
committente**COMUNE DI ALPAGO**

via Roma 31
32016 Alpago (BL)

R.U.P.
ing. Luca Facchin

progettazione opere stradali

planum

Planum Srl - via Daniele Manin, 53
30174 Venezia-Mestre - Italia
tel +39 041 927320
www.planum.com - info@planum.com

progettista

arch. ing. Alessandro Checchin

collaboratori

ing. Davide Fasan
dott. urb. Alberto Azzolina

progettazione strutture

Studio di ingegneria Cargnel
via Feltre, 147 - 32036 Sedico (BL)
tel +39 0437 852255
www.studiocargnel.it - info@studiocargnel.it

progettista

ing. Leo Cargnel

oggetto

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA
INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE E PROMOZIONE
DEL COMUNE DI ALPAGO: INTERVENTO DI
MIGLIORAMENTO DELLA VIABILITÀ COMUNALE ED
INTERCOMUNALE PIEVE-PLOIS, III STRALCIO**

località

ALPAGO (BL)

elaborato

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA E SUGLI IMPIANTI

Scala -**direttore tecnico**

arch. ing. Alessandro Checchin

0C.00

file

P22039-A-10-0C.00-RIE-r00

commessa

P22039

| | |
|-----|------------------------------|
| rev | data |
| 0 | 30/05/2025 Prima emissione |

| | |
|-----|------|
| rev | data |
|-----|------|

| | |
|-----|------|
| rev | data |
|-----|------|

| | | |
|---------|------------|-----------|
| redatto | verificato | approvato |
| ALU | DFA | ACH |

| | | |
|---------|------------|-----------|
| redatto | verificato | approvato |
|---------|------------|-----------|

| | | |
|---------|------------|-----------|
| redatto | verificato | approvato |
|---------|------------|-----------|

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. GENERALITA' | 3 |
| 1.1 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO | 3 |
| 1.2 DATI INIZIALI DI PROGETTO | 4 |
| 2. DETERMINAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO MEDIANTE L'ANALISI DEI RISCHI | 5 |
| 2.1 Strada di progetto tra via Roma e via del Cimitero..... | 5 |
| 2.2 Rotatoria Pieve d'Alpago – Strade di accesso | 5 |
| 3. MODALITÀ DI GESTIONE DELLA RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO | 6 |
| 3.1 Strada di progetto tra via Roma e via del Cimitero..... | 6 |
| 3.2 Rotatoria Pieve d'Alpago – Strade di accesso | 6 |
| 4. DESCRIZIONE DELLE OPERE | 7 |
| 4.1 FORNITURA ENERGIA ELETTRICA..... | 7 |
| 4.2 DISTRIBUZIONE IMPIANTI | 7 |
| 4.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 8 |
| 4.4 QUADRI ELETTRICI DI BT | 8 |
| 4.5 IMPIANTO DI TERRA | 9 |
| 4.6 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO | 9 |
| 4.7 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'APPARECCHIO ILLUMINANTE | 11 |
| 5. PIANO DI MANUTENZIONE | 11 |
| 5.1 ARMATURE DOTATE DI SORGENTI A LED | 11 |
| 5.2 PALI..... | 11 |
| 5.3 QUADRI ELETTRICI E POZZETTI | 11 |
| 6. VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE | 11 |

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA E DEGLI IMPIANTI

1. GENERALITA'

Nel presente documento vengono illustrati gli impianti di illuminazione pubblica previsti nell'ambito del 3° stralcio di completamento del progetto di "Miglioramento della viabilità comunale ed intercomunale Pieve-Plois" a Pieve d'Alpago. Nel presente documento si evidenzieranno i dati iniziali di progetto, la normativa tecnica di riferimento, l'analisi dei rischi per la determinazione della categoria illuminotecnica di riferimento, gli impianti previsti ed il piano di manutenzione degli stessi.

1.1 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Per quanto non esplicitamente indicato nelle presenti specifiche, valgono le norme CEI vigenti all'atto della firma del contratto.

In particolare, nella realizzazione dell'impianto devono essere rispettate le seguenti normative tecniche:

- per la distribuzione generale: normative emanate dal comitato tecnico n. 64 del CEI (Comitato Tecnico Impianti elettrici utilizzatori);
- per i quadri elettrici bt: norme emanate dal comitato tecnico n. 17 del CEI;
- CEI 64-8 – Sez. 714 Impianti di illuminazione situati all'esterno.

Devono essere inoltre rispettate tutte le norme CEI "di prodotto" che stabiliscono i requisiti elettrici, meccanici, fisici delle apparecchiature elettromeccaniche in genere.

Le principali disposizioni legislative da rispettare sono:

- Legge 186/68 (disposizioni relative alla produzione ed installazione di materiale elettrico);
- DM 37/08 (norme per la sicurezza degli impianti).
- D.Lgs 81/08 – Testo unico sulla sicurezza
- DM 12/09/1959 - Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- DM 27/09/2017 – Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

- 1) LR 07/08/2009 n.17 – Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

Altre normative di riferimento sono:

- 2) Norma UNI 11248 – Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche;
- 3) Norma UNI 13201-2 – Illuminazione stradale: Parte 2: Requisiti prestazionali.
- 4) Norma UNI 13201-3 – Illuminazione stradale: Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- 5) Norma UNI 13201-4 – Illuminazione stradale: Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- 6) CEI 64-8 – Sez. 714 Impianti di illuminazione situati all'esterno.
- 7) CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo.
- 8) UNI EN 40 – Sostegni per l'illuminazione stradale: dimensioni e tolleranze

1.2 DATI INIZIALI DI PROGETTO

Lo sviluppo del progetto è stato eseguito sulla base dei seguenti dati iniziali:

1. Ubicazione intervento:
incrocio tra la SP 4 – Via Roma e Via Giulio de Filip, in località Pieve d'Alpago (BL);
2. Temperature di riferimento:
minima: -10 °C
massima: +40°C.

Cadute di tensione max ammesse:

* linee di distribuzione: 5%

Margine di sicurezza portate cavi e interruttori: 20%

Riserva di spazio sui quadri di distribuzione secondaria: 20%

Tipologia conduttori:

* cavi entro tubazioni interrate esterne FG16(O)R16 0.6/1 kV

2. DETERMINAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO MEDIANTE L'ANALISI DEI RISCHI

2.1 Strada di progetto tra via Roma e via del Cimitero

Ai fini dell'analisi dei rischi, le carreggiate oggetto del presente intervento sono state classificate secondo la UNI 11248.

In base al Prospetto 1 della stessa norma, la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi è la M4 (ex ME4) "Strade urbana di quartiere (cat. E)" con velocità 50 km/h.

Per la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto vengono considerati i seguenti parametri di influenza in base all'Art.8.3 della UNI 11248:

- Complessità del campo visivo normale: riduzione di categoria scelta = 0,5

Totale riduzione scelta per la categoria illuminotecnica = 0,5

Strada categoria illuminotecnica M4

- $L_m \geq 10 \text{ lx}$
- $U_0 \geq 0,4$

Tali valori vengono rispettati come deriva dalla relazione di calcolo allegata al progetto.

Come categoria di esercizio si assume il valore della categoria di progetto.

Nelle relazioni di calcolo è stato utilizzato un coefficiente di manutenzione pari a 0,80 che tiene conto della vicinanza di alberature e di zone verdi nei diversi casi.

2.2 Rotatoria Pieve d'Alpago – Strade di accesso

Ai fini dell'analisi dei rischi, le carreggiate oggetto del presente intervento sono state classificate secondo la UNI 11248.

In base al Prospetto 1 della stessa norma, la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi è la M4 (ex ME4) "Strade locali urbane tipo F" con velocità 50 km/h.

Per la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto vengono considerati i seguenti parametri di influenza in base all'Art.8.3 della UNI 11248:

- Complessità del campo visivo normale: riduzione di categoria scelta = 0,5

Totale riduzione scelta per la categoria illuminotecnica = 0,5

Nel caso della rotatoria e delle vie di accesso dove la strada è composta da uno spartitraffico e da una carreggiata a doppio senso di marcia, non essendo possibile eseguire il calcolo della luminanza media (secondo la UNI 13201-3) si devono adottare le categorie illuminotecniche comparate, secondo il prospetto 6 della normativa UNI 11248 comma 9.7: **M4 corrisponde a C4 (carreggiata) e P2 (marciapiedi).**

Nonostante la possibile riduzione di una categoria si è ritenuto di non apportare tale declassamento pertanto la categoria illuminotecnica di progetto risulta C4 per la carreggiata.

Si specificano i seguenti valori di illuminamento orizzontale riportati dal Prospetto 2 della UNI EN 13201-2 per la carreggiata:

Carreggiata categoria illuminotecnica C4

- $L_m \geq 10 \text{ lx}$
- $U_0 \geq 0,4$

Tali valori vengono rispettati come deriva dalla relazione di calcolo allegata al progetto.

Come categoria di esercizio si assume il valore della categoria di progetto.

Nelle relazioni di calcolo è stato utilizzato un coefficiente di manutenzione pari a 0,80 che tiene conto della vicinanza di alberature e di zone verdi nei diversi casi.

3. MODALITÀ DI GESTIONE DELLA RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

Tutte le nuove armature a LED saranno dotate di riduzione del flusso luminoso che verrà applicato nella misura minima del 30% dalle ore 00:00 alle ore 06:00 o secondo diversa indicazione dell'amministrazione competente. Le diverse tipologie di gestione possono essere riepilogate come segue:

3.1 Strada di progetto tra via Roma e via del Cimitero

L'impianto di illuminazione della strada sarà allacciato ad una nuova fornitura e controllato da orologio astronomico. La regolazione del flusso avverrà con una riduzione minima del 30% dalle ore 00:00 alle ore 06:00 in maniera autonoma dell'apparecchio.

3.2 Rotatoria Pieve d'Alpago – Strade di accesso

L'impianto di illuminazione della strada sarà allacciato ad una nuova fornitura e controllato da orologio astronomico. La regolazione del flusso avverrà con una riduzione minima del 30% dalle ore 00:00 alle ore 06:00 in maniera autonoma dell'apparecchio.

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Oggetto e scopo della presente relazione tecnica è il progetto definitivo degli impianti di illuminazione pubblica, previsti nell'ambito d'intervento della SP 4 via Roma, nel comune di Alpago.

Il progetto prevede lavori di messa in sicurezza con realizzazione di una rotatoria e del ramo della SP 4 che collegherà la rotatoria al tratto oggetto del I stralcio (in realizzazione) e l'illuminazione pubblica dei tratti di progetto. Si prevede, inoltre, la rimozione dei punti luce esistenti presenti nell'area oggetto di progetto.

Nelle parti seguenti saranno definiti gli impianti ELETTRICI, gli impianti relativi alle reti di distribuzione di energia, in bassa tensione (BT);

Per maggiori dettagli sulla consistenza e tipologia degli impianti si rimanda agli altri elaborati di progetto.

4.1 FORNITURA ENERGIA ELETTRICA

La fornitura dell'energia elettrica verrà derivata dalla rete del distributore locale, mediante una fornitura in BT esistente e un quadro elettrico nuovo situato in prossimità del primo stralcio di recente realizzazione (Q.RC).

In fase di direzione lavori, se si vorrà derivare la linea della nuova illuminazione da una nuova fornitura, si dovrà procedere con lo studio ed il dimensionamento di tale alimentazione.

Il progetto prevede l'alimentazione delle utenze descritte nel progetto da una fornitura esistente. Sarà necessario accertarsi prima dell'inizio lavori che la fornitura esistente a cui ci si andrà ad allacciare sia in grado di sostenere i nuovi carichi.

L'impianto di illuminazione prevede una serie di dorsali in cavo che saranno posate entro le nuove tubazioni interrate.

4.2 DISTRIBUZIONE IMPIANTI

Per avere dei riferimenti grafici di quanto sarà esposto nel seguito si veda la tavola grafica di progetto.

In partenza dal quadro denominato Q.RC è prevista:

- Una linea che, comandata da orologio astronomico, alimenta gli apparecchi di ordinaria illuminazione. La regolazione del flusso avviene direttamente dall'apparecchio stesso.
- Una linea che, comandata da orologio astronomico, alimenta gli apparecchi dell'attraversamento pedonale. La regolazione del flusso avviene direttamente dall'apparecchio stesso.

I cavi utilizzati saranno ovunque del tipo FG16(O)R16 a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi, le tubazioni saranno tubi in PVC corrugati serie pesante Ø110mm.

A richiesta della committenza potranno essere predisposte tubazioni (tubi in PVC corrugati serie pesante Ø63mm) per una futura alimentazione di pensiline per la fermata autobus.

4.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Per avere dei riferimenti grafici di quanto sarà esposto nel seguito si vedano le tavole grafiche dedicate.

Illuminazione strada

Saranno utilizzati apparecchi illuminanti con sorgente a LED montati su palo ed installati mediante plinto in calcestruzzo.

Gli apparecchi saranno posizionati lungo l'intero percorso della strada nell'ambito d'intervento, posizionando il palo all'esterno del marciapiede o comunque a monte rispetto alla strada; tutti gli apparecchi dedicati all'illuminazione della carreggiata verranno installati ad una altezza di 8m.

La temperatura di colore delle sorgenti luminose sarà pari a 4000K, l'accensione sarà regolata puntualmente da orologio astronomico o sistema di telegestione e la regolazione del flusso luminoso sarà ridotta di almeno il 30% (rispetto ai valori di normale funzionamento) negli orari che l'Amministrazione comunale competente vorrà stabilire.

La derivazione dalla dorsale verrà realizzata mediante apposite morsettiere installate all'interno dei pozzetti dei plinti, senza taglio della dorsale.

Maggiori specifiche sulla tipologia degli apparecchi sono indicate negli elaborati grafici e nelle voci di computo relative.

La dorsale di alimentazione è realizzata dal quadro con cavo tipo FG16(O)R16 posato entro tubazione interrata.

Il comando avverrà dal quadro elettrico in modalità autonoma secondo le disposizioni della committenza e la riduzione del flusso avverrà autonomamente dall'apparecchio.

L'impianto di illuminazione sarà allacciato e controllato da telegestione come da prescrizioni comunali. La regolazione del flusso avverrà con una riduzione minima del 30% rispetto al normale funzionamento dalle ore 00:00 alle ore 06:00 direttamente da sistema di telegestione esistente.

4.4 QUADRI ELETTRICI DI BT

I quadri elettrici sono esistenti e per maggiori dettagli si fa riferimento agli elaborati di progetto.

Verrà realizzato un nuovo quadro elettrico (Q.RC) installando al suo interno le necessarie apparecchiature di protezione e di controllo atte all'accensione e spegnimento degli apparecchi illuminanti oggetto di progetto.

Sarà valutato nella fase esecutiva se realizzare una nuova fornitura (contatore) o se proseguire con le indicazioni progettuali.

4.5 IMPIANTO DI TERRA

I nuovi corpi illuminanti della strada e pista ciclopedonale sono in classe II e non necessitano del collegamento a terra. Per gli apparecchi illuminanti riguardanti gli attraversamenti pedonali, i quali necessitano del collegamento di terra, è stato predisposto un impianto di terra locale vicino al nuovo quadretto elettrico di gestione dell'attraversamento composto da un pozzetto, una puntazza a croce di lunghezza 2m e il collegamento al rispettivo quadro di alimentazione.

Nel caso in fase futura verrà ampliato l'impianto di alimentazione delle utenze, si dovrà valutare l'eventuale ampliamento dell'impianto di dispersione di terra per evitare differenze di potenziale nel conduttore di protezione.

L'impianto dovrà comunque assicurare un valore di resistenza di terra idoneo e coordinato con i dispositivi di protezione previsti in un sistema TT.

Per quanto non previsto l'impianto dovrà essere realizzato conformemente alle norme CEI applicabili.

4.6 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Calcolo indice IPEA – Indice di prestazione energetica dell'apparecchio illuminante

Strada e rotatoria

l'apparecchio utilizzato Marca Philips modello Luma gen2 – 39W - 5460lm - 4000K

Vedasi calcolo a seguire

$$IPEA = \frac{\eta_a \text{ efficienza globale dell'apparecchio}}{\eta_r \text{ efficienza globale di riferimento}} = \frac{127.4 \text{ lm/W}}{73 \text{ lm/W}} = 1.75$$

Efficienza globale di riferimento secondo D.M. 27/09/2017 per Papp. W<65 per illuminazione stradale.

Dalla tabella 1 dell'allegato D risulta che l'IPEA > 1,40 per una classe di A++



Calcolo indice IPEI – Indice di prestazione energetica dell'impianto

Illuminazione pubblica stradale

l'apparecchio utilizzato Marca Philips modello Luma gen2 – 39W - 5460lm - 4000K

Papp: potenza apparecchio - 39W

Napp: n. apparecchi utilizzati - 11

Smedia : superficie dell'area - 2160 m²

Em : illuminamento medio mantenuto

SE : indice SLEEC

Vedasi calcolo a seguire

$$SE = \frac{Napp \times Papp}{Em \times Smedia} = \frac{11 \times 39}{11.1 \times 2150} = 0.018 \frac{W}{lm \times m^2}$$

Vedi tab.4 indice SLEEC di riferimento per categoria M4 (C4-P2) =0,039

$$IPEI = \frac{SE}{SEr} Kinst = \frac{0.018}{0.039} 1 = 0.46$$

Dalla tabella 1 dell'allegato E risulta che l'IPEI A <0,55 per una classe di A++



4.7 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'APPARECCHIO ILLUMINANTE

Dichiarazioni di conformità dei singoli apparecchi e calcolo dell'IPEA forniti dalla casa costruttrice e allegati in seguito.

5. PIANO DI MANUTENZIONE

Nel seguito viene riportato il piano di manutenzione dell'impianto di illuminazione esterna, inteso come elenco degli interventi minimi considerati in fase progettuale.

5.1 ARMATURE DOTATE DI SORGENTI A LED

| RIF | DESCRIZIONE | PERIODICITÀ |
|-----|---|--------------|
| a) | Verifica a vista della funzionalità dell'impianto e dell'armatura | ogni anno |
| b) | Pulizia delle armature, dei vetri e dei riflettori ove presenti | ogni 4 anni |
| c) | Sostituzione dei moduli LED (ogni 70.000 ore) | ogni 16 anni |

5.2 PALI

| RIF | DESCRIZIONE | PERIODICITÀ |
|-----|---|-------------|
| d) | Verifica a vista dello stato del palo e ripristino accessori | ogni 4 anni |
| e) | Verifica della stabilità in seguito ad eventi eccezionali (temporali, incidenti, terremoto, ecc.) | su evento |

5.3 QUADRI ELETTRICI E POZZETTI

| RIF | DESCRIZIONE | PERIODICITÀ |
|-----|--|-------------|
| f) | Serraggio dei morsetti nella morsettiera | ogni anno |
| g) | Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti | ogni 4 anni |

6. VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE