di protezione adeguato al luogo di installazione, in modo che nessun danno possa essere causato dal contatto con acqua; in particolare i componenti installati esternamente dovranno avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

Nei luoghi in cui è presente polvere in quantità rilevante, si dovranno prendere le necessarie precauzioni in modo che non sia influenzata negativamente la dissipazione del calore delle condutture.

2.3.7 PRESENZA DI SOSTANZE CORROSIVE

Le condutture che potrebbero essere influenzate negativamente dalla presenza di sostanze corrosive od inquinanti (acqua compresa), devono essere adeguatamente protette o essere costruite con materiali idonei (resistenti a tali sostanze); per tale motivo gli impianti installati esternamente dovranno essere realizzati in PVC ed avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

2.3.8 VIBRAZIONI E SOLLECITAZIONE MECCANICHE

Nella posa dei componenti dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti idonei a far sì che gli stessi non siano danneggiati e che risultino immutate le loro caratteristiche previste dal presente progetto.

Le condutture da installare non sono generalmente soggette ad urti e/o sollecitazioni meccaniche di particolare rilevanza.

2.4 CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Massime cadute di tensione:

- | | |
|--------------------------|---------|
| - Circuiti distribuzione | 2,5% Vn |
| - Circuiti terminali | 2,5% Vn |
| - Punto più lontano | 5% Vn |

3 PARTE TECNICA - DESCRIZIONE

3.1 TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DELLA ROTATORIA

L'impianto è alimentato dall'Ente fornitore dell'energia elettrica in bassa tensione.

Da un pozzetto identificato in planimetria saranno derivate le nuove linee di alimentazione sia dell'impianto di illuminazione della rotatoria, sia dell'illuminazione e segnalazione dei vari attraversamenti pedonali.

L'impianto di illuminazione della rotatoria sarà realizzato mediante le lampade già esistenti del tipo a Led con potenza di 102W ed ottica stradale dimmerabile.

Sono prodotti da AEC Illuminazione serie Italo 1 con classe di isolamento II e grado di protezione IP66, sono protette dalle sovratensioni fino 10kV e rispondono alle normative di settore EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

L'impianto di illuminazione da recuperare, è stato verificato per garantire i valori di illuminamento medio richiesti dalla vigente norma EN 12464-1:2002(E).

Per quanto riguarda le nuove installazioni per gli attraversamenti pedonali dovranno essere usate le seguenti tipologie di materiali:

PALI

Palo rastremato dritto 6 m fuori terra mod. RS3T114x3 (Spessore 3 mm) In Acciaio S 235 JR UNI EN 10025 e verniciatura a Polveri RAL compreso di portello SMW 101/114 + Morsettiera Quadripolare MVV 416/2 portafusibili (IP54 / Classe II - tipo Conchiglia), compreso di manicotti tubolari termorestringenti H 450 mm applicati a caldo sulla sezione di incastro.

CORPI ILLUMINANTI A LED

Corpi illuminanti a LED tipo "Stratos P" con ottica dedicata a doppia asimmetria destra o sinistra che permette di raggiungere un elevato livello di illuminamento verticale sull'attraversamento pedonale in conformità alla norma EN 13201, garantendo inoltre un'adeguata illuminazione anche delle zone di attesa, il corpo sarà in alluminio pressofuso SUPERCASE® delle dimensioni di 730 x 360 x 125 mm ed un assorbimento massimo di 105W, il dispositivo dovrà essere fornito con certificazione ENEC.

SEGNALETICA LUMINOSA/PROIETTORI LED

Retroilluminati bifacciale a LED 60x60 con attacco a bandiera per palo diam. 90mm conformi alla norma UNI EN 12899 L3; il dispositivo deve avere le dimensioni massime di 645 x 735 x 68 mm ed un peso di circa 15Kg.

Il retroilluminato dovrà avere l'alimentatore integrato ed essere in classe 2 di isolamento con un assorbimento totale di circa 38W, la struttura interna del segnale dovrà essere in acciaio con copertura esterna in alluminio verniciato a polveri epossidiche.

Ad essi saranno applicate le pellicole traslucide 60x60 con figura 303 C.d.S

I nuovi impianti dovranno essere costruiti in modo da garantire la massima sicurezza possibile.

Saranno realizzati cavidotti interrati intervallati da pozzetti ispezionabili in corrispondenza di ogni palo per la derivazione del singolo apparecchio.

Tutto l'impianto sarà previsto in doppio isolamento in modo da eludere qualsiasi collegamento equipotenziale.

Gli impianti dovranno essere realizzati con caratteristiche idonee rispetto ai fattori di rischio che i vari ambienti presentano in relazione alle diverse attività cui sono destinati; in particolare gli impianti saranno realizzati in modo da non subire eventuali influenze negative dell'ambiente nè da essere causa di danno all'ambiente stesso.

3.2 CAVI E CONDUTTORI BT

3.2.1 TIPOLOGIA DEI CAVI

- Circuiti di distribuzione: cavi FG7(O)R 0,6/1kV, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi.
CEI 20-13 / CEI 20-22 II / CEI 20-35 / CEI 20-37 pt.2 / CEI 20-52
- Circuit terminali: cavi FG7(O)R 0,6/1kV, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi.
CEI 20-13 / CEI 20-22 II / CEI 20-35 / CEI 20-37 pt.2 / CEI 20-52

3.2.2 ISOLAMENTO DEI CAVI

I cavi elettrici per energia utilizzati nella parte di impianto di categoria II dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra (U_0) e tensione nominale (U) non inferiori a 0,6/1kV (sigla G7).

Tutti i cavi utilizzati dovranno essere del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi (CEI 20-22, 20-37, 20-38).

3.2.3 COLORI DISTINTIVI DEI CAVI E LORO IDENTIFICAZIONE

Se non diversamente indicato nella Norma CEI 64-8/5 art. da 514.3.2 a 514.3.8, l'identificazione dei conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti deve essere conforme a quanto previsto dalla Norma CEI EN 60446 vigente (Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei conduttori tramite colori o codici alfanumerici).

Il conduttore di neutro o di punto mediano deve essere contraddistinto dal colore blu per tutta la sua lunghezza (CEI 64-8 art. 514.3.2).

Il conduttore di protezione deve essere contraddistinto esclusivamente dalla combinazione bicolore giallo-verde e questa combinazione non deve essere usata per altri scopi, per tutta la loro lunghezza (CEI 64-8 art. 514.3.3).

I conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio e marrone (CEI 64-8 art. 514.3.6).

Tutte le linee dorsali dei circuiti, all'inizio ed al termine, dovranno essere contraddistinte da etichette riportanti la sigla o la denominazione del servizio effettuato, le medesime dovranno essere leggibili ed indelebili.

3.2.4 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI FASE

Le sezioni minime dei conduttori impiegati dovranno essere le sezioni minime indicate sugli elaborati di progetto, in ogni caso non devono essere superati i valori di portata ammessi, per le varie sezioni, tipi di conduttori, condizioni di posa e condizioni ambientali, dalla Tabella 52E della Norma CEI 64-8/5, articolo 524.1).

I cavi dovranno essere protetti a monte dalle sovracorrenti tramite interruttori magnetotermici o fusibili.

3.2.5 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase (CEI 64-8/5 art. 542.2):

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

Nei circuiti polifase in cui i conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni (CEI 64-8/5 art. 542.3):

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possano percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

3.2.6 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

La sezione minima del conduttore di protezione deve essere in accordo con quanto riportato nella tabella sottostante.

Sezione dei conduttori di fase (S - mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione (S _p - mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

Nota: quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di:

- 2,5 mm² se è protetto meccanicamente
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

3.2.7 CONDUTTORI PER GLI IMPIANTI AUSILIARI

I cavi, per gli impianti ausiliari, dovranno avere sezioni superiori od uguali alle sezioni consigliate dal Costruttore delle apparecchiature ; tutti i cavi per impianti ausiliari dovranno essere del tipo non propagante l'incendio, conformi alle Norme CEI 20-22.

3.2.8 CONDIZIONI DI POSA

Durante le operazioni di posa gli sforzi meccanici non dovranno essere applicati all'isolamento, ma alle anime dei conduttori, per i quali non si dovrà superare sollecitazioni superiori a 60 N per mm². Durante le operazioni di posa la temperatura non dovrà essere inferiore a 0°C per cavi isolati in PVC. Questo limite di temperatura è riferito ai cavi stessi e non all'ambiente ; se quindi i cavi sono rimasti a lungo a bassa temperatura occorrerà che essi siano fatti stazionare in ambiente a temperatura sensibilmente superiore a 0°C per un congruo numero di ore e posati entro un tempo tale che, la temperatura della guaina non scenda sotto detto valore.

Il raggio minimo di curvatura dei conduttori non dovrà essere inferiore a 12 volte il diametro esterno del cavo.

3.2.9 TIPO DI POSA

I tipi di posa delle condutture in funzione dei tipi di cavi utilizzati, dovranno essere in accordo con la tabella estratta dalla Norma CEI 64-8, di seguito riportata.

Scelta dei conduttori e dei cavi in funzione dei tipi di posa

LEGENDA

- + permesso;
- non permesso;
- non applicabile o non usato in genere nella pratica

Conduttori e cavi		Tipo di posa			
		Senza fissaggi	Fissaggio diretto su parete	Tubi protettivi (di forma circolare)	Canali (compresi i canali incassati nel pavimento)
Conduttori nudi		–	–	–	–
Cavi senza guaina		–	–	+	+
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	+	+
	Unipolari	○	+	+	+

Conduttori e cavi		Tipo di posa			
		Tubi protettivi (di forma non circolare)	Passerelle e mensole	Su isolatori	Con filo o corda di supporto
Conduttori nudi		–	–	+	–
Cavi senza guaina		+	–	+	–
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisi di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	○	+
	Unipolari	+	+	○	+

3.3 TUBAZIONI, CAVIDOTTI E POZZETTI

I conduttori dovranno essere sempre protetti dalle sollecitazioni meccaniche e le protezioni dovranno essere costituite da tubazioni interrate in PVC.

Tubazioni

I tubi impiegati per la distribuzione delle linee dovranno essere:

- in materiale plastico corrugato flessibile di tipo pesante, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione interrata;

Il diametro interno delle tubazioni dovrà essere maggiore di 1,4 volte il diametro esterno dei cavi o del fascio di cavi contenuti all'interno del tubo stesso; il raggio di curvatura delle tubazioni dovrà essere tale da non diminuirne la sezione del 10% e soddisfare il minimo raggio di curvatura dei cavi contenuti.

Il diametro del tubo dovrà inoltre consentire lo sfilamento ed il successivo infilamento dei cavi con facilità e senza che questi ultimi ne risultino danneggiati.

In ogni caso il diametro esterno non sarà inferiore a 16 mm.

Il numero dei conduttori unipolari previsto per i singoli tubi di differente diametro è riportato nella tabella seguente:

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione).

TUBI IN mm		SEZIONE DEI CAVETTI IN mm ²								
diam. est	diam. int.	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
16	11,7			(4)	4	2				
20	15,5			(9)	7	4	4	2		
25	19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32	26,4					12	9	7	7	3

Per i collegamenti flessibili si dovranno utilizzare guaine in PVC plastificato con spirali di rinforzo in PVC rigido, aventi superficie interna semiliscia, per un miglior scorrimento dei cavi elettrici ; tale tubazione dovrà avere resistenza agli acidi diluiti, oli, ecc., dovrà essere autoestinguente, flessibile, con grado di protezione meccanico adatto al luogo di installazione.

Cavidotti

Tutti i cavidotti interrati dovranno essere in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente, di tipo flessibile corrugato.

Per assicurare un elevato grado di protezione delle giunzioni, ogni barra di tubo, dovrà essere munita di bicchiere o manicotto di giunzione ad una estremità ed inoltre, nelle giunzioni, dovrà essere interposto del mastice.

Tutte le tubazioni dovranno avere resistenza allo schiacciamento $\geq 450N$.

Si dovranno predisporre tutte le tubazioni indicate negli elaborati grafici allegati.

Tutte le tubazioni dovranno essere munite di cavetto pilota predisposto.

Le tubazioni dovranno essere posate in scavi aventi sezione obbligata, inglobate in apposito cassonetto di c.l.s.

Sul bauletto di c.l.s. si dovrà posare apposito nastro indicante il passaggio di cavi elettrici per illuminazione stradale; gli scavi, al termine dei lavori, dovranno essere riempiti con materiale stabilizzato od equivalente.

Pozzetti di ispezione

I pozzetti d'ispezione o rompitratta dovranno essere di tipo carrabile.

I pozzetti di tipo carrabile dovranno essere costruiti con mattoni pieni o prefabbricati, il fondo dovrà essere perdente, il chiusino dovrà essere in ghisa grigia carrabile resistente agli urti, alle intemperie ed all'usura.

Tali dovranno essere privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.

3.4 PALI DI SOSTEGNO - BASAMENTI

I pali di sostegno per gli apparecchi d'illuminazione pubblica dovranno avere le seguenti caratteristiche.

Pali in acciaio per illuminazione stradale

Palo tronco conico diritto in acciaio zincato, avente secondo le indicazioni di progetto le seguenti dimensioni:

- altezza fuori terra: 6m.
- parte interrata non inferiore a: 0,8m.
- diametro alla base: 138mm.
- diametro alla sommità: 60mm.
- spessore: 4mm.

Tali sostegni dovranno essere completi di manicotto di rinforzo alla base avente spessore 4mm., dovranno trattati con zincatura a caldo, per immersione, in modo da realizzare un rivestimento protettivo interno ed esterno pari ad almeno 60 micron, come previsto dalle vigenti norme UNI EN40-4.

Tutti i pali di sostegno dei corpi illuminanti, dovranno essere completi di basamenti di sostegno di fondazione in c.l.s. che dovranno essere gettati in opera.

I basamenti dovranno avere forma parallelepipedica, la cui dimensione sarà variabile a seconda dell'altezza del peso e della superficie esposta al vento del palo, compreso i corpi illuminanti; le dimensioni dovranno essere calcolate da tecnico abilitato.

I basamenti dovranno essere leggermente armati con apposita rete elettro-saldata posata sul fondo dello scavo.

Inferiormente nel basamento si dovrà annegare uno spezzone di tubo diametro 50mm, in PVC rigido, serie pesante, onde permettere l'entrata del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante.

Per il fissaggio del palo, il foro dovrà essere riempito con sabbia di costipamento ed inoltre dovrà essere formato un collare di bloccaggio palo in malta cementizia.

L'altezza del collarino sopra basamento dovrà essere di 20/30cm. in modo tale da non coprire il bullone di terra, sotto basamento non dovrà essere inferiore a 20cm., in modo da terminare al di sotto dello strato di finitura della pavimentazione del marciapiede.

All'interno dell'apposito alloggiamento dovranno essere installate morsettiere ad incasso palo in classe d'isolamento secondo complete di:

- n°1 fusibile di protezione se il punto luce è costituito da singola luce;

Gli alloggiamenti per le morsettiere ad incasso palo dovranno essere dotate di idonea portella di chiusura in alluminio pressofuso, complete di linguette in ottone per serraggio su palo, viteria in acciaio inox, guarnizione in gomma EPDM resistente agli agenti atmosferici, senza personalizzazione. Grado di protezione IP 54 secondo norma CEI EN 60529 ed IK 08 secondo norma CEI EN 50102. I portelli, equipaggianti pali verniciati, dovranno possedere la medesima colorazione dei sostegni stessi.

Tutti i sostegni dovranno possedere targhetta adesiva con riportata sopra la marcatura CE, la sigla del costruttore, il codice prodotto, l'anno di fabbricazione e dimensioni, in particolar modo altezza e spessore espressi in millimetri.

Distanziamenti degli impianti 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.

Per quanto riguarda l'altezza minima dal piano della carreggiata degli apparecchi di illuminazione nonché la sporgenza dei sostegni rispetto alla stessa carreggiata si vedano le disposizioni del Codice della Strada. In ogni caso l'altezza minima ammessa dal piano della carreggiata è di 5,1 m. Al fine di evitare interferenze con il regolare traffico veicolare i sostegni ed ogni altra parte dell'impianto fino ad un'altezza di 5 m dalla pavimentazione della carreggiata è opportuno che siano posizionati:

- Nelle strade urbane ad una distanza orizzontale di almeno 50 cm dal limite della carreggiata. La distanza è aumentata a 100 cm se i sostegni sono collocati in un'area di parcheggio. Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con il proprietario della strada, qualora la configurazione della banchina non consenta il distanziamento indicato.

- Nelle strade extraurbane, di regola, ad una distanza orizzontale di almeno 140 cm dal limite della carreggiata. Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con il proprietario della strada, qualora la configurazione della banchina non consenta il distanziamento indicato.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia adeguata larghezza.

3.5 IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Nel caso del traffico motorizzato, per valutare la riduzione massima della categoria illuminotecnica, il progettista deve ricordare che la luminanza media è correlata al livello di luminanza generale che consente la visibilità al conducente.

Al basso livello di illuminazione utilizzato per l'illuminazione stradale, la prestazione migliora con l'aumento della luminanza in termini di incremento della sensibilità al contrasto, incremento della acuità visiva e riduzione dell'abbagliamento.

Con apparecchi che emettono luce con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60, secondo la Norma UNI 11248 prevede che il progettista possa apportare la riduzione massima di una categoria illuminotecnica.

Gli apparecchi illuminanti scelti per il completamento dell'illuminazione pubblica in via Tetti Pireno nel Comune di Rivalta sono tutti a tecnologia Led e presentano un indice di resa cromatica pari a 70.

In base alla normativa tecnica UNI 11248 – EN 13201 /1 è possibile ridurre ulteriormente la categoria illuminotecnica qualora i valori del flusso di traffico diminuiscano del 25% (-1 categoria) e del 50% (-2 categorie).

Tenuto conto delle attuali normative UNI 11248 – EN 13201 che prendono in considerazione la classificazione delle strade ed i loro valori di illuminamento, si elencano di seguito i criteri di base e la valutazione dei rischi tenuti in considerazione per la redazione del progetto:

3.5.1 STRADA URBANA DI SCORRIMENTO - CLASSE "D"

In base alla normativa UNI la categoria illuminotecnica di ingresso è la ME2, è facoltà del professionista però assegnare la Categoria per la quale eseguire il corretto dimensionamento e verifiche degli illuminamenti.

3.5.2 STRADA URBANA DI QUARTIERE - CLASSE "E"

In base alla normativa UNI la categoria illuminotecnica di ingresso è la ME3b, è facoltà del professionista però assegnare la Categoria per la quale eseguire il corretto dimensionamento e verifiche degli illuminamenti.

3.5.3 STRADA LOCALE EXTRAURBANA- CLASSE "F"

In base alla normativa UNI la categoria illuminotecnica di ingresso è la CE3 / ME3a, è facoltà del professionista però assegnare la Categoria per la quale eseguire il corretto dimensionamento e verifiche degli illuminamenti.

Applicazione	Parametro d'influenza	Valori indicativi della UNI11248	Valori indicativi proposti
Estensione pari all'intero tratto stradale/pedonale/altro			
Stradale/Ciclo-Pedonale	Compito visivo normale	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1
Stradale/Ciclo-Pedonale	Condizioni non conflittuali		-1 (declassamento) non applicabile alla categoria A1
Stradale	Flusso del traffico <50% del massimo previsto per quella categoria		
Stradale	Flusso del traffico <25% del massimo previsto per quella categoria	-2 (declassamento)	-2 (declassamento)
NON stradale	Quando i flussi di traffico veicolare e pedonale decrescono considerevolmente entro le ore 24	Non indicato	-1 (declassamento)
Pedonale/Aree di aggregazione	Ra≥60	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
	Ra<30	1 (incremento)	0
Pedonale/Aree di aggregazione	Pericolo di aggressione	1 (incremento)	1 (incremento)
Estensione limitata a zone di progetto molto ristrette			
Stradale	Segnaletica efficace nelle zone conflittuali	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
Stradale	In corrispondenza di svincoli o intersezioni a raso	1 (incremento)	1 (incremento)
Stradale	In prossimità di passaggi pedonali		
Stradale	In prossimità di dispositivi rallentatori		

3.5.4 SCELTA PROGETTUALE

Per la scelta progettuale si assume come categoria di ingresso la classe ME3a che, dove persistano zone di conflitto, per esempio nelle rotatorie, corrisponde alla classe CE3. (vedasi calcoli illuminotecnici allegati)

3.6 FATTORI DI MANUTENZIONE MF

La perdita di efficienza luminosa del punto luce nel tempo determina il MF (fattore di manutenzione o maintenance factor) dovuto al decadimento nel tempo delle prestazioni della lampada e del corpo illuminante rispetto alle condizioni iniziali:

- le lampade subiscono un effetto di riduzione del flusso luminoso, inoltre vi è la mortalità nel tempo, che determina un abbassamento medio della prestazione generale di illuminazione;
- il corpo illuminante accusa l'invecchiamento della coppa, del riflettore e delle ottiche, l'accumulo di polvere e smog su coppa/vetro contribuisce ad abbassare le prestazioni.

Si indica di seguito i fattori MF delle lampade più comuni assunti in fase di progettazione:

Apparecchio con lampada SAP	0,80	vita media 32.000 ore
Apparecchio con lampada ioduri metallici	0,70	vita media 24.000 ore
Apparecchio con lampada LED	0,90	vita media 60.000 ore