

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO ESECUTIVO

RIQUALIFICA DI VIA DEL VAPORE E DELLA EX. S.S.35 IN ARQUATA SCRIVIA

Impianti

Relazione tecnica specialistica

| | |
|--|----------------------|
| GENERAL CONTRACTOR | DIRETTORE DEI LAVORI |
| Consorzio Cociv Ing. G. Guagnozzi | |

| | | | | | | | |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
| I G 5 1 | 0 1 | E | C V | R H | N V 1 9 0 0 | 0 0 1 | A |

| Progettazione : | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|--------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|---|
| Rev | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Progettista Integratore | Data | IL PROGETTISTA |
| A00 | Prima emissione | G.S.P. <i>A</i> | 25/09/2012 | Ing. D. Re <i>DR</i> | 27/09/2012 | E. Pagani <i>Ep</i> | 28/09/2012 | Ing. I. Barilli Dott. Ing. IVANO BARILLI ALBO DEGLI INGEGNERI Provincia V.C. n. 122 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | |
|-----------|---|
| n. Elab.: | File: IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC |
|-----------|---|

| | |
|---|---|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> |
| | <p>Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 2 di 14</p> |

INDICE

| | |
|--|----|
| INDICE | 2 |
| 1. GENERALITA' | 3 |
| 2. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE | 3 |
| 3. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO | 4 |
| 4. IMPIANTI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE | 6 |
| 4.1 QUADRI ELETTRICI DI PROTEZIONE E COMANDO | 6 |
| 4.1.1 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA | 7 |
| 4.2 REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE | 7 |
| 4.2.1 IMPIANTI DI TERRA..... | 8 |
| 4.2.2 IMPIANTI DI PROTEZIONE DAI FULMINI | 8 |
| 5. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE | 9 |
| 5.1 DATI E CRITERI DI PROGETTO | 9 |
| 5.2 APPARECCHI ILLUMINANTI UTILIZZATI | 12 |
| 5.3 SOSTEGNI | 13 |
| 5.4 BASAMENTI DEI SOSTEGNI..... | 13 |

| | |
|---|---|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> |
| | <p>Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 3 di 14</p> |

1. GENERALITA'

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto esecutivo, degli impianti elettrici, a servizio delle nuove viabilità stradali, nell'ambito degli interventi di realizzazione del III Valico Ferroviario dei Giovi.

In particolare, nella presente progettazione viene considerata la riqualifica di Via del Vapore in Arquata Scrivia (NV19).

A partire dal progetto definitivo, redatto nel 2004 e revisionato nel 2005, il presente progetto esecutivo è stato sviluppato considerando le necessarie implementazioni, conseguenti all'adozione delle normative attualmente cogenti, ed in particolare:

- D. Lgs. n. 81 del 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" (c.d. "Testo Unico sulla Sicurezza") e s.m.i.
- Norma UNI 11248, edizione 2007 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma UNI 11431, edizione 2011 - Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso

Infine, nel presente documento, col termine "impianti elettrici", si intendono compresi i seguenti impianti:

- forniture elettriche in BT
- quadri elettrici BT e relativi impianti ausiliari
- rete BT di distribuzione
- cavidotti
- impianti di illuminazione

2. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

Nel seguito verranno impiegati i termini "Amministrazione Appaltante", "Stazione Appaltante (SA)" e "Committente": essi si devono ritenere sinonimi ed indicano il COMMITTENTE dell'Opera.

Inoltre, per comodità, vengono introdotte le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- BT - Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a." (400/230V)

| | |
|---|--|
| GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collocamenti Integrati Veloci | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE |
| | Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC |
| | Foglio 4 di 14 |

- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- CSA - Capitolato Speciale di Appalto
- FM - Forza Motrice
- IE - Illuminazione Esterna
- IMS - Interruttore di Manovra e Sezionatore
- PDO - Progetto Di Offerta
- PBG - Progetto Base Gara
- PL - Punto Luce
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

3. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Nello sviluppo del progetto esecutivo delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, sono stati considerati i seguenti riferimenti:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti
- Normativa CEI, UNI, UNI-EN, UNI-CIG,
- Prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL
- Prescrizioni delle Norme Tecniche TELECOM

Nel caso di cui trattasi, si è fatto particolare riferimento alle seguenti Leggi, Circolari e Norme:

Norme CEI

- Norma CEI 0-16 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica – Luglio 2008
- Norma CEI 0-21 2011 I Ed. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- Norma CEI 17-5 - “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”
- Norma CEI 17-6 - “Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV”
- Norma CEI 17-13 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”

| | |
|---|---|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collocamenti Integrati Veloci</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> |
| | <p>Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 5 di 14</p> |

- Norma CEI 23-31 - “Canali metallici portacavi e porta apparecchi. Apparecchiature costruite in fabbrica – ACF”
- Norma CEI 64-8 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”

Norme UNI, UNI-CIG

- Norma UNI EN 40 - Norme relative ai pali per illuminazione pubblica
- Norma UNI 10819 – Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Norma UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norme UNI 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- Norme UNI 13201-3 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- Norme UNI 13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- Norma UNI 11431 - Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso
- Tabelle CEI-UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici

| | |
|---|--|
| GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collocamenti Integrati Veloci | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE |
| | Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC |
| | Foglio 6 di 14 |

4. IMPIANTI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE

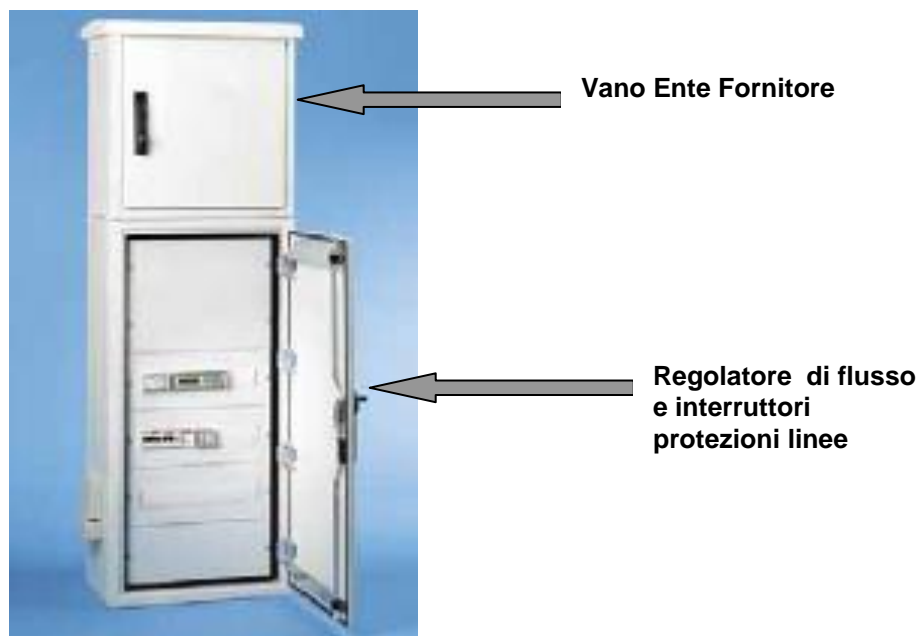
4.1 QUADRI ELETTRICI DI PROTEZIONE E COMANDO

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo quadro elettrico da ubicare nella posizione indicata negli elaborati grafici a servizio della via del Vapore in prossimità della rotatoria OV23.

Per l'alimentazione dell'impianto elettrico di illuminazione stradale si prevede n.1 fornitura elettrica in Bassa Tensione trifase, 400 Vac, con sistema di distribuzione TT.

Il quadro elettrico è caratterizzato da un armadio di contenimento, in vetroresina, suddiviso in due vani, con aperture indipendenti, di cui uno destinato a contenere il gruppo misura installato dall'Ente Distributore, e l'altro per contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, di protezione ed il regolatore di flusso luminoso, così come definito negli schemi unifilari quadro elettrico allegato al presente progetto. Entrambi i vani avranno porte di chiusura munite di apposita serratura.

Ogni quadro è previsto posato su zoccolo in c.l.s. prefabbricato o realizzato in opera che consente l'ingresso dei cavi sia del Distributore pubblico dell'energia elettrica sia dei cavi in partenza relativi all'impianto in oggetto.



Esempio quadro elettrico con regolatore e vano ente fornitore.

Gli interruttori di alimentazione delle linee in partenza saranno di tipo modulare, con taglia e potere d'interruzione adeguato alle esigenze dei diversi sistemi alimentati.

Tutti gli interruttori differenziali, a servizio delle diverse utenze di illuminazione e dell'alimentazione generale del quadro elettrico, saranno del tipo a "riarmo automatico" (per almeno n.3 cicli), in caso di intervento della protezione.

| | | |
|---|---|---------------------------|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collocamenti Integrati Veloci</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> | |
| | <p>Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC</p> | <p>Foglio 7 di 14</p> |

Non sono previsti sistemi di rifasamento automatico delle utenze, in quanto tutti gli apparecchi illuminanti e gli apparati elettronici di controllo costituiscono già dei carichi rifasati (fattore di potenza >0,9).

4.1.1 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Gli impianti elettrici di alimentazione dell'illuminazione stradale sono previsti con le seguenti caratteristiche:

- per l'alimentazione dei punti luce si impiegheranno cavi a doppio isolamento, unipolari, tipo FG7R 0.6/1kV aventi sezione tale da contenere la caduta di tensione entro il 4% e tale da garantire il coordinamento con il relativo dispositivo di protezione installato sul quadro di alimentazione;
- la distribuzione sarà realizzata con linee interrato e protette da tubi in materiale plastico aventi diametro adeguato. In particolare si prevedono tubazioni Ø 110 mm in PEAD disposte come indicato negli allegati grafici a corredo del progetto.
- i cavidotti saranno collocati ad almeno 0.5 m di profondità. Ogni 25÷35 m, e comunque in corrispondenza di ogni cambio di direzione, sarà previsto un pozzetto onde facilitare la posa delle linee elettriche. Tali pozzetti saranno inoltre dislocati in corrispondenza di ogni punto luce al fine di permettere la derivazione del cavo di alimentazione al punto luce stesso;
- la derivazione dalla dorsale di alimentazione agli apparecchi illuminanti sarà realizzata direttamente in morsettiera su palo o tramite muffola di derivazione in pozzetto. Per entrambe le soluzioni, i componenti di derivazione saranno in classe II.

Gli apparecchi illuminanti su palo saranno alimentati da due circuiti in modo alternato. Ciò permette di evitare un totale oscuramento nel caso di eventuale malfunzionamento o corto circuito con interruzione dell'alimentazione; inoltre con tale provvedimento si limitano i carichi elettrici sulla stessa linea, riducendo ragionevolmente le sezioni dei cavi e contenendo la caduta di tensione.

Per l'alimentazione del singolo punto luce verrà eseguita interrompendo una sola fase di ciascuna linea e relativo neutro entro il cassetto derivazione palo, le altre linee elettriche non saranno interrotte ma proseguiranno diritte nel pozzetto.

All'interno di ogni pozzetto, per ogni conduttore, sarà inoltre prevista una scorta minima di 1 m di cavo.

4.2 REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE

L'accensione, lo spegnimento nonché l'inizio e la fine dei vari regimi di funzionamento degli impianti a servizio della viabilità saranno attuate mediante un orologio astronomico installato nel quadro di alimentazione.

Ai sensi della Norma UNI 11248, nelle ore notturne, caratterizzate da un basso o da uno scarso volume di traffico, si può ridurre il livello di luminanza del manto stradale.

| | |
|---|---|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collocamenti Integrati Veloci</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> |
| | <p>Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 8 di 14</p> |

Quindi, al fine ottenere un risparmio energetico grazie alla riduzione dei consumi energetici, dei costi di manutenzione e gestione, ogni nuovo quadro è previsto equipaggiato con un regolatore di flusso centralizzato dotato di microprocessore programmabile avente potenza adeguata.

Il regolatore previsto sarà in grado di regolare la tensione dei circuiti alimentati in funzione dell'orario ed di attivare/disattivare i punti luce mediante un comando proveniente da fotocellula.

4.2.1 IMPIANTI DI TERRA

Poiché gli impianti di illuminazione stradale saranno realizzati con componenti in classe II di isolamento, si prevede il solo impianto di terra a servizio dei quadri elettrici di BT. Tali impianti saranno rispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8.

Sarà onere dell'impresa verificare che al termine dei lavori il valore della resistenza di terra sia compatibile, ai sensi della Norma CEI 64-8, con le curve di intervento dei dispositivi di protezione differenziali installati.

4.2.2 IMPIANTI DI PROTEZIONE DAI FULMINI

Ai sensi della Norma CEI 64-8/7 sezione 714 la protezione contro i fulmini dei sostegni di illuminazione non è necessaria.

Tuttavia, con lo scopo di garantire una maggiore immunità degli impianti dalle sovratensioni, come conseguenza di fenomeni naturali (effetti indiretti di scariche atmosferiche) o derivanti da azioni umane (manovre sui circuiti, inserzioni di batterie di condensatori, etc.), i quadri elettrici di BT previsti saranno dotati di limitatori di sovratensione (SPD) di classe II, installati in corrispondenza della loro sezione di ingresso ed valle dei regolatori di flusso luminoso.

| | | |
|--|--|---------------------------|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  | |
| | <p>Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC</p> | <p>Foglio 9 di 14</p> |

5. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE

L'illuminazione stradale ha lo scopo di garantire la sicurezza 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 gli oneri manutentivi oltre a diminuire l'inquinamento luminoso.

5.1 DATI E CRITERI DI PROGETTO

Per la definizione dei livelli prestazionali che gli impianti di illuminazione stradale devono garantire si è fatto riferimento alla recente norma nazionale UNI 11248 – “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche” ed alla UNI EN 13201-2 – “Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali”.

Nelle suddette norme sono riportate le modalità di classificazione della strada da illuminare nonché i requisiti illuminotecnici 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 e/o illuminamento del manto stradale, illuminazione dei bordi della carreggiata e limitazione dell'abbagliamento.

Essi sono dati in funzione della categoria illuminotecnica di appartenenza della strada, la quale risulta a sua volta definita in relazione alla classificazione della strada sulla base sia del “Nuovo codice della strada” che di altri parametri di influenza.

La norma UNI 11248 considera diversi tipi di strada, suddivisi secondo classi da A a F, a ciascuno dei quali viene attribuita una “Categoria illuminotecnica di riferimento” (vedi prospetto 1 sotto riportato) nelle condizioni dei parametri di influenza riportate nel prospetto 2.

| | | |
|---|--|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collocamenti Integrati Veloci | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | |
| Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC | | Foglio 10 di 14 |

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento**

| Tipo di strada | Descrizione del tipo della strada | Limiti di velocità [km h ⁻¹] | Categoria illuminotecnica di riferimento | Note punto | |
|----------------|--|--|--|------------|---|
| A ₁ | Autostrade extraurbane | 130 - 150 | ME1 | - | |
| | Autostrade urbane | 130 | | | |
| A ₂ | Strade di servizio alle autostrade | 70 - 90 | ME3a | | |
| | Strade di servizio alle autostrade urbane | 50 | | | |
| B | Strade extraurbane principali | 110 | ME3a | | |
| | Strade di servizio alle strade extraurbane principali | 70 - 90 | ME4a | | |
| C | Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ⁴⁾) | 70 - 90 | ME3a | | - |
| | Strade extraurbane secondarie | 50 | ME4b | | |
| | Strade extraurbane secondarie con limiti particolari | 70 - 90 | ME3a | | |
| D | Strade urbane di scorrimento veloce | 70 | ME3a | | |
| | | 50 | | | |
| E | Strade urbane interquartiere | 50 | ME3c | - | |
| | Strade urbane di quartiere | 50 | | | |
| F | Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ⁴⁾) | 70 - 90 | ME3a | 6.3 | |
| | Strade locali extraurbane | 50 | ME4b | | |
| | | 30 | S3 | | |
| | Strade locali urbane (tipi F1 e F2 ⁴⁾) | 50 | ME4b | | |
| | Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30 | 30 | CE4 | | |
| | Strade locali urbane: altre situazioni | 30 | CE5/S3 | | |
| | Strade locali urbane: aree pedonali | 5 | | | |
| | Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti) | 5 | CE5/S3 | | |
| | Strade locali interzonali | 50 | | | |
| | | 30 | | | |
| | Piste ciclabili ⁵⁾ | Non dichiarato | S3 | - | |
| | Strade a destinazione particolare ⁶⁾ | 30 | | - | |

Nel nostro caso la classificazione della strada è: F1 – strada locale urbana e quindi la categoria illuminotecnica di riferimento è ME4b.

prospetto 2 **Parametri di influenza (se rilevanti) considerati per le categorie illuminotecniche di riferimento di cui al prospetto 1**

| Tipo di strada | Parametro di influenza | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------|---|--------|---------|
| | Flusso di traffico | Complessità del campo visivo | Zona di conflitto | Dispositivi rallentatori | Indice di rischio di aggressione | Pendenza media | Indice del livello luminoso dell'ambiente | Pedoni | |
| A ₁ | Massimo | Elevata | - | - | - | - | - | - | |
| A ₂ | | Normale | | | | | | | |
| B | | - | Assente | | | | | | |
| C | | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | | |
| E | | Normale | Assenti | | | | | | Normale |
| F | | | | | | | | | |
| Piste ciclabili | - | - | - | - | <= 2% | Ambiente urbano | Non ammessi | | |

Per le zone di conflitto (rotatorie) trova altresì applicazione l'Allegato C della Norma UNI 11248 che, qualora le strade principali o di accesso risultino illuminate, raccomanda di illuminare l'area di conflitto considerando una categoria di riferimento maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade principali o di accesso illuminate.

Sempre in base alla norma UNI 11248, per la definizione della "Categoria illuminotecnica di progetto", alla quale risultano associati i relativi requisiti prestazionali dell'impianto di illuminazione, si parte dalla categoria di riferimento e si applicano le variazioni di cui al prospetto 3 in base alla situazione reale dei parametri di influenza:

prospetto 3 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza**

| Parametro di influenza | | Variazione categoria illuminotecnica | Non si applica a |
|--|--|--------------------------------------|------------------|
| Compito visivo normale | | -1 | A ₁ |
| Condizioni non conflittuali | | | |
| Flusso di traffico <50% rispetto al massimo | | | |
| Flusso di traffico <25% rispetto al massimo | | -2 | - |
| Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali | | -1 | |
| Colore della luce | con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60 si può ridurre la categoria illuminotecnica | -1 ^{*)} | |
| | con indice di resa dei colori minore di 30 si deve incrementare la categoria illuminotecnica | 1 | |
| Pericolo di aggressione | | 1 | |
| Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso | | | |
| Prossimità di passaggi pedonali | | | |
| Prossimità di dispositivi rallentatori | | | |

^{*)} In relazione a esigenze di visione periferica verificate nell'analisi dei rischi.

Per ciascuna categoria illuminotecnica, la Norma UNI EN 13201-2 definisce i requisiti prestazionali minimi richiesti agli impianti di illuminazione, ovvero:

Table 1a — ME-series of lighting classes

| Class | Luminance of the road surface of the carriageway for the dry road surface condition | | | Disability glare <i>Tl</i> in % ^a [maximum] | Lighting of surroundings <i>SR</i> ^b [minimum] |
|-------|---|------------------------------------|------------------------------------|--|---|
| | \bar{L} in cd/m ² [minimum maintained] | <i>U</i> ₀ [minimum] | <i>U</i> ₁ [minimum] | | |
| ME1 | 2,0 | 0,4 | 0,7 | 10 | 0,5 |
| ME2 | 1,5 | 0,4 | 0,7 | 10 | 0,5 |
| ME3a | 1,0 | 0,4 | 0,7 | 15 | 0,5 |
| ME3b | 1,0 | 0,4 | 0,6 | 15 | 0,5 |
| ME3c | 1,0 | 0,4 | 0,5 | 15 | 0,5 |
| ME4a | 0,75 | 0,4 | 0,6 | 15 | 0,5 |
| ME4b | 0,75 | 0,4 | 0,5 | 15 | 0,5 |
| ME5 | 0,5 | 0,35 | 0,4 | 15 | 0,5 |
| ME6 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 15 | no requirement |

^a An increase of 5 percentage points in *Tl* can be permitted where low luminance light sources are used.
^b This criterion can be applied only where there are no traffic areas with their own requirements adjacent to the carriageway.

Table 2 — CE-series of lighting classes

| Class | Horizontal illuminance | |
|-------|---|--------------------|
| | \bar{E} in lx [minimum maintained] | U_0 [minimum] |
| CE0 | 50 | 0,4 |
| CE1 | 30 | 0,4 |
| CE2 | 20 | 0,4 |
| CE3 | 15 | 0,4 |
| CE4 | 10 | 0,4 |
| CE5 | 7,5 | 0,4 |

Pertanto, nel caso specifico, i requisiti illuminotecnici richiesti dall'impianto risulta il seguente:

| PARAMETRO | Zone di conflitto |
|--|-------------------|
| Categoria di progetto della strada | ME4b |
| Luminanza media del manto stradale (della carreggiata di una strada) (lux) | 40 |
| Uniformità generale U_0 | $\geq 0,4$ |
| Uniformità longitudinale U_l | $\geq 0,5$ |
| Incremento di soglia TI | ≤ 15 |
| Rapporto di contiguità (SR) | $\geq 0,5$ |

Tabella 2: Requisiti illuminotecnici di progetto

5.2 APPARECCHI ILLUMINANTI UTILIZZATI

L'impianto di illuminazione stradale sarà realizzato mediante apparecchi su testa-palo o su sbraccio, costituiti da armature funzionali per illuminazione stradale con:

- corpo in pressofusione di alluminio verniciato;
- riflettore in alluminio anodizzato ad alta purezza;
- schermo di chiusura in vetro temperato piano;
- lampada a vapori di sodio alta pressione, di tipo tubolare, con potenza di 150 W;
- classe II di isolamento;
- grado di protezione IP66;

| | |
|---|---|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collocamenti Integrati Veloci</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> |
| | <p>Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 13 di 14</p> |

- fattore di potenza 0,9;
- peso dell'apparecchio $\leq 11,64$ kg;
- superficie esposta al vento dell'apparecchio $\leq 0,083$ m²

L'alimentazione di questi apparecchi avverrà tramite regolatore di potenza che provvede a stabilizzare la tensione di alimentazione ed a regolare conseguentemente il flusso luminoso nelle ore notturne caratterizzate da bassi volumi di traffico.

La distribuzione dei punti luce, nelle diverse zone servite dall'impianto di illuminazione, è riportata nelle tavole grafiche facenti parte del progetto.

5.3 SOSTEGNI

I pali di supporto saranno in lamiera di acciaio S275JR avente caratteristiche meccaniche conformi alla UNI EN 10025, forma conica diritta, ottenuti con laminazione a caldo e saldati ad alta frequenza, sottoposti a processo di zincatura a caldo (interna ed esterna) per immersione.

Laddove necessario i pali di sostegni saranno completi di sbraccio in lamiera di acciaio zincato a caldo.

I pali saranno progettati secondo la UNI EN 40 e dotati di marcatura CE.

I sostegni avranno tipicamente le seguenti caratteristiche meccaniche:

- palo conico diritto per posa del corpo illuminante a testa palo o su sbraccio.
- altezza totale: 9,8 m;
- altezza fuori terra: 9 m;
- peso del palo: 154 kg
- diametro di base fino a 168,3 mm
- diametro di testa: 60 mm
- spessore non inferiore a 4 mm
- eventuale sbraccio, lunghezza 2 m, altezza 0,55 m, spessore 3 mm

I pali dovranno essere lavorati in fabbrica per l'alloggiamento degli accessori elettrici e dei sistemi di ancoraggio prima del trattamento superficiale di zincatura.

Dovranno infine essere corredati di attacco filettato per eventuale collegamento all'impianto di terra.

In corrispondenza del punto di incastro del palo al blocco di fondazione dovrà essere dotato di manicotto di rinforzo in acciaio zincato.

5.4 BASAMENTI DEI SOSTEGNI

Per il supporto dei pali di illuminazione stradale dovranno essere realizzati plinti di fondazione interrati o, in particolari casi, adeguate piastre di fissaggio:

| | |
|---|---|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> |
| | <p>Codifica Documento IG51-01-E-CV-RH-NV19-00-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 14 di 14</p> |

- plinti di fondazione: per il supporto dei pali dovranno essere forniti e posati in opera dei plinti in calcestruzzo con predisposto sia il foro verticale di infilaggio del palo sia il foro per il raccordo “orizzontale” con il pozzetto di transito delle condutture di alimentazione; per la posa dovrà essere eseguita una platea di appoggio in magrone con spessore di circa 100 mm mentre la sezione cava dovrà essere riempita con terreno ad elevata portanza;
- staffe di fissaggio per palo: per il supporto dei pali in particolari circostanze dovranno essere realizzate adeguate staffe di fissaggio, con piastre per l'applicazione a calcestruzzo armato con tasselli meccanici ad espansione o con tasselli chimici e barre filettate. Ogni staffa sarà dotata di un cilindro verticale, fissato alla piastra od opportunamente arretrato, per l'incastro del palo per la lunghezza necessaria, con due terne di bulloni di registrazione della verticalità dello stelo e blocco della rotazione; la staffa a piastre sarà zincata a bagno caldo dopo la lavorazione.

Per la definizione puntuale dei plinti di fondazione e delle piastre di fissaggio si rinvia alla specifica relazione.