

*PNRR - Fondo Complementare Nazionale del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
(PNRR) per le Aree colpite dai terremoti del 2009 e del 2016, Sub-misura A4,
"Investimenti sulla rete stradale statale"*

**S.S. n 260 "PICENTE" Dorsale Amatrice - Montereale - L'Aquila
Lotto V° dallo svincolo di Cavallari al confine regionale
1° STRALCIO**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

PROGETTISTI: <i>Ing. Daniela Di GIOVANNI</i> <i>Ordine Ingegneri di Chieti n. 963</i> 		GRUPPO DI PROGETTAZIONE <i>Geom. Andrea PANCIOLO</i> <i>Geom. Maurizio RICCI</i> <i>Ing. Aldo PARIS</i> <i>Ing. Daniela CIAVARELLA</i> <i>Ing. Davide LUBERTI</i> <i>Ing. Paola Di GIANNATALE</i> <i>Ing. Matteo CASTELLANI</i> <i>Ing. Michele SERGIACOMO</i>
IL GEOLOGO <i>Dott. Geol. Valerio MANZON</i> <i>Ordine Geologi del Lazio n.860</i> 		
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <i>Geom. Renzo ROSSI</i>		
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO <i>Ing. Antonio MARASCO</i> 		
PROTOCOLLO 362361	DATA : 31/05/2022	

**C - PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA
IMPIANTI E PRESIDII DI SICUREZZA STRADALE
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	C27-T00PS00IMPRE00A.doc			
S1AQ01	F	2201	T00PS00IMPRE00		A	-
A	PRIMA EMISSIONE		GIUGNO 2022	A.PARIS	D. DI GIOVANNI	A. MARASCO
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Indice

1	INTRODUZIONE	2
2	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	4
2.1	CARATTERISTICHE TECNICHE INDICATIVE:	4
2.1.1	Alimentazione elettrica	6
2.1.2	Dimensionamento delle sezioni dei conduttori	6
2.1.3	Protezione contro il sovraccarico	6
2.1.4	Protezione contro il cortocircuito	7
2.1.5	Protezione contro i contatti diretti	7
2.1.6	Protezione contro i contatti indiretti	7
2.1.7	Impianto di terra	8
2.1.8	Tubazioni	8
2.1.9	Conduttori e linee di alimentazione	8
2.1.10	Quadri elettrici e relativi dispositivi di protezione	8

1 INTRODUZIONE

La presente relazione illustra le soluzioni adottate ai fini della progettazione preliminare dell'impianto di illuminazione delle rotatorie presenti nel tracciato stradale che costituisce il 1° stralcio del Lotto V della S.S.260 "Picente".

Le suddette rotatorie sono visibili negli elaborati planimetrici del PFTS in oggetto, e si articolano in:

- Rotatoria R0 – D=40m – pkm 0
- Rotatoria R1 – D=40m – pkm 0+756
- Rotatoria R2 – D=40m – pkm 1+300
- Rotatoria R3 – D=42m – pkm 2+250
- Rotatoria R4 – D=42m – pkm 5+700
- Rotatoria R5 – D=40m – pkm 6+760

Gli elaborati di progetto riportanti nello specifico le principali indicazioni tipologiche sugli impianti di illuminazione sono il C28-T00PS00IMPPP00B "Planimetria tipo illuminazione rotatoria" e il C29-T00PS00IMPST00B "Sezioni e schemi illuminazione tipo".



Figura 1- Planimetria tipo illuminazione svincolo

La valutazione della tipologia degli impianti da prevedere sulle rotatorie in questione è stata effettuata sulla base delle prescrizioni previste dalle attuali normative stradali al fine di garantire nelle condizioni

di esercizio un elevato standard di sicurezza, inoltre per alcune scelte tecniche sono state seguite le direttive riportate nelle Linee Guida ANAS.

Inoltre, considerato che gli svincoli a rotatoria citati hanno dimensioni pressochè identiche tra loro, seguirà un'unica trattazione valida, perlomeno in questa fase progettuale, per la totalità degli stessi.

2 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà realizzato mediante la posa in opera di pali in vetroresina completi di sbraccio da 1,20 m, aventi altezza fuori terra sotto armatura pari a 10,0 m ed armature stradali con lampade a LED.

L'obiettivo è quello di garantire un livello di illuminazione uniforme lungo la sede viaria interessata dalla nuova arteria stradale in prossimità degli svincoli di nuova realizzazione.

La normativa tecnica assunta a riferimento dei valori illuminotecnici da garantire è rappresentata dalle norme UNI 11248 e UNI 13201-2 per strade di categoria C2 con velocità di marcia 70-90 km/h.

Le armature saranno di tipo stradale a LED di potenza pari a 90-105 e 120 W.

2.1 Caratteristiche tecniche indicative:

Le armature stradali previste sono di tipo stradale con le seguenti caratteristiche:

- Telaio inferiore e coperchio in pressofusione di alluminio verniciati a polvere poliestere con trattamento di fosfatazione, resistenti alla nebbia salina. Il coperchio è caratterizzato da alettatura esterna verticale a diretto contatto con i LED per garantire la dissipazione termica attraverso conduzione e convezione del calore.
- Grado di protezione IP66 è ottenuto mediamente l'utilizzo di vetro temprato di chiusura con spessore 4mm extrachiaro temprato termicamente e da una guarnizione realizzata in silicone estruso ad alta compensazione.
- Viteria esterna in acciaio INOX A2 - AISI 304.
- Fissaggio per pali con codolo di diametro 60mm, sia testapalo che a sbraccio, con range di inclinazione da -5° a +15°. Fissaggio con n.2 grani M10x12mm anti svitamento.
- Ottica con distribuzione fotometrica asimmetrica che integra LED con range di potenza da 90 W a 120 W, con valori di efficienza luminosa non inferiori a 110 lm/W.
- La temperatura di colore della sorgente utilizzata è bianco neutro 4000 K, corrente di pilotaggio fino a 700 mA, CRI >=70.
- Gruppo ottico realizzato mediante lenti in PMMA purissimo con efficienza ottica fino a 96%.
- Alimentatore di tipo elettronico dimmerabile 1-10 V o DALI e modulo di telecomando ad onde convogliate, con regolazione della potenza fino al 10% del valore nominale.
- Temperatura di funzionamento Ta compresa tra -20°C e +45°C.
- Classe di isolamento elettrico II. Grado di protezione IP 66. Resistenza meccanica IK08.

L'alimentazione dei centri luminosi avverrà tramite derivazione da morsettiera su palo con fusibile.

I centri luminosi saranno distribuiti sulle varie fasi in modo equilibrato.

L'illuminazione stradale ha lo scopo di garantire la sicurezza nelle ore notturne per tutti gli utenti della strada; il compito visivo per i conducenti degli autoveicoli, che sono gli utenti principali della strada, è costituito dalla visibilità di ostacoli potenzialmente pericolosi, nelle condizioni ambientali e di traffico presenti ed in tempo utile per decidere e realizzare azioni correttive atte ad evitare incidenti.

Le soluzioni progettuali adottate hanno contemplato l'esigenza di contenere i consumi energetici e i costi di gestione oltre a diminuire l'inquinamento luminoso.

Per la definizione dei livelli prestazionali che gli impianti di illuminazione stradale devono garantire si farà riferimento alla norma nazionale UNI 11248:2012 (Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche) e le UNI 13201-2/3/4 del 2004.

Nella suddetta norma sono riportati i requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale per la progettazione, la verifica e la manutenzione di un impianto di illuminazione. Tali requisiti sono espressi in termini di livello e uniformità di luminanza del manto stradale, illuminazione dei bordi della carreggiata, limitazione dell'abbagliamento, guida ottica. Essi sono dati in funzione della categoria illuminotecnica della strada dopo aver effettuato l'analisi dei rischi partendo dalla categoria di ingresso associata al tipo di strada in esame.

Ai sensi della Norma UNI 11248:2012 i livelli illuminotecnici, in presenza di riduzione del traffico nelle ore notturne, possono essere ridotti nel seguente modo:

- flusso di traffico minore del 50% rispetto alla portata di servizio: indice della categoria illuminotecnica ridotto di 1;
- flusso di traffico minore del 25% rispetto alla portata di servizio: indice della categoria illuminotecnica ridotto di 2.

In base a questa possibilità è prevista la regolazione del flusso luminoso tramite moduli ad onde convogliate ed alimentatori di tipo elettronico dimmerabile installati negli apparecchi illuminanti.

La Norma UNI 11248:2016 permette inoltre di ridurre la categoria illuminotecnica di 1 classe, nel caso vengano utilizzate sorgenti luminose con $Ra > 60$.

La strada in oggetto è di tipo C2 alla quale corrisponde una categoria illuminotecnica pari a M2. Considerato l'utilizzo di sorgenti luminose aventi resa cromatica superiore a 60, secondo la Norma UNI 11248:2016 si può apportare la riduzione di una categoria illuminotecnica, che diventa pertanto M3 con un valore di luminanza pari a 1 cd/m^2 .

L'argomento dell'illuminazione è regolata anche dalla Norma U.N.I. 10819 (requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso). Quest'ultima classifica le zone del territorio in base alla presenza di elementi sensibili all'inquinamento luminoso e prescrive i valori massimi di dispersione verso l'alto. L'Abruzzo presenta una propria Legge Regionale, relativa all'anno 2005 e ad essa si dovrà fare espresso riferimento per il rispetto delle caratteristiche tecniche e di dispersione del flusso luminoso. Gli impianti di illuminazione stradale devono conseguire altri obiettivi: per esempio devono rea-

lizzare la cosiddetta guida visiva: cioè devono facilitare l'individuazione della corretta traiettoria di marcia. Questo obiettivo è stato raggiunto attraverso una specifica disposizione dei centri luminosi evitando discontinuità e con una regolare successione geometrica.

Gli impianti di illuminazione delle rotatorie sono dotati di moduli ad onde convogliate per la regolazione del flusso luminoso in grado di modificare la luminanza in accordo con gli attuali riferimenti normativi. Questo allo scopo di ridurre i costi di gestione dell'impianto, risparmiando energia, prolungando la durata delle lampade e ridurre l'inquinamento luminoso. Dovrà essere possibile gestire cicli orari, in modo da permettere una prima riduzione del flusso luminoso del 25%, quando il traffico si sarà ridotto del 50% rispetto al valore di picco e del 50% quando il flusso veicolare si sarà ridotto del 75%, in accordo alla UNI 11248:2016.

2.1.1 Alimentazione elettrica

Le principali caratteristiche elettriche degli impianti di illuminazione stradale saranno:

- - Sistema:TT;
- - Tensione di alimentazione: 230 V – 50 Hz;
- - Potenza massima impegnata: 3 kW
- - Distribuzione delle alimentazioni: trifase con neutro (monofase per Rotatoria Case Frantoni e Rotatoria Piedicolle Sud) ;
- - Caduta di tensione a regime: 5 %;
- - Fattore di potenza a regime: 0,9 ;
- - Protezione contro i contatti indiretti in Classe II – installazione di morsettiere, cavi ed armature stradali di classe II.

2.1.2 Dimensionamento delle sezioni dei conduttori

Le sezioni dei conduttori saranno scelte, così come disposto dalla norma CEI 64-8, edizione Sesta, in base alla potenza del carico sotteso ed alla caduta di tensione ammessa (massima ammessa 5%).

Le portate dei cavi saranno determinate in base alla tabella UNEL 35024-70 che si riferisce a cavi per energia con conduttori di rame con isolante elastomerico o termoplastico, aventi grado di isolamento non superiore a 4.

2.1.3 Protezione contro il sovraccarico

Secondo quanto disposto dalla norma C.E.I. 64-8/4 devono essere previste le protezioni per interrompere le correnti di sovraccarico nei conduttori del circuito, prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento.

La protezione delle linee contro i sovraccarichi sarà realizzata installando a monte di ogni linea una protezione di tipo magnetotermico con corrente nominale I_n inferiore alla portata I_z della conduttura

sottesa calcolata per le varie condizioni di posa e per una temperatura ambiente di 30 °C. In pratica saranno rispettate le condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z, I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

- I_b = corrente di impiego,
- I_n = corrente nominale dell'interruttore,
- I_z = portata del cavo nelle condizioni di posa,
- I_f = corrente di effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

2.1.4 Protezione contro il cortocircuito

La protezione contro le correnti di corto circuito sarà realizzata installando a monte di ogni linea una protezione di tipo magnetotermico con adeguato potere di interruzione. Considerata l'installazione delle apparecchiature di protezione in prossimità del punto di trasformazione è opportuno che gli interruttori presentino un potere di interruzione adeguato e comunque non inferiore a 25 kA non potendo considerare il back-up quale tecnica applicabile, vista l'esigenza di continuità di servizio.

La verifica della protezione delle linee contro le correnti di corto circuito a fondo linea (I_{cc} minima) non è stata condotta, essendo tutti i previsti dispositivi di protezione contro il corto circuito anche dispositivi di protezione contro i sovraccarichi. Si ritiene inoltre sicuramente verificata la condizione relativa all'energia massima passante, di cui:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

2.1.5 Protezione contro i contatti diretti

In condizione di normale esercizio non esistono possibilità di contatto diretto con parti nude sotto tensione e non esistono parti simultaneamente accessibili a tensione diversa a portata di mano (norma CEI 64-8/4 sezione 412).

Infatti la protezione è affidata:

- al normale isolamento dei componenti utilizzati, garantito dalle case costruttrici che devono soddisfare le relative norme;
- alla segregazione delle parti nude sotto tensione in apposite custodie tali da assicurare almeno un grado di protezione IPXXB, la cui apertura può avvenire solo intenzionalmente e con l'ausilio di attrezzi specifici.

2.1.6 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà assicurata collegando tutte le parti metalliche accessibili, le tubazioni e le masse metalliche estranee, all'impianto di terra mediante apposito conduttore di protezione e tramite interruttori con relè differenziale.

Le protezioni sono state coordinate in modo da soddisfare la condizione:

$$50 R_t \leq I$$

dove:

- R_t è la resistenza, in Ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli;
- I è il valore, in Ampere, della corrente di intervento in max. 1 s del dispositivo di protezione.

2.1.7 Impianto di terra

Ai fini della classificazione dei sistemi secondo il loro collegamento a terra, l'impianto elettrico in esame è classificabile come sistema di tipo TT. Tutte le parti di impianto e tutte le messe a terra dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (non di classe II) devono essere collegati ad un impianto di terra unico costituito da corda nuda di rame da 35 mm² con funzioni di conduttore di terra se posata esternamente e di dispersore se interrata e collegata a dispersori verticali in profilo di acciaio.

L'impianto di dispersione sarà costituito da corda nuda in rame di sezione 35 mm² e da dispersori verticali in profilato di acciaio collegati tramite idonei morsetti.

2.1.8 Tubazioni

Le linee di alimentazione degli apparecchi d'illuminazione saranno infilate in tubazioni interrate di nuova realizzazione costituite da tubo corrugato in PE/AD a doppia parete con superficie interna liscia.

I pozzetti o i plinti con vano cavi saranno in cls. prefabbricato e chiusino in ghisa.

2.1.9 Conduttori e linee di alimentazione

Le dorsali di alimentazione devono essere realizzate mediante cavi unipolari o multipolari, contrassegnati per tutto il loro sviluppo al fine di distinguere univocamente fasi e circuiti.

L'alimentazione dei corpi illuminanti dovrà avvenire distribuendo i carichi su tutte e tre le fasi in modo alternato; il neutro sarà comune alle varie accensioni e dovrà essere protetto a monte nel relativo quadro dall'interruttore di circuito.

I conduttori previsti sono del tipo unipolare e multipolare con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo G7 con guaina in PVC a bassa emissione di fumi e gas tossici.

2.1.10 Quadri elettrici e relativi dispositivi di protezione

Le linee elettriche di alimentazione dei circuiti avranno origine dai quadri elettrici posti in posizione relativamente centrale rispetto alla diramazione delle linee alimentate. I quadri elettrici prevedono inoltre l'installazione di controllore.

Gli apparecchi di comando dovranno essere conformi alle norme C.E.I. 23-9 II ed.. Le apparecchiature previste per l'installazione nei quadri sono del tipo modulare.

Gli interruttori installati nel quadro saranno di tipo magnetotermico e/o magnetotermico differenziale, conformi alle norme C.E.I. EN 60898 (C.E.I. 23-3) e C.E.I. 23-18.