



STUDIO TECNICO ANDREA GIAMPICCOLO

Via Nuova Inferiore 33b - 38059 - Samone (TN)
Tel. +39 3203524221 - Fax +39 0461 762804
E-mail: studiotechicoag@gmail.com

COMMITTENTE:



COMUNE DI PIEVE TESINO

PIAZZA BUFFA n. 1 - 38050 - PIEVE TESINO (TN)

PROGETTO:

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ILLUMINAZIONE PUBBLICA NEL COMUNE DI PIEVE TESINO

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO:

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

COMMESSA:

2028

ELABORATO:

R01

SCALA:

-

DATA:

OTTOBRE 2020

IL TECNICO:

Collegio Periti Industriali e Periti
Industriali Laureati Provincia di Trento
SETTORE ELETTRICO
Per. Ing. Andrea Giampiccolo
ISCRIZIONE ALBO N°2123

Sommario

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA E SCELTE PROGETTUALI	3
2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	3
3. INTERFERENZE CON INFRASTRUTTURE PREESISTENTI.....	4
4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	4
5. CAVE E DISCARICHE AUTORIZZATE	4
6. ELABORATI GRAFICI	4
7. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	5
8. NORME AMMINISTRATIVE.....	5
9. DECRETO LEGISLATIVO 09 aprile 2008, n° 81	5
10. COSTI DI GESTIONE	5
SPESE DI ESERCIZIO	5
SPESE PER ENERGIA ELETTRICA.....	5
RIEPILOGO	5
11. IMPIANTI ELETTRICI	6
DATI TECNICI	6
FORNITURA DELL'ENERGIA	6
RETE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE.....	6
PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORENTI E CORTO CIRCUITI	6
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	7
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	7
DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI TERRA	7
CADUTE DI TENSIONE.....	7
CORRENTE DI CORTO CIRCUITO	7
12. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	7
GENERALITA'	7
CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA	8
SORGENTI LUMINOSE.....	8
APPARECCHI ILLUMINANTI.....	8
GEOMETRIA DEI PUNTI LUCE	9
SISTEMA DI CONTROLLO E REGOLAZIONE	9
RISULTATI ILLUMINOTECNICI	9
13. VERIFICHE, MODALITÀ DEI LAVORI, PRESCRIZIONI E ATTI FINALI:	9

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA E SCELTE PROGETTUALI

Il progetto riguarda i lavori di efficientamento energetico dell'impianto di illuminazione pubblica in Loc.tà Astra, nel piazzale del Centro Polifunzionale e nel centro storico del Comune di Pieve Tesino.

Nelle zone interessate dall'intervento è già presente un impianto di illuminazione pubblica. L'alimentazione elettrica dell'impianto avverrà tramite un nuovo quadro elettrico installato in adiacenza alla cabina elettrica nel piazzale del centro polifunzionale. L'intervento che si prevede di effettuare per l'efficientamento energetico dell'impianto consisterà nella rimozione del vecchio apparecchio illuminante e nell'installazione di un nuovo apparecchio con sorgente luminosa LED, nel colore warm white 3.000°K con ottica stradale o asimmetrica, come meglio evidenziato negli elaborati grafici

In particolare la sorgente scelta per l'illuminazione ha le seguenti caratteristiche:

ZONA	TIPO	TENSIONE (V)	POTENZA (W)	FLUSSO LUMINOSO (lm)	EFFICIENZA (lm/W)	TEMPERATURA COLORE (°K)	RESA CROMATICA (Ra)
Centro Storico	LED	230	21	2.845	135	3.000	70
Loc. Astra	LED	230	52,5	6.614	127	3.000	70
Polifunzionale	LED	230	52,5	6.584	126	3.000	70

Gli apparecchi illuminanti saranno di classe A, ossia possedere una fotometrica che ha un'intensità luminosa inferiore a 0,49 cd/klumen per angoli superiori all'orizzontale.

Per il dimensionamento dell'impianto e la scelta dei corpi illuminanti, oltre a tutte le norme e leggi in materia, si sono considerate in particolare:

- ✖ Norme di riferimento per il traffico veicolare
- ✖ Norme di riferimento per il traffico pedonale
- ✖ Leggi relative alla limitazione della dispersione del flusso luminoso
- ✖ Direttive per il rispetto dei vincoli paesaggistici di zona

2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione dell'intervento in oggetto è stata sviluppata nella completa osservanza di tutte le norme tecniche, legislative ed antinfortunistiche vigenti, in particolare :

- ✖ Legge 03/08/07 n.123
Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- ✖ DLgs 09/04/08 n.81
Attuazione art.1 della legge 03/08/07 n.123
- ✖ Legge n. 186 del 1-04-1968 (G.U. n. 77 del 23-3-1968)
Riconoscimento giuridico delle norme CEI
- ✖ Legge n. 791 del 18-10-1977 (G.U. n. 298 del 21-11-1977)
Garanzie di sicurezza del materiale elettrico
- ✖ D.Lgs 19-11-1996 N° 615 (S.O. n. 214 G.U. N° 286 del 6-12-1996)
Attuazione direttiva 89/336/CEE relativa alla compatibilità elettromagnetica
- ✖ Altre direttive comunitarie vigenti e relative marcature CE (ove previste)
- ✖ D.M. 27/09/2017 – Criteri minimi ambientali
- ✖ D.M. n.37 2008
Norme per la sicurezza degli impianti e successivi decreti applicativi
- ✖ D.M. L.L.P.P. 16/10/96 per la progettazione delle strutture (pali e blocchi di fondazione);
- ✖ Norma CEI 34-21, fascicolo n. 1034 del novembre 1987 – “Apparecchi di illuminazione” – parte I;

- ✖ Norma CEI 34-30, fascicolo n. 773 del 1 luglio 1986 – “Apparecchi di illuminazione – parte II: “proiettori per illuminazione;
- ✖ Norma CEI 34-33, fascicolo n. 803 del 15 dicembre 1986 – “Apparecchi di illuminazione” – parte II: “Apparecchi per illuminazione stradale”;
- ✖ Norme CEI 64-7, fascicolo n. 4618 del luglio 1998 “Impianti elettrici di illuminazione pubblica;
- ✖ Norme CEI 64-8/1-8 : Impianti elettrici con tensioni non superiori a 1000V c.a/1500V c.c.
- ✖ Norme CEI 17/13-1 fasc. 1433 – “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.);
- ✖ Norme CEI 11-17 fasc. 558 del luglio 1981 – “Norme per gli impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo”;
- ✖ Norma UNI-EN 40 – Pali per illuminazione”.
- ✖ UNI-EN13201-1 46: Illuminazione stradale Parte 1: selezione classi di Illuminazione;
- ✖ UNI-EN13201-2 46: Illuminazione stradale Parte 2: requisiti prestazionali.
- ✖ UNI-EN13201-3 46: Illuminazione stradale Parte 3: calcolo delle prestazioni.
- ✖ UNI-EN13201-4 46: Illuminazione stradale Parte 4: metodi di misura delle prestazioni illuminotecniche degli impianti.
- ✖ Norma UNI – 10819 “Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”.
- ✖ LEGGE PROVINCIALE 3 ottobre 2007, n. 16 Risparmio energetico e inquinamento luminoso
- ✖ CEI 81-10:Protezione di strutture contro i fulmini.
- ✖ Altre direttive comunitarie vigenti e relative marcature CE (ove previste)

3. INTERFERENZE CON INFRASTRUTTURE PREESISTENTI

Non sono previste interferenze tra i tracciati scelti ed i sottoservizi esistenti tali da pregiudicare la realizzazione dei lavori o il funzionamento delle infrastrutture esistenti.

Di seguito vengono annotati i sottoservizi presenti nel sottosuolo di cui è a conoscenza il sottoscritto progettista:

- rete idrica;
- fognature;
- rete Telecom;
- rete B.T. SET;
- rete metano.

4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Si rileva che i terreni oggetto dell’intervento sono geologicamente stabili e che l’attuale equilibrio geologico ed idrogeologico non verrà turbato in conseguenza alla realizzazione delle opere previste in progetto.

5. CAVE E DISCARICHE AUTORIZZATE

Non è previsto materiale di scavo da trasportare in discarica.

6. ELABORATI GRAFICI

Sono allegati al presente progetto gli elaborati grafici relativi alle opere da realizzarsi.

7. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

È allegato al presente progetto il computo metrico estimativo delle opere, redatto sulla base degli elaborati grafici, comprendente le quantità e i prezzi relativi ai lavori compiuti, noli, trasporti, materiali e forniture a pie d'opera, mano d'opera, oneri fiscali e imprevisti.

I prezzi utilizzati fanno riferimento al prezziario della Provincia Autonoma di Trento anno 2018.

8. NORME AMMINISTRATIVE

È allegato al presente progetto il foglio patti e condizioni contenente le norme amministrative relative all'appalto.

9. DECRETO LEGISLATIVO 09 aprile 2008, n° 81

Nella programmazione dei lavori, tenendo conto della quota di opere subappaltabile, si prevede che sia chiamata ad operare una singola impresa e che gli uomini giorno necessari per la realizzazione dei lavori sia inferiore a 200.

10. COSTI DI GESTIONE

In considerazione della tipologia dell'impianto e dei materiali scelti si valutano le seguenti spese di esercizio annuali per singolo punto luce:

SPESE DI ESERCIZIO

Nelle spese di esercizio sono comprese:

- ✕ ispezioni periodiche per la segnalazione delle sorgenti luminose non funzionanti;
- ✕ interventi di ricambio delle sorgenti luminose non funzionanti;
- ✕ pulizia dell'apparecchio illuminante;
- ✕ verifica periodica dei gruppi di comando e regolazione.

SPESE PER ENERGIA ELETTRICA

Si considera il costo per ogni singolo apparecchio di energia elettrica considerando:

- ✕ media di utilizzazione illuminazione accensione notturna pari a 11 ore/giorno;
- ✕ costo dell'energia pl kWh pari a 0,20€;
- ✕ contributo regolazione flusso luminoso pari al 30%;

RIEPILOGO

I costi di manutenzione si possono così riassumere:

COSTO kWh	€ 0,20
COSTO MANUTENZIONE ANNO	€ 10
ORE FUNZIONAMENTO ANNO	h 4.200

ZONA	SORGENTE LUMINOSA	Q.TA'	POTENZA SINGOLA (W)	POTENZA TOTALE (kW)	ENERGIA kWh/anno	COSTO ENERGIA ANNUALE (€)	COSTO MANUTENZIONE ANNUALE (€)	COSTO TOTALE ANNUALE (€)
CEN. STORICO	LED	2	21	0,1	340	70	20	90
LOC. ASTRA	LED	7	52,5	0,4	1.400	280	70	350
POLIFUNZIONA	LED	12	52,5	0,7	2.400	480	120	600

Il costo di esercizio annuale risulta essere di circa € 1.040.

Nell'arco temporale di dieci anni il costo risulta essere di € 10.400.

11.IMPIANTI ELETTRICI

DATI TECNICI

✖	tensione nominale di distribuzione BT	:	230/400 V
✖	stato del neutro	:	distribuito
✖	modo di collegamento a terra	:	T-T
✖	frequenza	:	50 Hz
✖	corrente di corto circuito nel punto di consegna	:	10 kA F-F / 6kA F-N

FORNITURA DELL'ENERGIA

In adiacenza alla cabina elettrica del polifunzionale è prevista l'installazione di un nuovo quadro elettrico con la relativa fornitura di energia elettrica.

RETE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

Nel quadro elettrico saranno installati dei dispositivi di protezione con degli interruttori differenziali accoppiati a interruttori automatici MT dimensionati in base ai carichi elettrici previsti dalla committenza e con caratteristiche idonee per la protezione dalle sovracorrenti, e dai cortocircuiti (norme C.E.I. 64-8 CAP. VI). Il comando per l'accensione dell'impianto è affidato ad un orologio crepuscolare accoppiato a contattore di potenza.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI E CORTO CIRCUITI

Gli impianti elettrici sono divisi in più circuiti in modo da facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causato da interventi di guasto o manutenzione. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti con dispositivi idonei anche al sezionamento. Gli interruttori devono essere conformi alla Norma CEI 23-3 o 23-18.

Il loro dimensionamento rispetta la seguente condizione:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad [1]$$

$$I_B \leq 1.45 \times I_Z \quad [2]$$

dove:

I_B è la corrente di impiego della conduttura,

I_Z è la portata della conduttura

I_N è la corrente nominale di intervento del dispositivo di protezione.

mentre per i cortocircuiti vale la seguente relazione:

$$(I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2 \text{ dove:}$$

$(I^2 \times t)$ è l'integrale di joule per la durata del corto (A^2s);

K è un coefficiente definito dalla relazione:

$K^2 = c/\alpha\rho_0 \ln [(1+\alpha\theta_f)/(1+\alpha\theta_0)]$ indicando con ρ_0 la resistività a 0 °C, con α il relativo coefficiente di variazione con la temperatura e θ_0 θ_f rispettivamente la temperatura iniziale e finale del conduttore quando si verifica il cortocircuito

S è la sezione dei conduttori (in mm^2)

Al punto di consegna si presume una corrente di cortocircuito di 10 kA. Gli interruttori al quadro generale hanno pertanto un uguale potere di interruzione. Gli interruttori ai quadri derivanti hanno potere d'interruzione maggiore della corrente di corto circuito a fondo linea.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Per la protezione contro i contatti diretti si attuano le misure di protezione totale, ovvero mediante isolamento delle parti attive.

Si attua inoltre la protezione addizionale contro i contatti diretti utilizzando interruttori differenziali con corrente nominale d'intervento non superiore a 0,3A.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Il sistema di alimentazione è di tipo TT, si prevede che l'intero impianto sia a doppio isolamento, quindi che non necessiti di collegamento all'impianto di dispersione a terra.

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI TERRA

L'impianto sarà costruito interamente in classe di isolamento II, non necessita quindi del collegamento all'impianto di dispersione a terra.

CADUTE DI TENSIONE

Per il calcolo della caduta di tensione a fondo linea sono state utilizzate le seguenti relazioni:

Linee monofasi: $\Delta U = 2 \times I \times L \times (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

Linee trifasi: $\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

dove:

I è la corrente nominale d'utilizzo della linea in A

L è la lunghezza della linea in km

φ è l'angolo di sfasamento tra tensione e corrente

R è la resistenza della linea in Ω/m

X è la reattanza della linea in Ω/m

per la caduta di tensione percentuale è stata usata la relazione:

$$\Delta U\% = \Delta U \times 100 / U$$

CORRENTE DI CORTO CIRCUITO

Per determinare il valore di I_{cc} è stata utilizzata la relazione:

$$I_{cc} (kA) = V / (\sqrt{3} \times (R_{t2} + X_{t2})) \quad \text{dove:}$$

$I_{cc} (kA)$ è il valore della corrente di corto-circuito espressa in kA

R_{t2} è la somma delle resistenze situate a monte del punto scelto espresse in $m\Omega$

X_{t2} è la somma delle reattanze situate a monte del punto scelto espresse in $m\Omega$

V è il valore della tensione nominale a vuoto tra le fasi.

12.IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

GENERALITA'

La definizione degli impianti di illuminazione, la scelta delle sorgenti luminose e dei corpi illuminanti, sono stati definiti nel rispetto dei seguenti criteri:

- ✕ ottimizzazione dei costi degli impianti;
- ✕ rispetto dei livelli di illuminamento e dei parametri ergonomici;
- ✕ utilizzazione di sorgenti luminose ad alto rendimento energetico e lunga durata;
- ✕ contenimento del numero di punti luce;
- ✕ massimo comfort visivo.

CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA

I riferimenti da seguire per il dimensionamento sono relativi al traffico veicolare e pedonale.
Per quanto riguarda il traffico veicolare nel centro storico si considera una classe C4:

Em [lx] ≥ 10.00	Uo ≥ 0.40
----------------------------------	----------------------------

Per quanto riguarda il traffico veicolare sulla strada in Loc.tà Astra si considera una classe M5:

Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
--	----------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------

Per quanto riguarda i marciapiedi laterali alle vie e il piazzale del polifunzionale si considera una classe P3:

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
---	-----------------------------------

Con tali parametri si è dimensionato l'impianto, si sono scelte le sorgenti luminose, altezza e disposizione degli apparecchi.

SORGENTI LUMINOSE

Gli apparecchi previsti utilizzeranno sorgente luminosa con LED di potenza monocromatici, nel colore 3.000°K. In particolare la sorgente scelta per l'illuminazione ha le seguenti caratteristiche:

ZONA	TIPO	TENSIONE (V)	POTENZA (W)	FLUSSO LUMINOSO (lm)	EFFICIENZA (lm/W)	TEMPERATURA COLORE (°K)	RESA CROMATICA (Ra)
Centro Storico	LED	230	21	2.845	135	3.000	70
Loc. Astra	LED	230	52,5	6.614	127	3.000	70
Polifunzionale	LED	230	52,5	6.584	126	3.000	70

APPARECCHI ILLUMINANTI

I kit retrofit e gli apparecchi illuminanti nuovi avranno le seguenti caratteristiche:

- piastra di fissaggio in lamiera di metallo verniciata a polveri;
- Vetro di chiusura piano temperato trasparente;
- Viterie esterne e componentistica metallica in acciaio inox AISI304;
- Guarnizioni in silicone anti invecchiamento.
- Driver elettronico dimmerabile DALI con funzionamento in modalità midnight.
- Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna.
- Sorgente LED 3.000°K CRI 70
- Efficienza luminosa $\geq 120\text{lm/W}$
- Life time: 100.000h – L80 – B10 (Ta 40°C)
- Ottica per strade e aree miste (S-CE)

- classe di isolamento II;
- grado di protezione IP67;
- alimentazione 230Vac - 50 Hz
- lenti in PMMA ad alta efficienza
- Rischio fotobiologico: Conforme a IEC/TR62778 rischio esente, classe 0
- Dispositivo SPD Completo di LED di funzionamento e termofusibile per proteggere il circuito in caso di sovratensioni. CLASSE 1 | 10kV / 10kA CLASSE 2 | 10kV / 10 kA

GEOMETRIA DEI PUNTI LUCE

L'altezza dei punti luce e l'interasse medio sono vincolati agli apparecchi esistenti e si possono evincere dalla verifica illuminotecnica allegata.

Con tali configurazioni, considerando un coefficiente di deprezzamento pari a 0,80, che tiene conto del decadimento del flusso luminoso della sorgente luminosa e dell'imbrattamento del corpo illuminante, si sono ottenuti parametri illuminotecnici adeguati agli obiettivi.

SISTEMA DI CONTROLLO E REGOLAZIONE

Gli apparecchi illuminanti saranno dotati di alimentatore elettronico dimmerabile con driver per riconoscimento della mezzanotte ed autoregolazione con durata del periodo di dimmerazione di 6h/8h. Con tale sistema si otterrà una riduzione di consumi di circa il 30%.

RISULTATI ILLUMINOTECNICI

I risultati illuminotecnici sono riportati nella verifica allegata, dalla quale si evidenziano i dati riportati nel modello A.

13. VERIFICHE, MODALITÀ DEI LAVORI, PRESCRIZIONI E ATTI FINALI:

L'installatore è tenuto ad eseguire al termine dei lavori le verifiche previste delle Norme CEI 64-8 e soprattutto le seguenti:

- ✕ esame a vista di tutto l'impianto elettrico;
- ✕ prove di funzionamento;
- ✕ protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- ✕ prove di polarità
- ✕ misura della resistenza di isolamento fra le fasi e delle fasi verso terra;
- ✕ caduta di tensione;
- ✕ prove di funzionamento degli interruttori differenziali a I_{dn};

PRESCRIZIONI

Tutto il materiale impiegato dovrà essere conforme alle prescrizioni delle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL ad esso relative.

Tutto il materiale impiegato dovrà essere provvisto del marchio IMQ (od estero equiparato) in tutti i casi in cui ne sia previsto il regime di ammissione.

Il progettista

