**REGIONE LIGURIA**
DIPARTIMENTO PROGRAMMI REGIONALI, PORTI, TRASPORTI, LAVORI PUBBLICI ED EDILIZIA
Settore Progetti Infrastrutture Viabilità Porti e Logistica

**Anas S.p.A.**
*Direzione Centrale Progettazione*

InfrastruttureLiguria
GRUPPO FILSE

CONVENZIONE DEL 14 SETTEMBRE 2009 TRA REGIONE LIGURIA E INFRASTRUTTURE LIGURIA S.R.L. PER LA REALIZZAZIONE DI ATTIVITÀ PER L'ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI STUDI E PROGETTAZIONI INFRASTRUTTURALI STRATEGICHE

Oggetto:

# VARIANTE DI TRACCIATO ALLA S.S.1 AURELIA – CAPO NOLI
# PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

# RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO ILLUMINAZIONE SVINCOLI

Doc. n: 02A\DEF\IEL\R003

| Rev. | Data | Sez. | Pag. | Redatto | Controllato | Approvato | Descrizione |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15/11/2011 | (n°capitoli) | (n°pagine) | EGIS | FB | SB | Per Emissione |
| 2 | 20/07/2012 | 3 | 10 | EGIS | FB | SB | Per Emissione |
| | | | | | | | |

Spazio riservato alla codifica ANAS

| CODICE PROGETTO | CODICE ELABORATO | RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO |
|---|---|---|
| DP GE05 D 11 01 | T 00 IM 00 IMP RE 03 | *Ing. Nicola Dinnella* |

## INDICE


**1 INTRODUZIONE 3**

**2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 4**

**3 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE 5**

3.1 CLASSIFICAZIONE DELL'AREA 5

3.2 REQUISITI ILLUMINOTECNICI 7

3.3 CALCOLO ILLUMINOTECNICO ILLUMINAZIONE STRADALE 8

3.3.1 Termini e definizioni 8

3.3.2 Dati per il calcolo illuminotecnico 8

3.3.3 Valutazione inquinamento luminoso 9


### TABELLE:


Tabella 1.1 – Normativa di riferimento

Tabella 1.2 – Norma UNI11248 – Prospetto 1,

Tabella 1.3 – Norma UNI11248– Prospetto 6,

Tabella 1.4 – Norma UNI13201-2 – Prospetto 1a

Tabella 1.5 – Norma UNI13201-2 – Prospetto 2

Tabella 1.6 – Dati di progetto


### APPENDICI:


Appendice A: Allegato di calcolo illuminazione esterna.pdf

# 1 INTRODUZIONE

Nel presente documento saranno esposti i criteri per il dimensionamento dell'impianto di illuminazione esterna dell' area limitrofa all'imbocco lato Noli della galleria Capo Noli.

In considerazione di quanto sopra descritto, si sono individuate diverse aree da illuminare:

- L'asse stradale della Via Aurelia in corrispondenza dello svincolo diretto all'area residenziale
- La pista ciclo pedonale parallela alla Via Aurelia
- L'area cabina
- La strada esistente
- Le aree coperte dagli impalcati stradale e ciclopedonale.

## 1.1 SOLUZIONI IMPIANTISTICHE

Saranno adottate le seguenti soluzioni tecniche concordate col cliente:

- Pali con corpi illuminanti per illuminazione stradale H = 11 m fuori terra al servizio del tratto della Via Aurelia prospiciente la galleria;
- La strada esistente, destinata ad essere messa fuori servizio, riceverà luce da alcuni pali posti sul nuovo tracciato corredati di doppio corpo illuminante.
- Corpi illuminanti incassati nell'impalcato e dove possibile nel cordolo laterale al servizio della pista ciclabile;
- Plafoniere con corpo e palpebra in ottone posizionate al di sotto degli impalcati accessibili.

L'area della cabina usufruirà del contributo luminoso proveniente dalla strada.
L'illuminazione della Via Aurelia in corrispondenza dello svincolo risponderà rigorosamente alle prescrizioni normative nel seguito elencate; l'illuminazione della pista ciclabile avranno invece funzioni ornamentali, non saranno dunque vincolati a particolari esigenze prestazionali.
Per quanto riguarda l'illuminazione delle aree coperte dagli impalcati e dagli sbalzi, essa assolve una funzione puramente precauzionale in quanto tali spazi non hanno una destinazione d'uso definita.

# 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

| Numero | Riferimenti |
|---|---|
| 1 | UNI 11248 - Requisiti illuminotecnica per strade con traffico motorizzato |
| 2 | UNI EN 13201-2 “Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali” |
| 3 | D.M 14 Settembre 2005 - Norme di illuminazione delle gallerie stradali |
| 4 | Legge della Regione Liguria n.22 del 29/05/2007 “Norme in materia di energia” |
| 6 | Dlgs 81/08: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" |
| 7 | Norma CEI 11.1: Impianti elettrici con tensione > 1000 V |
| 8 | Norma CEI 64-7: Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari |
| 9 | Norme CEI 64-8: Impianti Elettrici Generali a tensione non superiore a 1000V |
| 10 | Tabella CEI UNEL 35024/1: Portata dei cavi in PVC e in gomma (EPR) |
| | |
| | |

Tabella 2.1 – Normativa di riferimento

# 3 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE

## 3.1 CLASSIFICAZIONE DELL'AREA

La via Aurelia è classificabile come strada extra urbana secondaria, la categoria illuminotecnica è classificabile come "**ME3 a".**

La pista ciclabile è invece classificabile in categoria illuminotecnica "**S3**".

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 | | - |

Tabella 3.1 – Norma UNI11248 – Prospetto 1

Per quanto concerne rotatorie e svincoli, dalla tabella sottostante si può evincere la comparazione per la categoria di riferimento.

prospetto 6 **Comparazione di categorie illuminotecniche**

| Categoria illuminotecnica | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ME1 | ME2 | ME3 | ME4 | ME5 | ME6 | | |
| CE0 | CE1 | CE2 | CE3 | CE4 | CE5 | | | |
| | | | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 |

*Tabella 3.2 – Norma UNI11248– Prospetto 6*

Dalla comparazione delle categorie illuminotecniche, sarebbe sufficiente prendere come riferimento la categoria CE3, ma trattandosi l'immissione sulla via Aurelia di una zona di conflitto, si dovrà applicare l'aumento di una categoria che quindi porta la scelta sulla categoria ***CE2.***

## 3.2 REQUISITI ILLUMINOTECNICI

Dal prospetto 1° della norma UNI 13201-2, riportato in fig. 4.2, si può evincere il livello di luminanza medio che si deve garantire, che risulta essere pari a 1 Cd/m² con Uo=0.4 (minima) e Ul=0.7 (minima).

prospetto 1a **Categorie illuminotecniche serie ME**

| Categoria | Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto | | | Abbagliamento debilitante | Illuminazione di contiguità |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\overline{L}$ in cd/m² [minima mantenuta] | $U_o$ [minima] | $U_l$ [minima] | $TI$ in %[a] [massimo] | $SR$ [2b] [minima] |
| 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 | nessun requisito |

a) Un aumento del 5% del $TI$ può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza (vedere nota 6).
b) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

*Tabella 3.3 – Norma UNI13201-2 – Prospetto 1a*

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche serie CE**

| Categoria | Illuminamento orizzontale | |
|---|---|---|
| | $\overline{E}$ in lx [minimo mantenuto] | $U_o$ [minima] |
| 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 |

*Tabella 3.4 – Norma UNI13201-2 – Prospetto 2*

## 3.3 CALCOLO ILLUMINOTECNICO ILLUMINAZIONE STRADALE

### 3.3.1 Termini e definizioni

**Luminanza media, $L_m$**

È data dal valore medio delle luminanze calcolate nei punti della griglia di calcolo.

**Uniformità generale, $U_0$**

È il rapporto fra la luminanza minima dell'insieme dei punti di calcolo e la luminanza media $L_m$

**Uniformità longitudinale, $U_l$**

È il minore dei rapporti fra luminanza minima e massima calcolate lungo l'asse di ciascuna corsia, con il punto di osservazione assunto lungo lo stesso asse.

$$U_l = \frac{L_{\min}}{L_{\max}}.$$

### 3.3.2 Dati per il calcolo illuminotecnico

Le verifiche illuminotecniche sono state svolte e finalizzate a soddisfare la categoria illuminotecnica ME3a della normativa europea EN 13201, che prevede per gli assi principali e le rampe di accelerazione e decelerazione una luminanza pari almeno a 1 Cd/m$^2$ con Uo=0.4 (minima) e Ul=0.7 (minima).

Gli apparecchi utilizzati per i calcoli sono descritti nell'allegato di calcolo stesso.

| | | UNI 11248 |
|---|---|---|
| Classe della strada | | **C** *(Exra urbane secondarie)* |
| Indice della categoria illuminotecnica | | **ME3a** |
| Valore minimo della luminanza media mantenuta **Lm** | | **1 cd/m²**<br>*(È data dal valore medio delle luminanze calcolate nei punti della griglia di calcolo)* |
| Tipo di pavimentazione | | **C2**<br>*(Pavimentazione scura con scabrezza elevata o media Qo = 0,07)* |
| Indice dell'abbagliamento debilitante **TI** | | **0,15** |
| Uniformità minima | Uniformità generale della luminanza **$U_0$** | **0,4**<br>*(Rapporto fra luminanza minima dell'insieme dei punti di calcolo e la luminanza media mantenuta su tutta la carreggiata)* |
| | Uniformità della luminanza longitudinale **$U_1$** | **0,7**<br>*(È il minore dei rapporti fra la luminanza minima e massima calcolate o rilevate in punti situati lungo l'asse di ciascuna corsia, con il punto di osservazione assunto lungo lo stesso asse)* |
| Coefficiente di manutenzione delle lampade | | **0,8** |

*Tabella 3.5* – Dati di progetto

### 3.3.3 Valutazione inquinamento luminoso

Di seguito viene verificato e valutato l'impianto di illuminazione secondo le indicazioni della norma UNI 10819 relativa alla riduzione dell'inquinamento luminoso ed in ossequio alle disposizione di legge regionali.

La norma suddetta, per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale, definisce il rapporto medio di emissione superiore Rn come rapporto tra la somma dei flussi luminosi di progetto Φϴ,ψ estesa a n apparecchi di illuminazione e la somma dei flussi luminosi totali Φt emessi dagli stessi apparecchi, espresso in percento:

$$Rn = 100 \frac{\sum_{n} \Phi_{\Theta,\Psi}}{\sum_{n} \Phi_{t}},$$

dove Φϴ,ψ è il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore da un apparecchio di illuminazione nelle condizioni nominali di installazione.

Sulla base della classificazione della zona in cui verranno installati gli impianti di illuminazione, viene definito il massimo valore di Rn, in modo che complessivamente nell'area oggetto del progetto, non siano superati i valori prescritti nel prospetto 1 della norma, riportati nella tabella seguente, o da regolamenti comunali specifici, qualora esistenti.

La norma indica anche un secondo metodo, destinato soprattutto per impianti in cui il calcolo di Rn può risultare particolarmente oneroso per impianti di illuminazione dal basso verso l'alto, utilizzati usualmente per l'illuminazione di monumenti, edifici, ecc., che non è stato ritenuto necessario per gli impianti in esame.

| UNI 10819 | |
|---|---|
| Classificazione dell'impianto di illuminazione | **Tipo A** (impianto di illuminazione pubblica) |
| Classificazione della zona | **Zona 3** (territorio nazionale non classificato ) |
| Valori massimi di *Rn* (%) | **3** (in assenza di un piano regolatore dell'illuminazione comunale PRIC) |

Appendice A: Allegato di calcolo illuminazione esterna.pdf