



# ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

## PA 12/09

### CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO - NORD EUROPA

### ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

### S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

### AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

### Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



## IMPIANTI TECNOLOGICI ILLUMINAZIONE ED IMPIANTI IN GALLERIA ILLUMINAZIONE ESTERNA SVINCOLO CALTANISSETTA SUD - RELAZIONE TECNICA

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 1 6 8 I S 2 0 3 S V 0 3 K R H 0 2 3 B

Scala:

—

F						
E						
D						
C						
B	Novembre 2011	Rif. Istruttoria prot. CDG-0141142-P del 19/10/11	R. TARSÌ	G. MONORCHIO	M. LITI	P. PAGLINI
A	Aprile 2011	EMISSIONE	R. TARSÌ	G. MONORCHIO	M. LITI	P. PAGLINI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO

Responsabile del procedimento:

Ing. MAURIZIO ARAMINI

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:



Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



	<p style="text-align: center;"><b>CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO – CALTANISSETTA – A19 S.S. N. 640 DI PORTO EMPEDOCLE AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5/11/2001 DAL KM 44+400 ALLO SVINCOLO CON L'A19 PROGETTO ESECUTIVO</b></p>	<p style="text-align: center;">Rev. B</p>
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b></p>	<p style="text-align: center;">Pag. 1 di 10</p>

## INDICE

<b>1</b>	<b>OGGETTO DELLA RELAZIONE.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>PRINCIPI DI PROGETTAZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>3</b>
4.1	Principi generali della visione nell'illuminazione stradale .....	3
4.2	Requisiti illuminotecnici dell'impianto.....	4
4.2.1	Generalità .....	4
4.2.2	Procedura per l'individuazione della categoria illuminotecnica .....	4
4.2.3	Classificazione della strada e categoria illuminotecnica di riferimento.....	4
4.2.4	Analisi di rischio .....	4
4.2.5	Categoria illuminotecnica di progetto .....	5
4.2.6	Categoria illuminotecnica di esercizio .....	5
4.2.7	Requisiti illuminotecnici richiesti .....	6
4.2.8	Illuminazione delle intersezioni a rotatoria.....	7
4.2.9	Limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso .....	7
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>7</b>
5.1	Sorgente di alimentazione .....	7
5.2	Impianto di illuminazione stradale .....	8
5.2.1	Generalità .....	8
5.2.2	Pali per illuminazione stradale .....	8
5.2.3	Armature stradali.....	8
5.2.4	Blocchi di fondazione e pozzetti rompitratta .....	9
5.2.5	Regolazione dell'illuminamento .....	9
5.3	Dorsali di alimentazione.....	9
5.3.1	Generalità .....	9
5.3.2	Interramento in banchina o in terreni in genere .....	10
5.3.3	Tubazioni in polietilene.....	10
5.3.4	Scorte dei cavi .....	10
5.4	Punto di alimentazione in bassa tensione .....	10

	<p align="center"><b>CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO – CALTANISSETTA – A19 S.S. N. 640 DI PORTO EMPEDOCLE AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5/11/2001 DAL KM 44+400 ALLO SVINCOLO CON L'A19 PROGETTO ESECUTIVO</b></p>	<p align="center">Rev. B</p>
	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA</b></p>	<p align="center">Pag. 2 di 10</p>

## 1 Oggetto della relazione

La presente relazione tecnica descrive il progetto esecutivo degli impianti di illuminazione stradale a servizio dello Svincolo “Caltanissetta Sud”, nell’ambito dell’adeguamento alla categoria B dalla S.S. n. 640 di Porto Empedocle.

Per una migliore comprensione del progetto, questa relazione va esaminata congiuntamente agli elaborati grafici di pertinenza.

## 2 Riferimenti normativi

Gli impianti saranno realizzati a regola d’arte, giusta prescrizione della Legge 1/3/1968, n. 186. Le loro caratteristiche e quelle dei singoli componenti corrisponderanno alle norme vigenti, restando inteso che, al momento della presa in consegna degli impianti da parte della Committente, gli stessi impianti dovranno soddisfare tutte le eventuali nuove norme e prescrizioni (o loro aggiornamenti) che nel frattempo saranno state emanate; in particolare, saranno conformi:

- alle prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni legislative;
- alle prescrizioni applicabili contenute nelle Circolari Ministeriali;
- alle prescrizioni delle Norme UNI, CEI ed UNEL;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali;
- alle raccomandazioni AIPCR e CIE;
- alle prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL e TELECOM.

Sono di particolare rilevanza per gli impianti oggetto del presente progetto le seguenti norme di riferimento:

- la Norma UNI 11248 “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”;
- la Norma UNI 10819 “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”;
- D.M. del 19 aprile 2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.

## 3 Principi di progettazione

I criteri di base che informeranno la progettazione degli impianti saranno i seguenti:

- \* cura dei vincoli architettonici e di restauro conservativo, in modo da non interferire negativamente con il contesto ambientale;
- \* sicurezza degli operatori, degli utenti e degli impianti;
- \* semplicità ed economia di manutenzione;
- \* scelta di apparecchiature improntata a criteri di elevata qualità, semplicità e robustezza, per sostenere le condizioni di lavoro più gravose;

	<p style="text-align: center;"><b>CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO – CALTANISSETTA – A19 S.S. N. 640 DI PORTO EMPEDOCLE AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5/11/2001 DAL KM 44+400 ALLO SVINCOLO CON L'A19 PROGETTO ESECUTIVO</b></p>	<p style="text-align: center;">Rev. B</p>
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b></p>	<p style="text-align: center;">Pag. 3 di 10</p>

- \* risparmio energetico;
- \* affidabilità degli impianti e massima continuità di servizio.

Inoltre, in ossequio alle disposizioni del D.Lgs. 81/08, che all'art. 22 obbliga i progettisti al rispetto dei principi generali di prevenzione in materia di sicurezza e di salute al momento delle scelte progettuali e tecniche ed alla scelta di macchine nonché dispositivi di protezione rispondenti ai requisiti essenziali di sicurezza previsti nelle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, si terrà conto delle misure generali di tutela indicate all'art. 15, con particolare riferimento alle seguenti:

- eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non sia possibile, loro riduzione al minimo;
- sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso.

## **4 Dimensionamento dell'impianto**

### **4.1 Principi generali della visione nell'illuminazione stradale**

L'illuminazione stradale deve permettere agli automobilisti di circolare di notte con la massima sicurezza ed il comfort più elevato possibile; l'obiettivo è quello di percepire distintamente, localizzandolo con certezza ed in tempo utile, i punti singolari della strada e gli ostacoli eventuali, per quanto possibile, senza l'aiuto dei fanali dell'autoveicolo.

La percezione sicura e rapida è possibile grazie al contrasto degli oggetti sul fondo; questo fondo è esteso alla totalità del campo visivo del conducente, che comprende, in ordine di importanza decrescente:

- la carreggiata ed i suoi bordi;
- le piazzole di sosta;
- il cielo, ivi compresi i punti luminosi formati dalla superficie visibile dei corpi illuminanti e delle lampade.

Più frequentemente, la percezione degli ostacoli si ottiene con l'effetto silhouette: l'ostacolo si distacca come ombra scura su fondo chiaro costituito dal rivestimento chiaro; poiché non si conosce a priori la natura dell'ostacolo, è auspicabile prendere tutti i provvedimenti utili affinché il contrasto sia sufficiente. La possibilità di percepire questo contrasto è influenzata da:

- il livello medio della luminanza del manto stradale;
- l'uniformità di detta luminanza;
- l'illuminazione dei bordi e dei dintorni della strada;
- la limitazione dell'abbagliamento causato dall'installazione.

Il livello di illuminamento è un'indicazione della quantità di luce ricevuta dalla carreggiata; si tratta di un'informazione utile, ma senza importanza pratica per l'apprezzamento della qualità visuale dell'impianto di illuminazione. Ciò che conta è l'aspetto della carreggiata illuminata, percepita dall'utente della strada; questo aspetto dipende dalla quantità di luce riflessa verso il conducente dalle diverse parti della carreggiata, ossia dalla luminanza del suo rivestimento.

	<p align="center">CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA  ITINERARIO AGRIGENTO – CALTANISSETTA – A19  S.S. N. 640 DI PORTO EMPEDOCLE  AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M.  5/11/2001 DAL KM 44+400 ALLO SVINCOLO CON L'A19  PROGETTO ESECUTIVO</p>	Rev. B
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 4 di 10

## **4.2 Requisiti illuminotecnici dell'impianto**

### **4.2.1 Generalità**

Le caratteristiche fotometriche di un impianto di illuminazione stradale sono definite mediante la categoria illuminotecnica; per pervenire alla definizione della categoria, occorre eseguire una valutazione del rischio

### **4.2.2 Procedura per l'individuazione della categoria illuminotecnica**

La categoria illuminotecnica dell'impianto si individua come segue:

1. definizione della categoria illuminotecnica di riferimento: noto il tipo di strada, mediante il prospetto 1 della Norma UNI 11248;
2. definizione della categoria illuminotecnica di progetto: nota la categoria illuminotecnica di riferimento, occorre valutare i parametri di influenza riportati nel prospetto 2 della suddetta Norma, per pervenire a confermare o modificare la categoria illuminotecnica di riferimento come quella di progetto;
3. definizione della categoria illuminotecnica di esercizio: in base all'analisi dei rischi ed agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, introdurre una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria..

L'adozione di impianti con caratteristiche variabili (variazione del flusso luminoso emesso), purché nel rispetto dei requisiti previsti dalla categoria illuminotecnica di esercizio corrispondente, rappresenta una soluzione per assicurare condizioni di risparmio energetico nell'esercizio e di contenimento del flusso luminoso emesso verso l'alto.

### **4.2.3 Classificazione della strada e categoria illuminotecnica di riferimento**

Il progetto prevede l'illuminazione artificiale dell'intera viabilità di svincolo a partire dai raccordi con le strade di viabilità esterna di accesso, fino alle piste di accelerazione e decelerazione della sede stradale.

In base alle disposizioni di legge vigenti in materia, tenuto presente il tipo di traffico a cui sono soggette le strade in questione, è stata effettuata la presente classificazione:

Tratto	Tipo di strada	Descrizione	Categoria illuminotecnica secondo UNI 11248
Asse principale	B	Strade extraurbane principali	ME3a
Rampa di svincolo	B	Strade extraurbane principali	ME3a
Viabilità secondaria	F	Strade extraurbane locali	ME4b

### **4.2.4 Analisi di rischio**

L'analisi di rischio viene condotta sulla base degli elementi contenuti nel prospetto 3 della Norma UNI 11248, dove la variazione della categoria illuminotecnica è di tipo additivo ed è indicata come numero di categorie verso quelle con requisiti prestazionali inferiori (valori

	<b>CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA</b> <b>ITINERARIO AGRIGENTO – CALTANISSETTA – A19</b> <b>S.S. N. 640 DI PORTO EMPEDOCLE</b> <b>AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M.</b> <b>5/11/2001 DAL KM 44+400 ALLO SVINCOLO CON L'A19</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	Rev. B
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 5 di 10

negativi) o verso quelle con requisiti prestazionali superiori (valori positivi), rispetto alla categoria di riferimento individuata nel precedente paragrafo.

I parametri di influenza ed il relativo peso in generale e nel caso specifico sono riportati nella seguente tabella.

Parametro di influenza		Variazione teorica categoria illuminotecnica	Variazione effettiva categoria illuminotecnica
Compito visivo normale			0
Condizioni non conflittuali		-1	0
Flusso di traffico < 50% rispetto al massimo			-1
Flusso di traffico < 25% rispetto al massimo		-2	-2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali		-1	0
Colore della luce	con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60 si può ridurre la categoria illuminotecnica	-1	-1
	con indice di resa dei colori minore di 30 si deve incrementare la categoria illuminotecnica	1	0
Pericolo di aggressione			0
Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso		1	1
Prossimità di passaggi pedonali			0
Prossimità di dispositivi rallentatori			0

#### 4.2.5 Categoria illuminotecnica di progetto

In base all'analisi di rischio condotta nel precedente paragrafo, la variazione di categoria, in condizioni di traffico massimo è nulla; infatti, l'utilizzo di corpi illuminanti a LED, con indice di resa cromatica 75, permette di abbassare di un livello la categoria illuminotecnica di riferimento, ma la presenza di svincoli nella tratta in esame impone la variazione di una categoria illuminotecnica verso l'alto.

Pertanto, la categorie illuminotecniche di progetto coincide con quella di riferimento.

#### 4.2.6 Categoria illuminotecnica di esercizio

In base all'analisi di rischio condotta nel precedente paragrafo, si può osservare che è possibile ridurre la categoria illuminotecnica al ridursi del traffico.

Quando il traffico è inferiore al 50% di quello massimo, è possibile:

- modificare la categoria illuminotecnica da quella di progetto ME3a a quella di esercizio ME4a per l'asse principale;

	<b>CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA  ITINERARIO AGRIGENTO – CALTANISSETTA – A19  S.S. N. 640 DI PORTO EMPEDOCLE  AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M.  5/11/2001 DAL KM 44+400 ALLO SVINCOLO CON L'A19  PROGETTO ESECUTIVO</b>	Rev. B
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 6 di 10

- modificare la categoria illuminotecnica da quella di progetto ME4b a quella di esercizio ME5 per la viabilità secondaria;

Quando il traffico è inferiore al 25% di quello massimo, è possibile:

- modificare la categoria illuminotecnica da quella di progetto ME3a a quella di esercizio ME5 per l'asse principale;
- modificare la categoria illuminotecnica da quella di progetto ME4b a quella di esercizio ME6 per la viabilità secondaria;

#### 4.2.7 Requisiti illuminotecnici richiesti

I requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale sono indicati dalla Norma UNI EN 13201-2; essi sono espressi in termini di livello ed uniformità di luminanza del manto stradale, illuminazione dei bordi della carreggiata, limitazione dell'abbagliamento, uniformità.

Le prescrizioni ivi formulate sono quelle minime per manti asciutti; tuttavia, se l'impianto soddisfa tali condizioni, la sicurezza della circolazione risulta ragionevolmente soddisfacente anche in condizioni di pioggia.

Le prestazioni richieste per ciascuna categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio sono riassunte nella seguente tabella, precisando i valori prescritti per la luminanza media mantenuta  $L_m$ , l'uniformità generale  $U_0$ , l'uniformità longitudinale  $U_l$ , l'incremento di soglia TI ed il rapporto delle zone circostanti SR.

Categoria	Luminanza della superficie stradale in condizioni di asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminamento delle zone circostanti
	$L_m$ [ $cd/m^2$ ]	$U_0 =$ $L_{min}/L_{med}$	$U_l = L_{min}/L_{max}$	TI (massimo) [%]	$R_c$ minimo
ME3a	1,0	0,4	0,7	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	non richiesta

L'impianto di illuminazione deve soddisfare, inoltre, le esigenze di guida visiva, in larga misura determinata dalla disposizione dei centri luminosi, dalla loro successione geometrica, dalla loro intensità luminosa e dal colore della luce emessa; affinché tali esigenze siano soddisfatte, si eviterà ogni discontinuità dell'impianto che non sia la conseguenza di punti singolari, per i quali sarà necessario richiamare l'attenzione degli automobilisti.

Infine, nel calcolo si terrà conto di un fattore di manutenzione pari a 0,8, per tener conto del decadimento del flusso emesso dalle lampade e della sporcizia sull'armatura, che ne riduce le prestazioni.

Le pavimentazioni stradali impiegate in Italia rientrano normalmente in due classi, denominate C1 e C2; in mancanza della conoscenza dei parametri globali, un'indicazione di larga massima

	<p style="text-align: center;"><b>CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO – CALTANISSETTA – A19 S.S. N. 640 DI PORTO EMPEDOCLE AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5/11/2001 DAL KM 44+400 ALLO SVINCOLO CON L'A19 PROGETTO ESECUTIVO</b></p>	<p style="text-align: center;">Rev. B</p>
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b></p>	<p style="text-align: center;">Pag. 7 di 10</p>

sulla ripartizione dei coefficienti di luminanza può essere ottenuta associando la classe C1 alle pavimentazioni in calcestruzzo e la classe C2 a quelle in asfalto; nel nostro caso, avendo una pavimentazione in asfalto, si considererà un manto stradale di classe C2, caratterizzato da un coefficiente medio di luminanza  $Q_0$  pari a 0,07.

#### **4.2.8 Illuminazione delle intersezioni a rotatoria**

Le intersezioni a rotatoria, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate dai requisiti sull'abbagliamento debilitante.

Nel caso in esame, dove le strade di accesso (bracci di ingresso e di uscita) alla rotatoria sono illuminate, la categoria illuminotecnica selezionata dovrà essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso, facendo riferimento al prospetto 6 della norma UNI 11248, partendo dalla categoria illuminotecnica ME3a relativa alle strade di accesso, nelle rotatorie si applicherà la categoria illuminotecnica CE2 ( $E=20$  lx con  $U_0=0,4$ ).

#### **4.2.9 Limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso**

La Norma UNI 10819, prescrive i requisiti che gli impianti di illuminazione esterna nuova realizzazione devono rispettare al fine di limitare la dispersione verso l'alto di flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiali.

Il progetto, per ridurre il flusso disperso, prevede l'adozione di apparecchi di illuminazione con ottica cut-off.

## **5 Descrizione dell'impianto**

### **5.1 Sorgente di alimentazione**

L'impianto di illuminazione dello svincolo sarà alimentato in bassa tensione mediante un nuovo allaccio alla rete del distributore locale.

Nel punto di consegna dell'energia, immediatamente a valle dei morsetti del contatore, sarà previsto in quadro elettrico nel quale saranno inseriti l'interruttore di protezione generale, del tipo automatico quadripolare magnetotermico differenziale, regolabile in tempo e corrente, e gli interruttori automatici magnetotermici quadripolari di protezione e comando delle linee di illuminazione, dai quali trarranno origine le linee di alimentazione previste.

L'accensione e lo spegnimento dei circuiti di illuminazione verrà comandata da un sensore crepuscolare e da un orologio ed attuata mediante contattore.

Le condizioni di distribuzione saranno quelle riportate nel seguito:

- |                                       |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1. tensione di alimentazione nominale | 400/230 $\pm$ 10% V; |
| 2. frequenza nominale                 | 50 $\pm$ 1 Hz;       |
| 3. massima corrente di corto circuito | 10 kA.               |

Tutti i componenti dell'impianto di illuminazione dovranno essere messi in opera utilizzando materiale e tecniche idonei per l'installazione in un ambiente avente le seguenti caratteristiche:

- |                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| 1. temperatura interna      | tra -10 e 40 °C; |
| 2. temperatura esterna      | tra -20 e 60 °C; |
| 3. umidità relativa interna | inferiore a 80%; |



	<p style="text-align: center;"><b>CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO – CALTANISSETTA – A19 S.S. N. 640 DI PORTO EMPEDOCLE AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5/11/2001 DAL KM 44+400 ALLO SVINCOLO CON L'A19 PROGETTO ESECUTIVO</b></p>	<p style="text-align: center;">Rev. B</p>
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b></p>	<p style="text-align: center;">Pag. 8 di 10</p>

4. ambiente secondo le norme CEI normale;
5. altezza sul livello del mare inferiore a 1.000 m.

## **5.2 Impianto di illuminazione stradale**

### **5.2.1 Generalità**

L'alimentazione dei pali di illuminazione verrà effettuata mediante più circuiti di illuminazione ; l'alimentazione di ciascun corpo illuminante verrà effettuata con il sistema "entra – esci" e derivazione in morsettiera posizionata alla base del palo di illuminazione.

L'impianto consisterà essenzialmente di pali del tipo conico diritto, altezza pari a 10 m.f.t., completi di uno sbraccio di lunghezza 2 m, zincati a caldo ed equipaggiati con armatura di tipo stradale, a doppio isolamento, con lampada a LED.

I pali verranno installati entro basamenti in calcestruzzo prefabbricati, predisposti per contenere il pozzetto di derivazione ed il tubo di protezione della linea alimentazione derivata dalla dorsale principale.

L'impianto di illuminazione dell'asse principale e delle rampe unidirezionali sarà costituito da un impianto di tipo unilaterale, con corpi illuminanti da 98 LED da 1 W disposti ad un'interdistanza di 36 m, per le rampe bidirezionali l'impianto prevederà corpi illuminanti da 84 LED da 1 W e sarà di tipo a quinconce, con centri luminosi disposti ad un'interdistanza di 36 m lungo lo stesso lato, per le strade extraurbane saranno previsti corpi illuminanti da 84 LED da 1 W ogni 36 m.

### **5.2.2 Pali per illuminazione stradale**

Per l'illuminazione stradale verranno previsti pali conici diritti in acciaio zincato a caldo, altezza fuori terra 10,00 m, dotati di sbraccio di lunghezza 2 m, aventi carico di rottura non inferiore a 410 N/mm<sup>2</sup>, (tipo Fe 42 secondo UNI 7091), da posarsi in blocchi di fondazione gettati in opera. Alla base di ogni palo verrà prevista una cassetta di derivazione, fissata all'interno della feritoia del palo, contenente la morsettiera di ingresso ed uscita per l'alimentazione del corpo illuminante, portafusibili e fusibili di protezione.

### **5.2.3 Armature stradali**

Le armature stradali installate in sommità dei pali per l'illuminazione stradale avranno le seguenti caratteristiche:

- vano ottico e cornice in pressofusione di alluminio;
- versione LED monocromatico con circuiti da 98 e 84 LED da 1 W di potenza, temperatura di colore 6000°K, resa cromatica 75;
- vita media LED a Ta25°C 100.000 h;
- gruppo di alimentazione estraibile con connettori ad innesto rapido;
- alimentatore elettronico SELV incorporato 220-240 Vac 50/60 Hz;
- driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna;
- driver con 4 profili di funzionamento reimpostati e selezionabili tramite deep switch;
- flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del sistema in posizione orizzontale nullo.

	<p style="text-align: center;"><b>CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO – CALTANISSETTA – A19 S.S. N. 640 DI PORTO EMPEDOCLE AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5/11/2001 DAL KM 44+400 ALLO SVINCOLO CON L'A19 PROGETTO ESECUTIVO</b></p>	<p style="text-align: center;">Rev. B</p>
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b></p>	<p style="text-align: center;">Pag. 9 di 10</p>

#### **5.2.4 Blocchi di fondazione e pozzetti rompitratta**

I blocchi di fondazione saranno di tipo prefabbricato in calcestruzzo armato e vibrato di adeguate dimensioni e caratteristiche costruttive.

Ciascun basamento sarà provvisto alla base di zatterone per un maggiore ammorsamento lungo il profilo della scarpata e di foro di predisposizione per l'inghisaggio del sostegno di lunghezza non inferiore ad 1/10 dell'altezza fuori terra, e di un vano pozzetto completo in sommità di chiusino in ghisa carrabile adatto a consentire il raccordo tra cavidotti di linea ed il tubo di risalita alla piastra interna al palo di sostegno.

Dovranno essere ubicati pozzetti rompitratta, in esecuzione prefabbricata in calcestruzzo vibrato armato con rete elettrosaldata, previsti per l'ispezione e/o la posa dei cavi in presenza di interdistanze significative e/o in corrispondenza di attraversamenti stradali o di cambiamenti di direzione dei cavidotti, per cui risulta essere difficoltoso il tiro dei conduttori durante le lavorazioni di posa.

Ogni pozzetto sarà costituito da un elemento a cassa con pareti laterali preformate per l'innesto dei cavidotti, fondo drenante alla base, attraverso un foro eseguito in sede di prefabbricazione, ed un chiusino in ghisa di tipo carrabile.

#### **5.2.5 Regolazione dell'illuminamento**

Il sistema di regolazione dell'illuminamento permette la gestione dei flussi luminosi e delle reali esigenze illuminotecniche a seconda degli orari e del flusso di traffico, permettendo un sostanziale risparmio energetico.

A tale scopo è stato previsto un apposito sistema di controllo e diagnostica dei singoli punti luci in grado di regolare il flusso a secondo delle esigenze. In particolare il sistema di dimmerizzazione proposto è in grado di controllare ciascun punto luce mediante comunicazione in tempo reale a onde convogliate tra regolatore e singoli moduli, secondo le prescrizioni della EN 50065-1 (trasmissioni di segnali su rete elettriche a bassa tensione nella gamma di frequenze da 3 a 148,5 KHz). Il sistema è inoltre in grado di monitorare una serie di parametri da remoto come: stato della lampada, tensione di rete e corrente assorbita.

### **5.3 Dorsali di alimentazione**

#### **5.3.1 Generalità**

Per la distribuzione dell'alimentazione elettrica dal quadro illuminazione alle utenze saranno utilizzati cavi unipolari di qualità FG7R 0,6/1 kV, della sezione indicata sugli elaborati grafici, per l'alimentazione dell'impianto di illuminazione, insieme a conduttori isolati di qualità N07V-K quali conduttori di equipotenzialità.

Tutti i cavi dovranno essere posati in cavidotti in polietilene a doppia parete di colore. Ogni cavidotto dovrà essere segnalato mediante nastro segnalatore indelebile interrato sulla verticale del cavidotto ad una distanza di circa 30 cm da esso.

Lungo i cavidotti verranno predisposti pozzetti di infilaggio e derivazione in corrispondenza dei centri luminosi, dei cambi di direzione, degli attraversamenti, ecc., in modo da facilitare la posa, rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni o ampliamenti; i pozzetti avranno dimensioni minime di cm 60 x 60 x 60, comunque tali da permettere l'infilaggio dei cavi, rispettando il raggio di curvatura ammesso.

	<p style="text-align: center;"><b>CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO – CALTANISSETTA – A19 S.S. N. 640 DI PORTO EMPEDOCLE AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5/11/2001 DAL KM 44+400 ALLO SVINCOLO CON L'A19 PROGETTO ESECUTIVO</b></p>	<p style="text-align: center;">Rev. B</p>
	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b></p>	<p style="text-align: center;">Pag. 10 di 10</p>

### **5.3.2 Interramento in banchina o in terreni in genere**

Le tubazioni utilizzate ordinariamente, da interrare in banchina od in terreni, saranno in polietilene corrugato a doppia parete.

La profondità di posa sarà non inferiore a cm 80 dal piano banchina o dal piano compagna, misurata a partire della generatrice superiore del tubo protettivo; qualora la profondità di posa risultasse inferiore a 80 cm, occorrerà proteggere le tubazioni con una soletta di 10 cm di calcestruzzo magro.

### **5.3.3 Tubazioni in polietilene**

Le tubazioni ordinarie saranno a doppio strato in polietilene strutturato ad alta densità, corrugate esternamente e con parete liscia interna, con resistenza allo schiacciamento di 450N, complete di giunto a manicotto, conformi alle norme CEI EN 50086-1-2-4, di diametro nominale 110 mm.

La quantità e la sistemazione dei conduttori (all'interno dei medesimi tubi) per ogni tratta dell'impianto, risultano dagli elaborati di progetto.

### **5.3.4 Scorte dei cavi**

In corrispondenza di quadri, dovranno essere previste ricchezze di cavo adeguate al fine di permettere futuri spostamenti del punto di allacciamento.

In corrispondenza di quadri e dei centri di smistamento, sui cavi esterni devono essere previste scorte di almeno 1 metro.

## **5.4 Punto di alimentazione in bassa tensione**

I punti di alimentazione e comando degli impianti d'illuminazione di svincolo sono indicati negli allegati elaborati grafici. I posizionamenti necessitano della conferma da parte dell'ente erogatore sulla base del percorso che seguirà il cavo di alimentazione dell'ente, proveniente dalla rete elettrica di distribuzione presente nei diversi siti di utenza.

Il punto di alimentazione in bassa tensione prevede la dotazione di:

- allacciamento in bassa tensione da rete ente erogatore;
- alimentazione di emergenza da gruppo elettrogeno;
- alimentazione in continuità assoluta per i circuiti di sicurezza e sgancio in caso di incendio.

I quadri di alimentazione e comando ed i gruppi elettrogeni in esecuzione silenziata saranno alloggiati all'interno di manufatti allestiti ricorrendo all'impiego di prefabbricati e rivestiti esternamente con muratura in pietrame.

Ogni punto di utenza in bassa tensione è previsto sia equipaggiato di un interruttore generale di utenza dotato di bobina di sgancio di minima tensione in grado di consentire lo sgancio dell'alimentazione elettrica direttamente all'esterno dell'edificio attraverso l'azionamento volontario del pulsante di sgancio.

Il progetto prevede l'utilizzo per i sistemi di illuminazione stradale l'uso di componenti elettrici isolati in Classe II, o con isolamento equivalente conformità a quanto previsto dalle vigenti Norme CEI (in particolare della Norma 64-8), per i quali, non è necessario il collegamento a terra. Il collegamento all'impianto di terra sarà realizzato per i soli componenti in Classe d'isolamento I (isolamento normale), e per i quali sarà realizzato il dispersore di terra nelle modalità d'impianto indicate negli allegati elaborati grafici.