

Committente:



# AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.P.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15  
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22  
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO  
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)  
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

## PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.

Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.

Il Direttore Tecnico:

*Il Responsabile di Progetto  
Dot. Ing. Luca Boninelli*

Il Geologo:

NA

PROGETTAZIONE DI:



A.T.I.:



Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

Progettista Responsabile: **Dot. Ing. PIETRO MAZZOLI**

Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.

Ing. Pietro Mazzoli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821

Titolo Elaborato:

**Viabilità ordinaria e di adduzione all'Autostazione Trecasali – Terre Verdiane  
PR01 raccordo S.P.10 autostazione Trecasali – Terre Verdiane  
Impianti**

**Relazione tecnica impiantistica impianti  
elettromeccanici**

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N PROGR. DOC.	REV.
	RAAA	1	E	I	VO	VO	03	I	RE	001	B
B	02/10/2014	ISTRUTT.A15 PROT. 730 DEL 08/09/2014				ROMANELLI	NIGRELLI	MAZZOLI			
A	13/06/2014	RIEMMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO				A. MUZI	NIGRELLI	MAZZOLI			
Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE				Redatto	Controllato	Approvato			

**SOMMARIO**

1	Capitolo 1.....	3
2	LIMITI DI BATTERIA .....	4
3	NORME DI RIFERIMENTO .....	5
3.1	DIRETTIVE .....	5
3.2	NORMATIVE.....	5
3.3	MARCATURA CE .....	8
3.3.1	Direttiva bassa tensione 2006/95/CE .....	8
3.3.2	Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE.....	8
4	Caratteristiche ambientali e della rete elettrica.....	9
4.1	Condizioni della rete elettrica.....	9
5	Illuminazione esterna.....	10
5.1	Pali illuminazione .....	10
5.1.1	Candelabri h=10.8 m (10.0 m f.t.).....	10
5.1.2	Apparecchio illuminante lampada SAP 150 W .....	11
5.2	Fondazione per candelabro .....	12
6	CAVI.....	13
6.1	CARATTERISTICHE CAVI.....	13
7	Vie cavi .....	14
7.1	Cavidotti .....	14
8	Impianto di terra .....	15
8.1	Dispersioni verticali – puntazze .....	15
8.2	Dispersioni orizzontali .....	15
9	QUADRI ELETTRICI .....	16
9.1	BOX CONSEGNA ENERGIA ELETTRICA .....	17
9.2	QUADRI DI DISTRIBUZIONE .....	17
9.2.1	INTERRUTTORI E SCARICATORI.....	17
9.2.2	ALTRI EQUIPAGGIAMENTI .....	18

## 1 CAPITOLO 1

I lavori da realizzarsi possono essere sommariamente individuati in:

- Fornitura in opera dei materiali quali pali, corpi illuminanti, cassette di derivazione, cavi, cavidotti, ecc.
- Esecuzione dell'impianto di illuminazione della rotatoria in questione.
- Esecuzione delle opere civili a servizio dell'illuminazione della rotonda
- Esecuzione dell'impianto di terra.

Le lavorazioni includono la realizzazione delle vie cavi interrato, la posa dei cavidotti, la stesura dei cavi, le connessioni dei cavi, il ripristino degli scavi con eventuale realizzazione di bauletto in cls, il box a doppio vano per la consegna Enel, i basamenti per i pali.

Tutte le apparecchiature ed i materiali che saranno impiegati nei lavori, dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, ed essere conformi per metodologia di fabbricazione, qualità e prestazioni, alle specifiche tecniche ed al complesso di Norme CEI, IEC, UNI, UNEL.

Tutte le apparecchiature elettriche ed i materiali impiegati, sia che costituiscano parte di un assemblaggio complesso o che siano utilizzate in modo autonomo, dovranno essere dotati, dove applicabile, di Marchio IMQ od altro equivalente del Paese di origine, purché regolato da accordi sulla reciprocità dei marchi di qualità; se soggette alle direttive BT dovranno inoltre disporre di marcatura CE.

Si evidenzia, a tale proposito, che dal 01-01-96 la marcatura è obbligatoria per le macchine e per le apparecchiature che possono creare o essere influenzate da perturbazioni elettromagnetiche (direttiva comunitaria EMC 89/336, recepita in Italia con D.Lgs. 04-12-92 n.476) e dal 01-01-97 lo diventa per tutto il materiale elettrico (direttiva comunitaria DBT 73/23, recepita in Italia con Legge n.791/77).

Le apparecchiature dovranno essere prodotte in regime di qualità UNI ISO 9001 e dovranno, comunque, essere della migliore qualità reperibile in commercio in funzione alla loro specifica destinazione d'uso e in conformità alle specifiche tecniche contenute nel presente documento.

## 2 LIMITI DI BATTERIA

Terminali dell'interruttore nel box di consegna dell'energia elettrica.

### 3 NORME DI RIFERIMENTO

#### 3.1 DIRETTIVE

DIRETTIVA	DENOMINAZIONE
2006/95/CE	Direttiva Bassa Tensione.
2004/108/CE	Direttiva compatibilità elettromagnetica
RAEE 2002/96	Direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici
ROHS 2002/97	Direttiva regolamentazione metalli pericolosi

#### 3.2 NORMATIVE

NORMATIVA	DENOMINAZIONE
UNI 10819	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
UNI 11248	Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
UNI EN 13201-2	Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali
UNI EN 13201-3	Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni
UNI EN 13201-4	Illuminazione stradale – Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
CEI 20-20	Cavi isolati in PVC con tensione non superiore a 450/750 V
CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-35	Prova dei cavi non propaganti la fiamma
CEI 20-36	Cavi resistenti al fuoco
CEI 20-37	Cavi a ridotto sviluppo di fumi opachi e gas tossici e corrosivi
CEI 20-38	Cavi con isolamento elastomerico a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi e opachi
CEI 23-11	Interruttori per apparecchi
CEI 23-26	Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e similari
CEI 23-33	Interruttori automatici per apparecchiature
CEI 23-37	Interruttori per apparecchi
CEI 23-41	Dispositivi di connessione - Conduttori elettrici in rame - Prescrizioni di sicurezza per unità di serraggio a vite e senza vite



CEI 23-47	Interruttori per apparecchi
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 23-52	Dispositivi di connessione - Morsetti piatti a connessione rapida per conduttori elettrici in rame - Prescrizioni di sicurezza
CEI 23-58	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
CEI 23-67	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
CEI 23-80	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
CEI 23-81	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
CEI 23-82	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
CEI 23-83	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
CEI 23-103	Prescrizioni generali per dispositivi di protezione a corrente differenziale
CEI 23-109	Interruttori elettromeccanici per uso in apparecchiature elettriche ed elettroniche
CEI 23-112	Piastre di copertura e lastre per la protezione e l'indicazione della sede di cavi o tubi interrati in installazioni nel sottosuolo
CEI 23-113	Sistemi di canalizzazione e accessori per cavi - Fascette di cablaggio per installazioni elettriche
CEI 23-115	Connettori da installazione destinati a connessione permanente in installazioni fisse
CEI 23-116	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI EN 61547	Apparecchiature per illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC.
CEI EN 60529	Gradi di protezione IP degli involucri.
CEI EN 60309-1/2	Spine e prese per uso industriale.
CEI EN 61347-1	Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni generali e di sicurezza.
CEI EN 61347-2-13	Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli Led.
CEI EN 55015	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli

	apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.
CEI EN 60825-1	Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e guida per l'utilizzatore. Compatibilità elettromagnetica (EMC).
CEI EN 61000-3-2	Limiti – Limiti per l'emissione di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$ ).
CEI EN 61000-3-3	Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale $\leq 16 A$ e non soggette ad allacciamento su condizione
CEI EN 61000-4-2	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4: Tecniche di prova e di misura Sezione 2: Prove di immunità a scarica elettrostatica.
CEI EN 61000-4-3	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati
CEI EN 61000-4-4	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci
CEI EN 61000-4-5	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità ad impulso
CEI EN 61000-4-6	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-6: Tecniche di prova e di misura Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza
CEI EN 61000-4-11	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-11: Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione
CEI EN 61547	Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC
CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove Apparecchi d'illuminazione.
CEI EN 60598- 2-3	Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Apparecchi per l'illuminazione stradale
CEI EN 60598- 2-5	Apparecchi d'illuminazione.

Parte 2: Prescrizioni particolari

Sezione 5: Proiettori

### **3.3 MARCATURA CE**

La marcatura CE dovrà essere effettuata in base :

#### ***3.3.1 DIRETTIVA BASSA TENSIONE 2006/95/CE***

- CEI EN 60598-1
- CEI EN 60598-2-3
- CEI EN 60598-2-5
- CEI EN 60825-1

#### ***3.3.2 DIRETTIVA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA 2004/108/CE***

- CEI EN 55015
- CEI EN 61000-3-2
- CEI EN 61000-3-3
- CEI EN 61000-4-2
- CEI EN 61000-4-3
- CEI EN 61000-4-4
- CEI EN 61000-4-5
- CEI EN 61000-4-6
- CEI EN 61000-4-11
- CEI EN 61547



## 4 CARATTERISTICHE AMBIENTALI E DELLA RETE ELETTRICA

Gli impianti/equipaggiamenti sono chiamati a fornire le loro prestazioni nominali contrattuali nelle condizioni ambientali e della rete elettrica indicate nelle seguenti tabelle.

### 4.1 CONDIZIONI DELLA RETE ELETTRICA

DEFINIZIONE	CARATTERISTICHE
Tensione di alimentazione da rete ENEL	400-230V
Variazione di tensione ammissibile	± 10% per sistema BT
Frequenza	50Hz
Categoria del sistema elettrico BT.	I (uno).
Corrente simmetrica di cto. cto. apparecchiature da fornire	10 kA
Tensione nominale in BT per circuiti di illuminazione e servizi vari	400 – 230 V
Categoria di sovratensione in BT per i quadri principali	IV
Tipo rete di terra	T-T

## 5 ILLUMINAZIONE ESTERNA

### 5.1 PALI ILLUMINAZIONE

#### *5.1.1 CANDELABRI H=10.8 M (10.0 M F.T.)*

Palo tubolare conico in acciaio zincato a caldo della lunghezza totale di 10800 mm (UNI EN ISO 1461)

Con le caratteristiche sotto indicate:

- diametro esterno alla base 168 mm;
- diametro esterno in sommità 60 mm. Per una lunghezza di 100 mm (valore minimo);
- spessore 3 mm;
- altezza fuori terra 10000 mm;
- altezza totale 10800 mm;
- sbraccio: 1500 mm.

Con le lavorazioni in appresso descritte:

- asola ingresso cavi 46 x 186 mm.;
- piastrina esterna di messa a terra, con foro atto a contenere un bullone in acciaio inox avente diam. 12 mm.

#### Caratteristiche costruttive generali

I sostegni devono essere ottenuti, mediante procedimento di laminazione a caldo, da tubi in acciaio saldati E.R.W. UNI 7091/72.

Il processo di laminazione a caldo dei pali deve essere del tipo automatico a controllo elettronico ad una temperatura di circa 700°C.

La saldatura longitudinale dei tubi deve essere almeno della II° classe (DM 14/02/92) a completa penetrazione, la stessa deve soddisfare le prove di qualifica mediante la certificazione della Casa Produttrice del tubo, che ne attesti la conformità alle Norme UNI 7091/72.

#### Caratteristiche meccaniche del materiale

I sostegni devono essere realizzati impiegando esclusivamente tubo in acciaio calmato del tipo S 275 UNI EN 10025 con le seguenti caratteristiche minime:

- Carico unitario di resistenza a trazione >410/560 N/mmq.
- Carico unitario di snervamento >275 N/mmq.
- Allungamento dopo rottura >22 %

#### Tolleranze di fabbricazione

Il processo di laminazione a caldo con macchina automatica a controllo elettronico deve consentire le seguenti tolleranze massime:

- Sul diametro esterno +/- 3%

- Sullo spessore +/- 0,3 mm
- Sulla lunghezza totale +/- 50 mm
- Sulla rettilineità +/- 0,3 %

#### Protezione

I sostegni dovranno essere protetti esclusivamente mediante zincatura a caldo, internamente ed esternamente, per immersione in bagno di zinco fuso in accordo con la Norme UNI EN 40/4.

#### **5.1.2 APPARECCHIO ILLUMINANTE LAMPADA SAP 150 W**

Armatura stradale "Iridium" tipo SGS254/454 GB1 od equivalente completa di unità elettrica per lampada vapori di sodio alta pressione da 150W e costituita come di seguito:

#### Caratteristiche elettriche

- 230 V- 50 Hz, cos 0.90
- Classe isolamento 2
- Unità elettrica montata su piastra in materiale isolante ad elevata resistenza meccanica, asportabile senza utilizzo di utensili e senza scollegare la linea di alimentazione ed i cablaggi interni;
- Doppio dispositivo di sezionamento:
- Linea - piastra tramite sezionatore meccanico bipolare 250 V 10 A, con guida di chiusura;
- Piastra - portalamпада tramite lamelle striscianti in rame-berillio.

#### Caratteristiche meccaniche

- Corpo in poliestere rinforzato con fibra di vetro stabilizzato agli UV, colore grigio;
- Telaio/corpo in pressofusione di alluminio a basso contenuto di rame, verniciato di colore nero;
- Apertura con dispositivo a clip senza utilizzo di utensili;
- Riflettore in alluminio metallizzato sottovuoto (Al 99,99), regolabile in 18 diverse posizioni;
- Portalamпада in ceramica su supporto isolante a tappo, ad elevata resistenza meccanica, asportabile senza utilizzo di utensili;
- Gruppo ottico dotato di filtro di respirazione;
- Coppa in polimetilmetacrilato facilmente sostituibile;
- Grado di protezione: IP 66 per il vano ottico, IP 66 per il vano unità elettrica;
- Montaggio a testa senza accessori opzionali, con la possibilità di regolazione dell'angolo di inclinazione dell'apparecchio, diametro dei pali 45 - 60 mm. ;
- Viteria ed accessori in acciaio inossidabile;
- Resistenza al vento :  $S_x C_x$  non superiore a 0,103 mq.

#### Prescrizioni

- Marchio di qualità IMQ o equivalente estero;
- Costruzione in centro di produzione con certificato ISO 9001

### Lampada

Lampada al sodio alta pressione da 150 W tipo Philips Son TPP CP-P7.

## **5.2 FONDAZIONE PER CANDELABRO**

Nell'esecuzione del blocco di fondazione per il sostegno del candelabro, dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali di massima indicate nei disegni di progetto, ai fini delle eventuali interferenze. In particolare dovranno essere verificate, prima dell'esecuzione dei lavori, le distanze dai guardia via al fine di mantenere le distanze minime ammesse tra questi ed i pali. Tali distanze sono funzione del grado di deformabilità dei guardia via in caso di urti.

Per la verifica statica fare riferimento ai relativi elaborati.

Nell'esecuzione dell'opera dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco di fondazione in calcestruzzo dosato a 250kg di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di miscela, inerte granulometricamente corretta ed avente pezzatura massima, quadro-tondo 51/64, per una Rbk maggiore o uguale a 25N/mm<sup>2</sup> (250kg/cm<sup>2</sup>);
- la superficie superiore dei blocchi dovrà essere sagomata, ancora in corso di getto, a quattro spioventi per assicurare l'allontanamento dell'acqua dalla base dei pali e tutte le parti in vista dovranno essere intonacate con malta dosata a 4,00 q.li di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di sabbia vagliata.
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma
- per il pozzetto inglobato nel blocco di fondazione: esecuzione del pozzetto delle dimensioni riportate a disegno, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa in opera, entro il blocco di calcestruzzo, di spezzoni di cavidotto in materiale plastico da connettere alla via cavi. Nr. 2 Spezzoni di tubazione in PVC diametro esterno 80 mm (se non diversamente indicato), tra il pozzetto e la nicchia per l'incastro del palo, in corrispondenza dell'asola avente di norma dimensione 186x45 mm presente sul palo, per il passaggio dei conduttori, posizionata con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente secondo le indicazioni della D.L. ovvero delle disposizioni contrattuali.

Nel caso in cui i blocchi di fondazione venissero a trovarsi in scarpate di terra o di materiale friabile e non fosse possibile spostarli in terreno più adatto, gli stessi dovranno essere adeguatamente protetti.

I calcoli di dimensionamento sono oggetto di apposito elaborato, che si trova tra gli elaborati generali strutturali.



## 6 CAVI

E' inclusa la fornitura in opera di tutti i cavi di alimentazione degli impianti in oggetto. In particolare:

- Cavi di collegamento tra le apparecchiature ENEL e l'interruttore di partenza;
- Cavi di alimentazione delle armature stradali, derivati dal quadro di distribuzione all'interno del vano riservato al cliente nel box doppio vano contenente il contatore per l'energia elettrica dell'ente erogatore;
- Cavi di collegamento alla fotocellula esterna al box a doppio vano (fotocellula inclusa);

Quant'altro specificato nei disegni di progetto.

Negli elaborati grafici di progetto sono indicate le tipologie e le sezioni dei cavi da impiegare per le apparecchiature dell'impianto di illuminazione esterna.

### 6.1 CARATTERISTICHE CAVI

Le tipologie dei cavi che l'impresa deve utilizzare sono le seguenti:

- FG7(O)R 0.6/1 kV non propaganti l'incendio (Norma CEI 20-22 II), non propaganti la fiamma (Norma CEI 20-35), a contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio (Norma CEI 20-37 I), a mescola isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (Norma CEI 20-11 e CEI 30-34). Da impiegare per gli impianti d'illuminazione esterna.
- N07V-K non propaganti l'incendio (Norma CEI 20-22 II), non propaganti la fiamma (Norma CEI 20-35). Da utilizzare per collegamenti di messa a terra e cablaggi interni ai quadri.

La connessione tra lo stacco di alimentazione e la dorsale principale verrà effettuata mediante muffola di giunzione a tre vie riempita con resina epossidica garantendo l'isolamento del cavo in accordo alle norme EN50393 e DIN VDE 57291-2.



## 7 VIE CAVI

### 7.1 CAVIDOTTI

Le canalizzazioni interrato, dovranno essere realizzate con tubi corrugati in polietilene a doppia parete, realizzati per coostrusione continua delle due pareti di cui quella esterna corrugata e di colore rosso mentre quella interna perfettamente liscia.

Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1), variante della CEI EN 50086-2-4 (CEI 23- 46), classe di prodotto serie N con resistenza allo schiacciamento  $>450$  N con marchio IMQ di sistema (tubi e raccordi) e dotati di marcatura CE; i tubi dovranno essere prodotti negli stabilimenti di aziende certificate secondo UNI EN ISO 9002.

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L.:

- omologazione al marchio "IMQ di sistema" (tubi e raccordi);
- certificazione del sistema di produzione aziendale secondo norme UNI EN ISO 9002;

Quantità e diametri nominali dei cavidotti in oggetto sono deducibili dai disegni di progetto

Negli attraversamenti della sede stradale i cavidotti impiegati tubi corrugati in polietilene a doppia parete di diametro 110 mm in grado di sopportare una forza di schiacciamento non inferiore ai 750N o annegati in bauletti in CLS e dovranno essere interrati ad una profondità non inferiore a 1 m come da elaborati grafici di progetto.

## 8 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà previsto solamente per il box a doppio vano costituente il punto di consegna dell'energia elettrica. Il resto dell'impianto, infatti, sarà completamente in classe II quindi non richiedente di rete di terra. L'anello di terra attorno al box doppio vano sarà realizzato come da disegni di progetto con corda di rame 35mm<sup>2</sup> e due dispersori verticali.

Tutto il materiale in acciaio dovrà essere protetti contro la corrosione mediante zincatura a caldo (Norme CEI 7-6 E DIN 50976 ) ottenuta per immersione in bagno di zinco fuso dopo la lavorazione con spessore di zinco di 50÷57  $\mu$  =300-400 g/m<sup>2</sup> di zinco sulla singola superficie.

Nota: In accordo alla Norma CEI 7-6 /DIN 50976 la purezza dello zinco deve essere del 99,9% anziché 98,25% come previsto dalle norme UNI.

### 8.1 DISPERSORI VERTICALI – PUNTAZZE

Dispersori di acciaio zincato a caldo e accessori per il collegamento al conduttore di terra dalle seguenti caratteristiche generali:

- Picchetti modulari di lunghezza pari a 1,5 m aventi sezione a croce 50x50x5 mm in acciaio zincato a caldo;
- Morsetti a U composti di piastra e contropiastra di serraggio di bronzo pieno (CuSn2 UNI 252774);
- Capicorda di bronzo pieno (CuSn2 UNI 252774)

### 8.2 DISPERSORI ORIZZONTALI

Corda di rame nuda da 35 mm<sup>2</sup>.

## 9 QUADRI ELETTRICI

Gli impianti di pubblica illuminazione in oggetto, saranno tutti derivati dal quadro elettrico dotato di regolatore di tensione e predisposizione per un futuro Telecontrollo.

Il regolatore del flusso luminoso è costruito per alimentare le lampade a scarica utilizzate per gli impianti d'illuminazione pubblica in quanto una corretta alimentazione con tensione stabilizzata permette di aumentare considerevolmente la vita media delle lampade, consentendo nel contempo un corretto livello d'illuminamento nel tempo, senza evidenti decadimenti prestazionali.

Come diretto risultato dell'allungamento della vita media delle lampade ne deriva un notevole risparmio nei costi manutentivi ed assicura un risparmio energetico che prima raggiungevano il 40%.

Il regolatore dovrà permettere che il livello d'illuminamento possa variare gradualmente consentendo agli utilizzatori delle strada di assuefarsi progressivamente alle nuove condizioni luminose.

Alla messa in servizio il regolatore dovrà essere predisposto per effettuare il ciclo di accensione ad un valore fissato, che correttamente può essere di 205 V. Al termine del ciclo di accensione, il regolatore inizierà gradualmente ad incrementare la tensione d'uscita fino al raggiungimento del valore nominale (220 V), permettendo alle lampade di lavorare al massimo della luminosità.

Durante le ore notturne, contraddistinte da un minor traffico veicolare, il regolatore permetterà di alimentare le lampade con tensione ridotta, assicurando così elevati risparmi sia a livello immediato per la gestione corrente che per le manutenzione come previsto dalle Norme UNI 11248 e dalle Leggi Regionali della Lombardia n. 17 del 27 marzo 2000 e n. 38 del 21 Dicembre 2004 -.

Tali comandi di accensione avverranno tramite il segnale della fotocellula installata in campo, mentre gli orari ed i livello dell'inserimento delle parzializzazioni avverrà tramite strumenti ed apparecchiature in dotazione al quadro regolatore in forma automatica se preimpostati in remoto della "stazione di controllo"

A seguito di un black-out, al ritorno dell'alimentazione di rete, il regolatore dovrà ripetere nuovamente il ciclo di accensione, garantendo l'innesco della lampada, per poi ritornare al valore della tensione prefissato prima dell'interruzione dell'alimentazione.

In qualsiasi condizione di funzionamento il regolatore dovrà assicurare la stabilizzazione della tensione in uscita con una precisione del "+/-1%" in presenza di variazioni di tensioni d'ingresso sino al "+/- 10%", quindi assicurando una corretta e costante alimentazione delle lampade sottese, in quanto è noto che durante la notte, l'ente erogante, fornisce abitualmente una tensione che varia da 230/240 V, che determina in condizioni di invecchiamento precoce delle sorgenti luminose.

L'impiego del regolatore dovrà essere prefissato in modo tale che nella situazione di progetto l'impianto possa funzionare a :

- |  |           |             |
|--|-----------|-------------|
| • accensione                             | 205 V     | (7 minuti)  |
| • funzionamento a regime normale         | 220/200 V | (1.000 ore) |
| • funzionamento a regime ridotto (170 V) | 170 V     | (3.200 ore) |

Assicurando tutti i parametri inerenti alla sicurezza della viabilità prescritti dalle Norme UNI 11248 "Illuminazione stradale" previo l'analisi dei rischi secondo l'Art. 7.

Con tale programmazione si otterrà un risparmio sui costi di gestione annui dell'ordine del 30-35% rispetto ad un funzionamento tradizionale.

Però il risparmio ottenibile può essere superiore a quello indicato, soprattutto grazie alla funzione dello stabilizzatore della tensione, questo avviene come già detto, durante le ore notturne, quando la tensione di rete, a causa dei pochi prelievi è notevolmente superiore del 5/7% rispetto al valore nominale. Quindi si può ipotizzare un risparmio superiore del 6-7% rispetto alle normali condizioni di esercizio senza l'uso dei regolatori del flusso luminoso.

## **9.1 BOX CONSEGNA ENERGIA ELETTRICA**

Il presente paragrafo ha per oggetto la descrizione delle tipologie e dei materiali degli impianti elettrici con le relative verifiche elettriche a servizio degli impianti di illuminazione relativo al PR01 raccordo S.P.10 Trecasali – Terre Verdiane.

L'alimentazione avverrà da nuovi punti di consegna del gestore in BT, 3F+N 400-230 V, 50Hz, ubicati lungo il tracciato, così come rilevabile dalle planimetrie di progetto, salvo eventuali spostamenti da definirsi a seguito di specifiche richieste dell'Ente distributore, e da concordare con la D.L.

La potenza dei singoli punti di alimentazione, che dovrà essere fornita dall'Ente distributore, è presente negli elaborati grafici di progetto.

Il punto di consegna sarà realizzato all'interno di box a doppio vano. In un vano sarà contenuto il gruppo misure dell'ente gestore, mentre nell'altro saranno ubicate le apparecchiature necessarie al corretto funzionamento dell'impianto di illuminazione.

Le dimensioni e le caratteristiche fisiche del box a doppio vano sono rilevabili dagli elaborati grafici di progetto nei quali sono indicati anche le dimensioni del plinto di fondazione, le vie cavi all'interno della fondazione, la rete di terra da costituirsi attorno alla struttura.

## **9.2 QUADRI DI DISTRIBUZIONE**

I quadri elettrici, costituenti il vano cliente del box di cui al punto precedente, dovranno essere in SMC (vetrosina) con grado di protezione IP65 a portelle chiuse, chiusura con chiave.

All'interno dei quadri saranno alloggiare le apparecchiature elettriche individuabili negli schemi di progetto, le quali dovranno essere adeguatamente cablate e rese perfettamente funzionanti.

I componenti elettrici installati sui nuovi quadri dovranno rispettare le specifiche tecniche riportate di seguito.

### ***9.2.1 INTERRUTTORI E SCARICATORI***

Interruttore magnetotermico-differenziale di arrivo linea

Interruttore modulare magnetotermico-differenziale con le seguenti caratteristiche:

- Curva di intervento C;
- Esecuzione fissa;
- Blocco per la protezione differenziale, classe AC, con soglia di intervento riportata negli schemi unifilari;
- Per le altre caratteristiche (corrente nominale, numero poli, differenziale) vedere schemi unifilari di progetto;

#### Interruttori magnetotermici di partenza per alimentazione lampade

Interruttore modulare magnetotermico con le seguenti caratteristiche:

- Curva di intervento C.
- Esecuzione fissa.
- Per le altre caratteristiche (corrente nominale, numero poli, differenziale) vedere schemi unifilari di progetto.

#### **9.2.2 ALTRI EQUIPAGGIAMENTI**

Tutti gli equipaggiamenti interni al quadro, incluso morsetti e cablaggi, dovranno rispettare le seguenti prescrizioni minime:

##### Morsetti

Tipo WD4 con setto di separazione fra i due gruppi e calotte coprimorsetti con segnalazione regolamentare di pericolo.

##### Cablaggi

Conduttori N07V-K di adeguata sezione (nelle colorazioni marrone, grigio, nero blu chiaro rispettivamente per le fasi R, S, T, N della parte 400/230V; rosso per la parte segnalazione stato interruttore) contenuti in guaina e/o canalina isolante fissata sulla piastra di fondo.

Le teste dei conduttori saranno preparate con appositi terminali di connessione.

##### Identificazioni

Le teste dei conduttori di cablaggio saranno identificate con la numerazione del morsetto. Sulla piastra di fondo in posizione visibile a cassetta chiusa e montata saranno riportati in maniera indelebile i simboli di doppio isolamento e divieto di connessione a terra.

Ogni interruttore dovrà essere dotato di propria targhetta identificatrice indicante la relativa partenza con la stessa dicitura riportata sugli schemi elettrici.