

**Ing. Diego Bonata**



<http://lightis.eu>  
[info@lightis.eu](mailto:info@lightis.eu)

**La nuova norma UNI11248 e la  
responsabilità del professionista  
della luce nella progettazione  
illuminotecnica funzionale.**

15 Novembre 2012

## NORME ITALIANE/UE – SETTORE ILLUMINAZIONE

**CEN 13201-1-2-3-4:** Definisce le classi ed i valori di progetto

**APPLICAZIONE:** strade, incroci, rotatorie, sottopassi, piste ciclabili, parcheggi, aree pedonali, parchi, etc.

Norma Europea in vigore da fine 2004

**UNI 11248:** Definisce come si classifica e si scelgono i valori della EN13201

**APPLICAZIONE:** strade a traffico motorizzato

Norma Italiana in vigore dal 4 ottobre 2012

**APPLICAZIONE:** Impianti sportivi - UNI EN 12193

**APPLICAZIONE:** Aree di lavoro notturne - UNI EN 12462

## OBBLIGATORIETA' E REGOLA DELL'ARTE

### **PUNTI FERMI:**

1- Nessuna di tali norme è stata recepita o è stata emessa per il rispetto di una direttiva Europea o quale norma tecnica di riferimento una legge Italiana

NON hanno quindi valore di legge  
SONO a carattere facoltativo

Quindi ai fini della dichiarazione della regola dell'arte è possibile (anche se sconveniente) adottare criteri diversi e giustificati dal progettista.

## OBBLIGATORIETA' E REGOLA DELL'ARTE

### **PUNTI FERMI:**

2- Secondo il «New approach» dell'UE recepito con leggi dello stato da tutti gli stati membri TUTTE le norme degli stati Europei sono parificate.

**Quindi ai fini della dichiarazione della regola dell'arte è possibile adottare la norma che riteniamo più adeguata e coerente con il nostro progetto.**

## OBBLIGATORIETA' E REGOLA DELL'ARTE

### **PUNTI FERMI:**

3- 16 Leggi regionali per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico impongono di progettare «ai valori minimi di luminanze e illuminamenti previsti dalle norme tecniche e di sicurezza».

Quindi a tutti gli effetti le Leggi Regionali rendono «obbligatorio di legge» l'applicazione delle norme, ed in particolare:

**CEN 13201-1 o UNI11248**

## NUOVA NORMA UNI 11248

### **La presente norma non fornisce:**

- criteri per decidere se una strada deve essere illuminata;
- modalità secondo le quali conviene installare un impianto di illuminazione;

**Rimane evidente che le norme NON obbligano ad illuminare alcunché ma dicono solo come illuminare se si decide di farlo**

# NUOVA NORMA UNI 11248

## IL RUOLO CENTRALE DEL PROGETTISTA

### - PROGETTO

- Zone di Studio
- Analisi dei Rischi
- Classificazione
- Calcoli illuminotecnici

### - PIANO DI MANUTENZIONE

**Sottoscrizione e Assunzione di responsabilità**

**NON è più accettabile che i produttori facciano i progetti illuminotecnici per corrispondenza!**

# NUOVA NORMA UNI 11248

## ZONE DI STUDIO

**3.20 strada:** Area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali (intesa come piazza, incrocio, rotatoria, pista ciclabile, area pedonale, ecc.)

**8.1 Generalità:** La strada è costituita da più zone di studio. Per ogni zona di studio il progettista seleziona:

- una categoria illuminotecnica di progetto
- una o più categorie illuminotecniche di esercizio
- l'estensione della stessa
- Identifica La presenza di rallentatori di velocità implica la necessità di definire una zona di studio del tratto di strada ove sussiste l'azione di rallentamento



# NUOVA NORMA UNI 11248

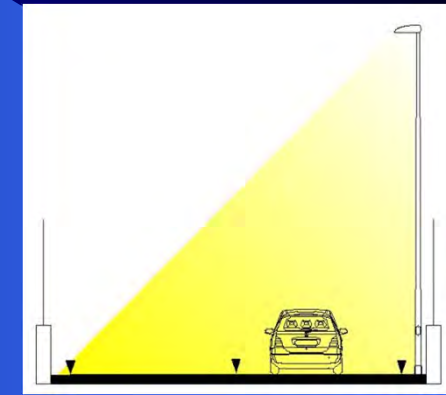
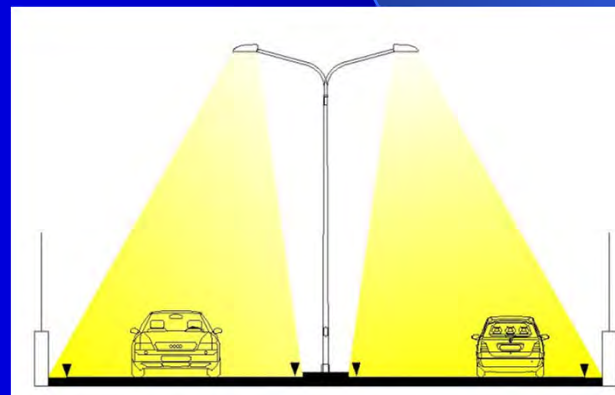
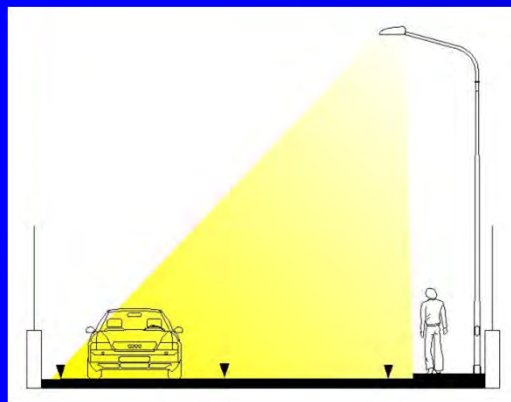
## ZONE DI STUDIO - STRADALI

### 8.2-8.3 Zone di studio per le strade a traffico veicolare o di classe F (con limite di velocità < 30 km/h)

- Carreggiata (oppure o nei limiti delle facciate degli edifici o delle proprietà private)

Si trattano come zone separate:

- Le corsie di emergenza
- Marciapiedi, ciclabili pedonali, attraversamenti pedonali

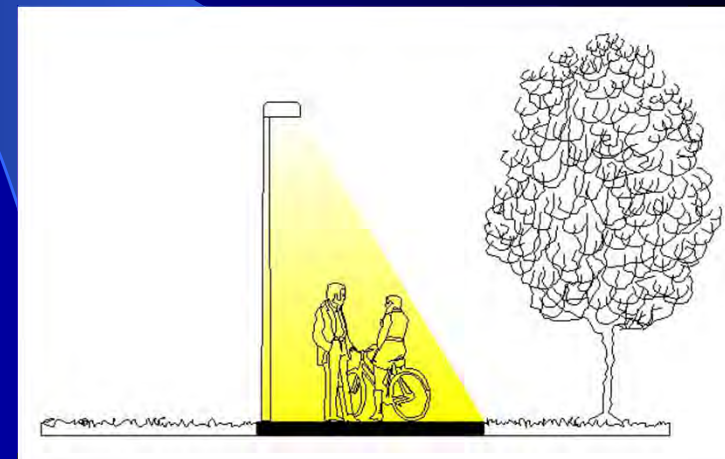
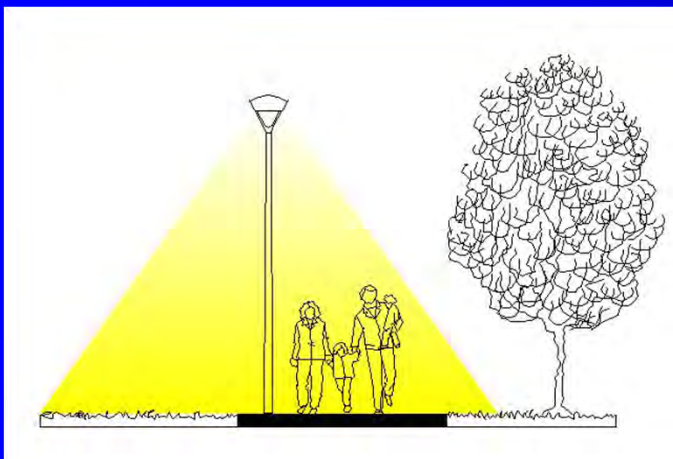


# NUOVA NORMA UNI 11248

## ZONE DI STUDIO – CICLO PEDONALI

### 8.4 Zone di studio di piste ciclabili o strade a prevalente Traffico Pedonale

- Marciapiede, pista ciclabile
- Si possono raggruppare nella stessa zona:
- Marciapiede, pista ciclabile adiacente



# NUOVA NORMA UNI 11248

## ZONE DI STUDIO – ZONE DI CONFLITTO

### 8.5 Zone di studio per le zone di conflitto

- Carreggiata (compresa «isola» della rotatoria se percorribile)

Si trattano come zone separate:

- Marciapiedi, ciclabili pedonali, attraversamenti pedonali



# NUOVA NORMA UNI 11248

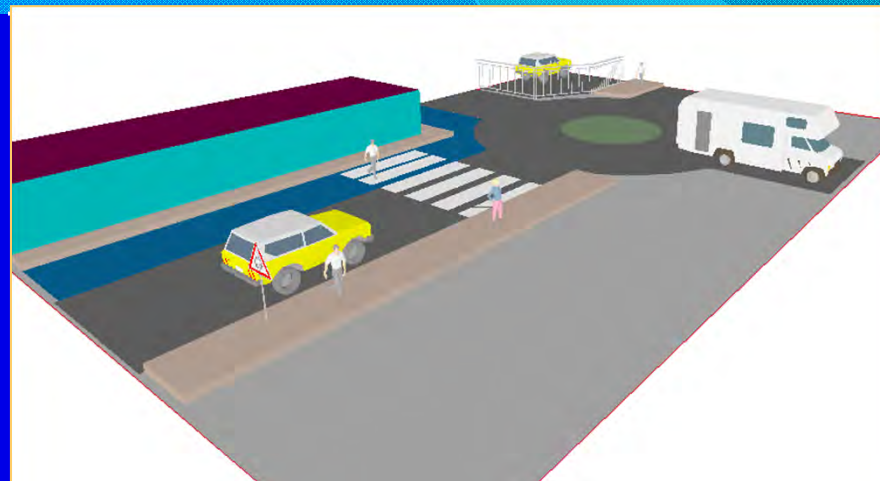
## ZONE DI STUDIO – LIMITATE E SPECIFICHE

### 8.6 Zone di studio per rallentatori di velocità

- Solo tratti ove installati a giudizio del progettista

### 8.6 Zone di studio per segnaletica orizzontale

- Solo tratto definito da segnaletica orizzontale su carreggiata e marciapiede per una larghezza uguale anche a sx e dx della segnaletica orizzontale



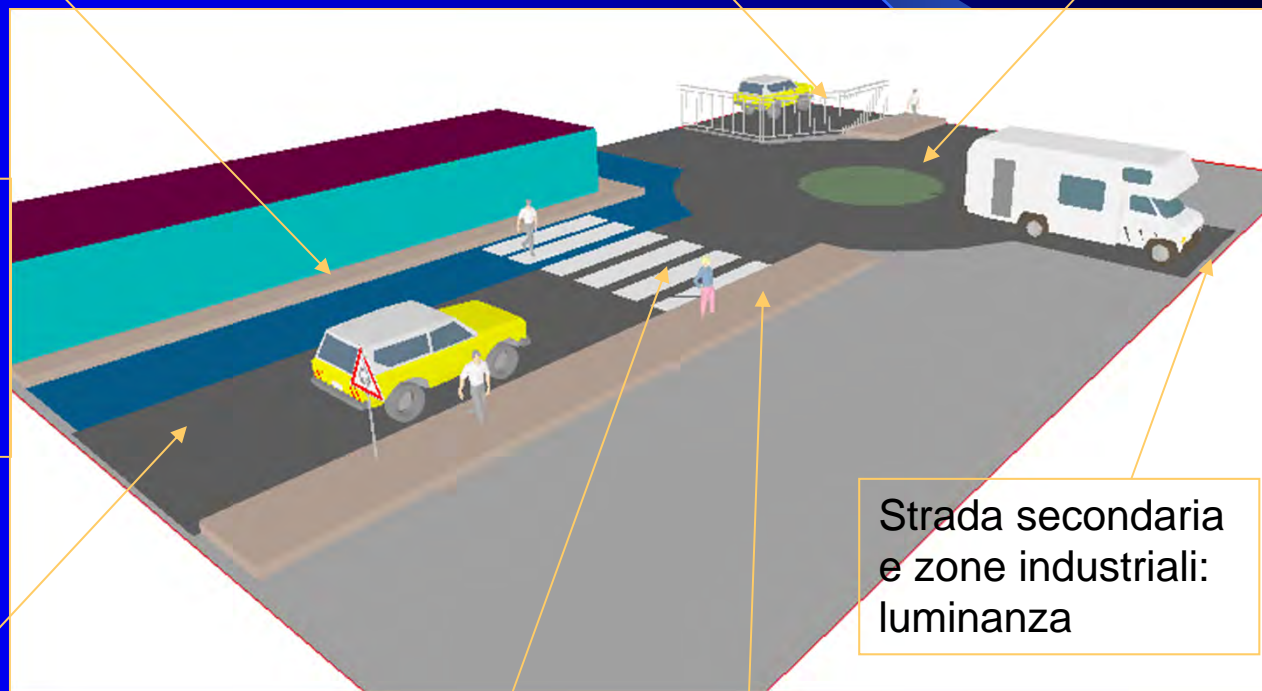
# AMBITI DI APPLICAZIONE EN 13201

Marciapiede con vetrine:  
Ill. orizzontali+semicindrici

Rotatorie, svincoli e incroci: ill. orizzontali

Parcheggi e aree di sosta: ill. orizzontali

Pista ciclabile,  
strade pedonali  
Lungomare e  
giardini:  
Ill. orizzontali



Strada secondaria  
e zone industriali:  
luminanza

Strada principale in città:  
Luminanza+ ill. orizzontali

Passaggio pedonale:  
ill. verticali

Zone a rischio di crimine Marciapiede:  
ill. semicindrici

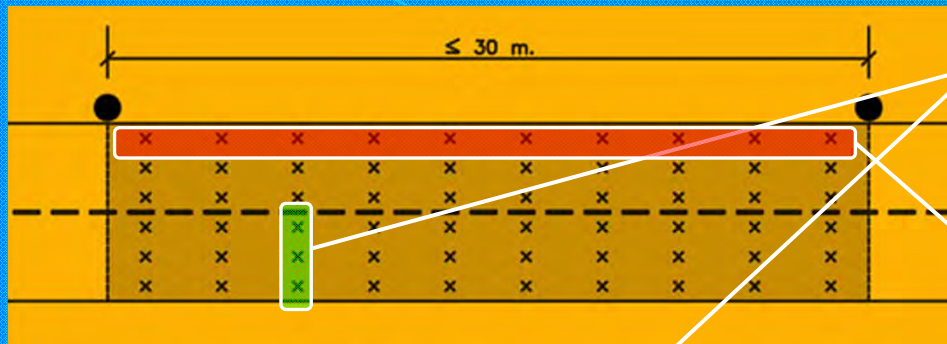
# ILLUMINAZIONE STRADALE

## - CLASSE ME -

Classe	Luminanza della careggiata			Contrasto soglia	E.m aree circostanti
	Lcd/m <sup>2</sup>	U <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	TI	SR
<b>ME 1</b>	2.0	0.4	0.7	10	0.5
<b>ME 2</b>	1.5	0.4	0.7	10	0.5
<b>ME 3a</b>	1.0	0.4	0.7	15	0.5
<b>ME 3b</b>	1.0	0.4	0.6	15	0.5
<b>ME 3c</b>	1.0	0.4	0.5	15	0.5
<b>ME 4a</b>	0.75	0.4	0.6	15	0.5
<b>ME 4b</b>	0.75	0.4	0.5	15	0.5
<b>ME 5</b>	0.5	0.35	0.4	15	0.5
<b>ME 6</b>	0.3	0.35	0.4	15	N.R.

# AMBITI DI APPLICAZIONE EN 13201

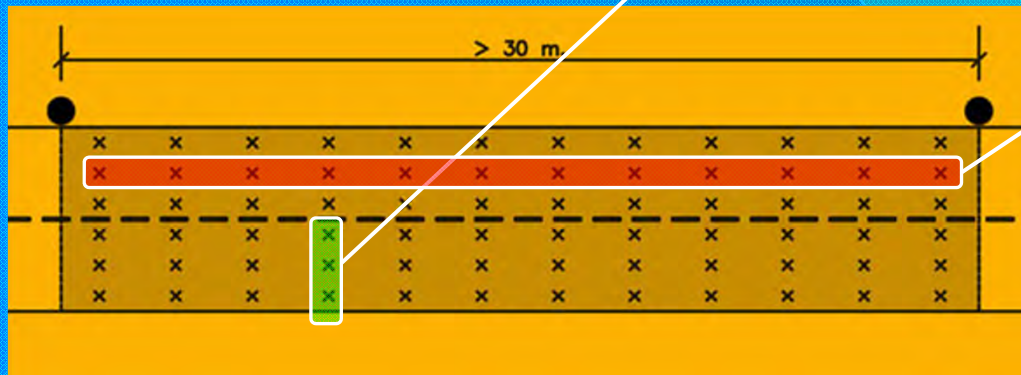
## GRIGLIA DI CALCOLO LUMINANZA DELLE STRADE



TRASVERSALMENTE:  
SEMPRE 3 PUNTI PER  
CORSIA

LONGITUDINALMENTE  
(PER INTERDIST.  $\le 30\text{ m.}$ ):  
SEMPRE 10 PUNTI

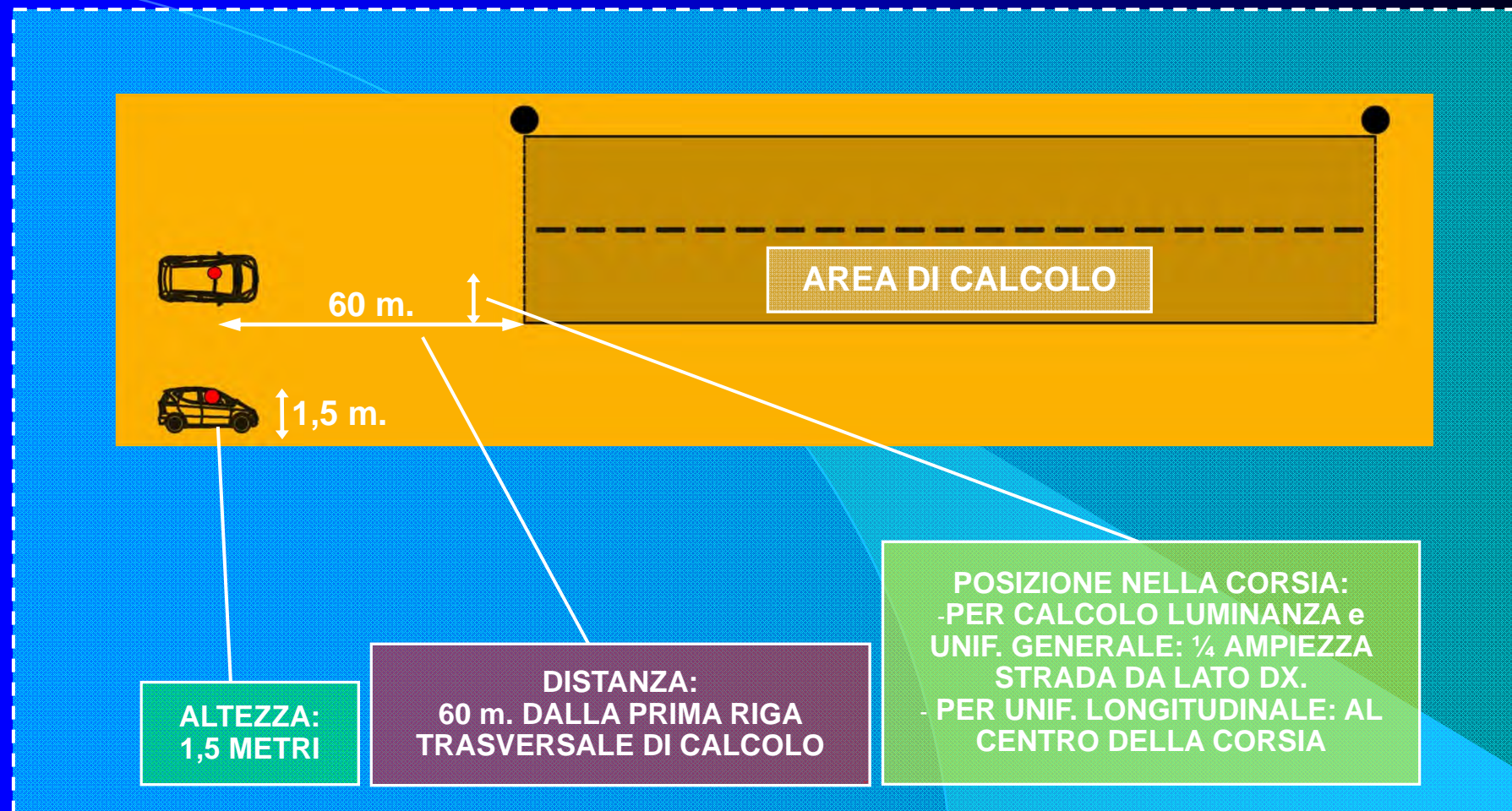
*EN 13201 – GRIGLIA DI CALCOLO*



LONGITUDINALMENTE  
(PER INTERDIST.  $> 30\text{ m.}$ ):  
IL NR. MINORE DI PUNTI  
TALI PER CUI LA DIST. TRA  
UN PUNTO E L'ALTRO SIA  $\leq$   
3 m. Per Es:  
32 m.  $\rightarrow$  11 punti  
39 m.  $\rightarrow$  13 punti

# AMBITI DI APPLICAZIONE EN 13201

## GRIGLIA DI CALCOLO LUMINANZA DELLE STRADE



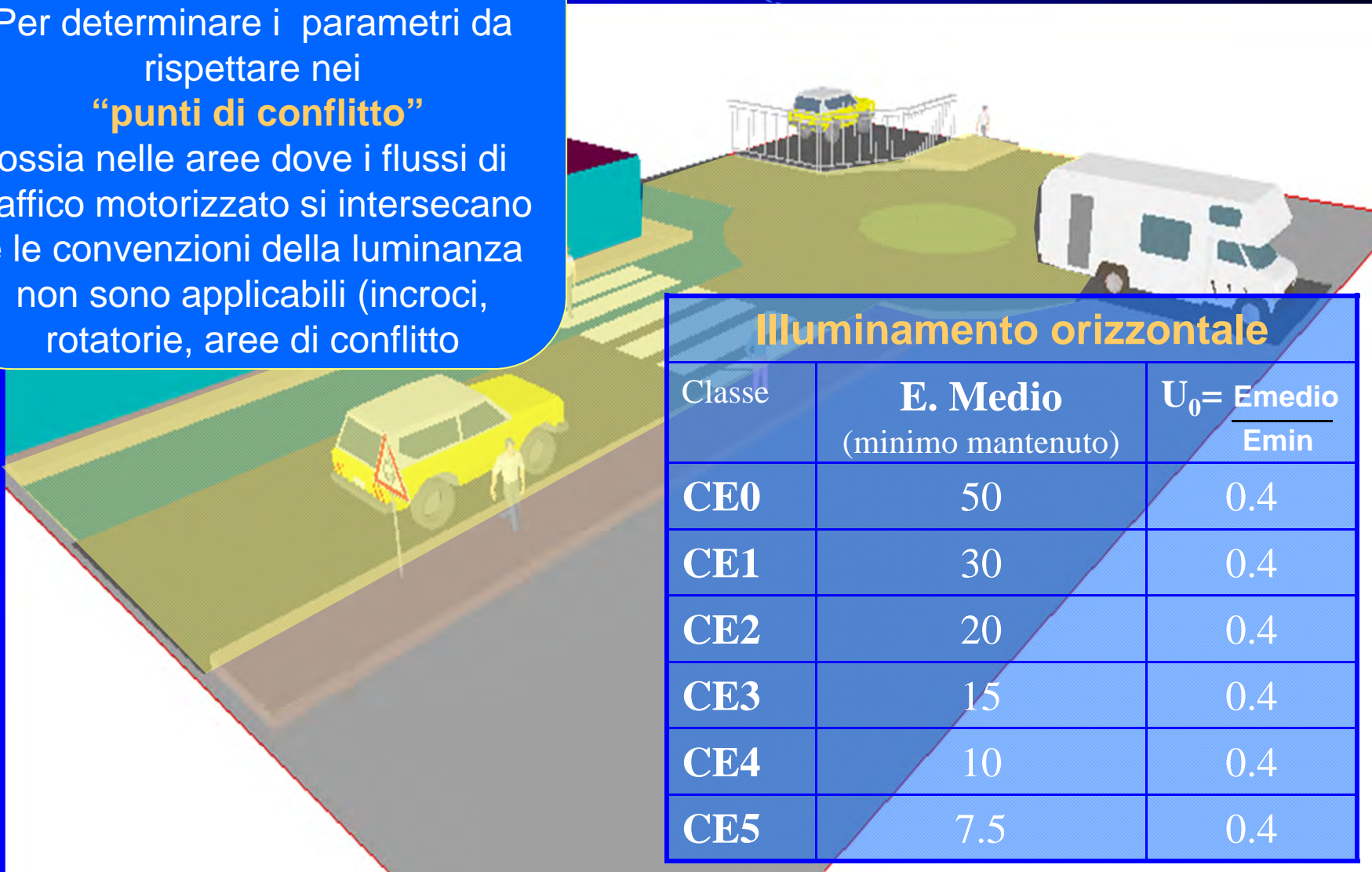


## - CLASSE CE -

### A cosa Serve

Per determinare i parametri da rispettare nei  
“**punti di conflitto**”  
ossia nelle aree dove i flussi di traffico motorizzato si intersecano e le convenzioni della luminanza non sono applicabili (incroci, rotatorie, aree di conflitto)

$$U_0 = E_{\text{medio}} / E_{\text{min}}$$



### Illuminamento orizzontale

Classe	E. Medio (minimo mantenuto)	$U_0 = \frac{E_{\text{medio}}}{E_{\text{min}}}$
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

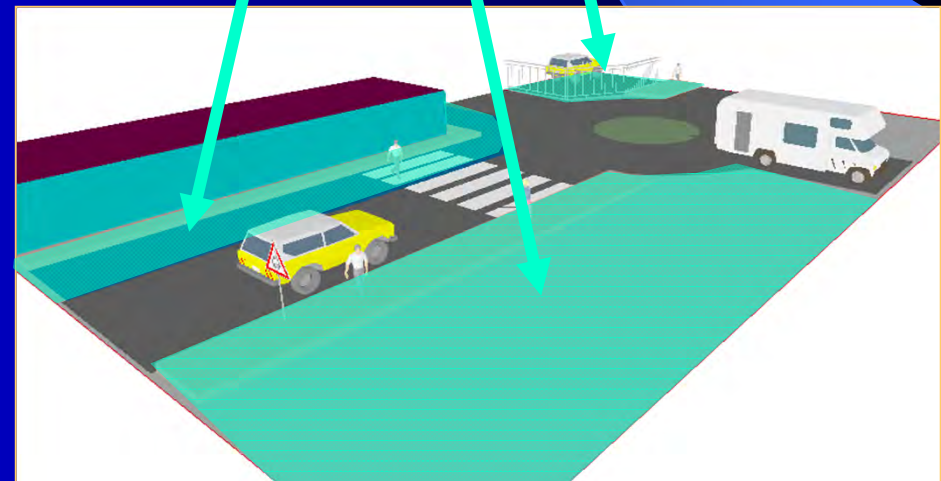
## - CLASSE S -

### Illuminamento orizzontale

Classe	E. Medio (minimo mantenuto)	E.min (mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S2	7.5	1.5
S4	5	1
S5	3	0.6
S6	2	0.6
S7	Non determinato	

### A cosa serve

Definisce il valore minimo di sicurezza da rispettare in aree principalmente pedonali o di secondaria importanza: strade, piazze, parcheggi, giardini, pedonali, ciclabili, etc...



## - CLASSE ES -

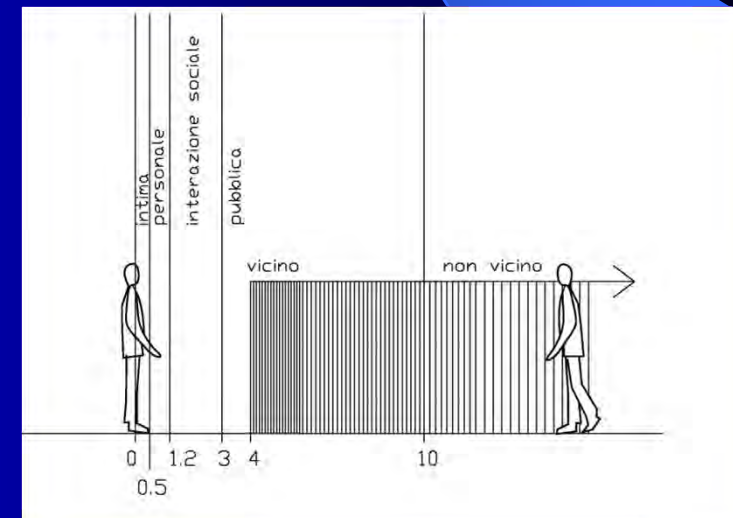
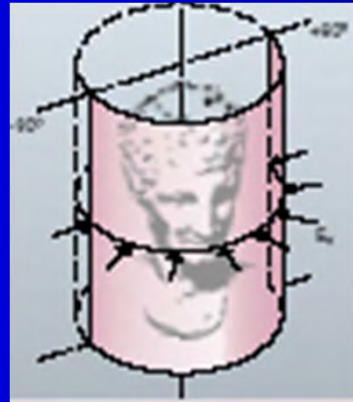
### Illuminamento semicindrico

Classe	$E_{SC}$ minimo (mantenuto)
ES1	10
ES2	7.5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1.5
ES7	1
ES8	0.75
ES9	0.5

### A cosa serve

La classe ES viene utilizzata per definire dei valori di riferimento nel riconoscimento delle forme tridimensionali (un persona – il suo volto).

Una buona percezione di una figura ad una distanza adeguata consente di accrescere il senso di sicurezza della persona e quindi il suo piacere a stare in un determinato luogo



## - CLASSE EV -

### A cosa serve

I valori di illuminamento verticale permettono di valutare la quantità di luce che colpisce (da una direzione di osservazione data) una sagoma o un ostacolo che si staglia sul fondo.

I parametri definiti nella classe EV sono riferimenti aggiuntivi da utilizzare congiuntamente alle altre classi base.

### Illuminamento verticale

Classe	$E_v$ . minimo (mantenuto)
<b>EV1</b>	50
<b>EV2</b>	30
<b>EV3</b>	10
<b>EV4</b>	7.5
<b>EV5</b>	5
<b>EV6</b>	0.5



# NUOVA NORMA UNI 11248

## CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA – FASI OPERATIVE

**6.1-6.2 Definire la categoria illuminotecnica di «INGRESSO» per l'analisi dei rischi:** *Categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade\**

*\*Nota: Corrisponde alla categoria con prestazioni massime, rispetto a quelle previste dalle altre categorie illuminotecniche.*

*Categoria che correla Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n° 285 – «Nuovo Codice della Strada», art. 2–D.M. 5 novembre 2001, n. 6792 sulle caratteristiche geometriche delle strade e l'illuminazione*

***Non è di competenza del progettista MA E' FONDAMENTALE IL SUO AIUTO PER UNA CORRETTA CLASSIFICAZIONE***

# NUOVA NORMA UNI 11248

Prospetto 1  
Si veda nello specifico il  
dettaglio della UNI11248

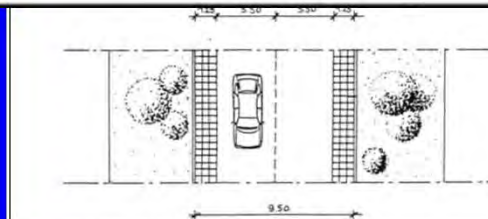
Tipo di strada	Portata massima di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria Illuminotecnica d'Ingresso
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
A1		Autostrade urbane	130	
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70 -90	ME2
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME2
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME3b
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C24)	70-90	ME2
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME2
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME2
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME2
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME2
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME2
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME3b
F	450	Strade locali extraurbane	30	S2
F	800	Strade locali urbane	50	ME3b
F	800	Strade locali urbane: centri storici e isole ambientali	30	CE3
F	800	Strade locali urbane: altre	30	CE4/S2
F	800	Strade locali interzonali	50 - 30	CE4/S2
F		Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE4/S2
Fbis		Itinerari Ciclopedonali	-	CE4/S2

# CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA

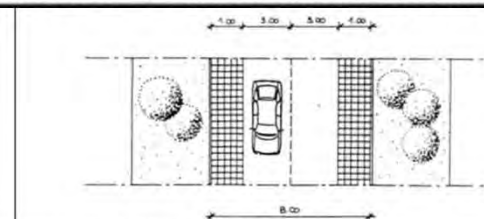
## 1° RISCHIO DI SOVRACLASSIFICARE

### DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA D'INGRESSO

Classificazione Stradale:	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie (min) x Senso di Marcia	Altri requisiti minimi
A-Autostrada	2	2+2	
B- Extraurbane principali	2	2+2	- tipo tangenziali, superstrade
D- Urbane a scorrimento veloce	2	2+2	- limite di velocità >50km/h
D- Urbane a scorrimento	2	2+2	- limite di velocità ≤50km/h
C- Extraurbane secondarie	1	1+1	- se con banchine laterali transitabili - collegamento di + comuni (S.P. o S.S.)
E- Urbane di Quartiere	1	1+1 oppure 2 nello stesso senso	- solo se proseguimento di strade tipo C - solo con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- Extraurbane locali	1	1+1 o 1	- se diverse dalle strade tipo C
F- Urbane Interzonali	1	1+1 o 1	- strade tipo F - Urbane locali di rilievo che attraversano l'intero centro abitato
F- Urbane locali	1	1+1 o 1	- tutte le altre strade nel centro abitato



**E-Urbane Quartiere - Categoria III, 4 (3-2)**  
-Strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

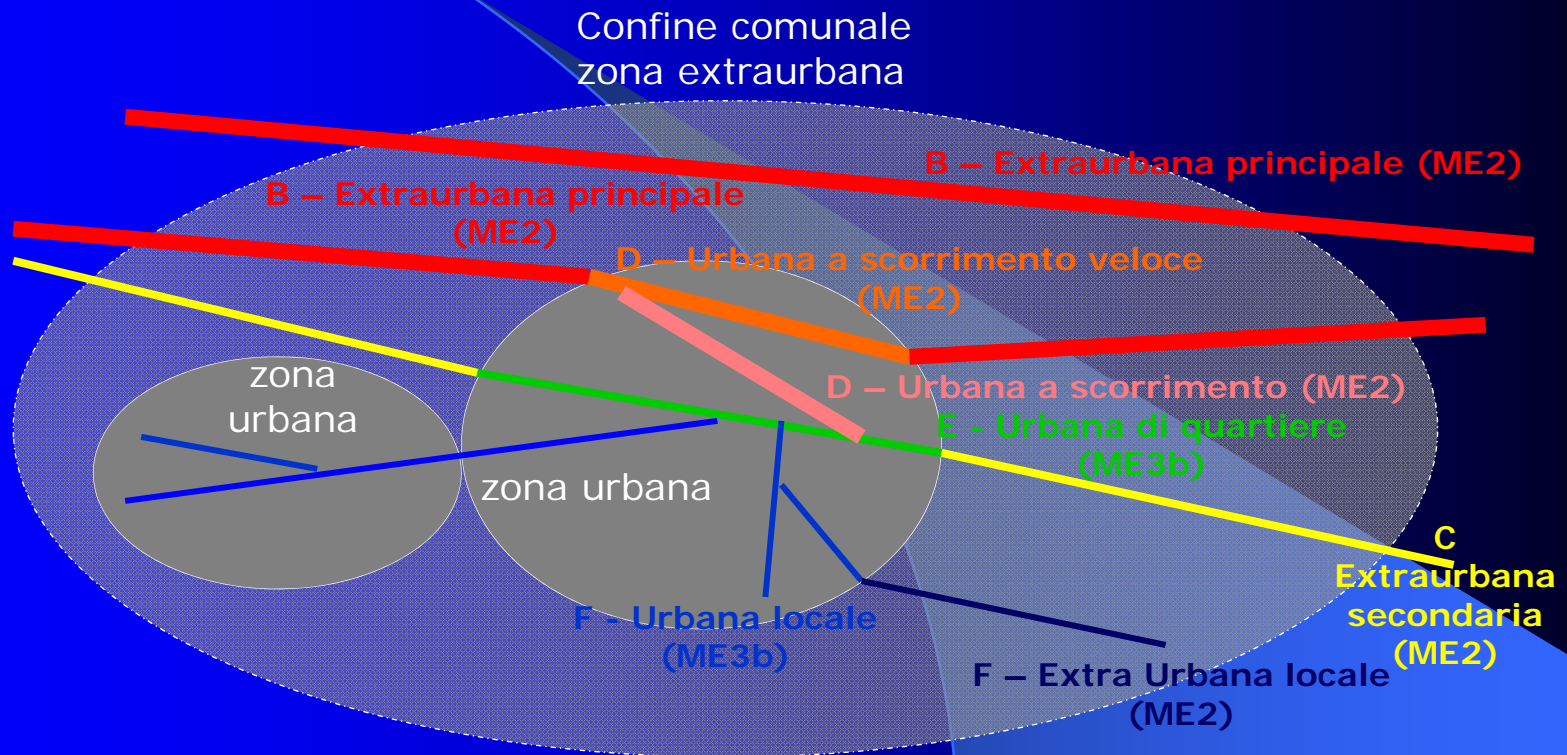


**F-Extraurbane Locali - Categoria III, 4 (3-2)**  
**F-Urbane Locali Interzonali - Categoria III, 3 (2-1)**  
**F-Urbane Locali - Categoria III, 2 (1)**  
-Strada urbana o extraurbana non facente parte degli altri tipi di strada.

# CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA

1° RISCHIO DI SOVRACCLASSIFICARE

DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA D'INGRESSO





# CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA

## 1° RISCHIO DI SOVRACCLASSIFICARE

### Osservazione Importante:

Riferimento: Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”

- le “strade residenziali” sono di tipo F => di rete locale,
- le “strade urbane di quartiere” sono di tipo E => di penetrazione verso la rete locale.

Le strade di una città, se non ci pensiamo, tendiamo a chiamarle “urbane di quartiere” ma nel D.M. dei Trasporti le strade “Urbane di quartiere” sono le strade principali che penetrano il tessuto urbano provenendo dall'esterno.

**Quest'ultima classificazione (urbane di quartiere), comporta un raddoppio della luminanze (rispetto alle urbane locali)**

# CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA

## 2° RISCHIO DI SOVRACLASSIFICARE

### INADEGUATA RIDUZIONE DELLA CLASSE DI PROGETTO

UNI 10439/2001			Classificazione delle strade ed individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento				MODIFICA NELLA UNI 11248/2012		Variazione percentuale del consumo di energia rispetto alla 10439/2001	Variazione percentuale del consumo di energia	Percentuali delle strade	
Classificazione	INDICE ILLUMINOTECNICO	Luminanza sul territorio 2001	Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di riferimento	Luminanza sul territorio 2007	Luminanza sul territorio 2012				
A-AUTOSTRADE	6	2 cd/m <sup>2</sup>	A 1	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME 1	2 cd/m <sup>2</sup>	2 cd/m <sup>2</sup>	0%	0%	2%	
				Autostrade urbane	130							
			A 2	Strade di servizio alla autostrade	70 - 90	ME 3a	1 cd/m <sup>2</sup>	1,5 cd/m <sup>2</sup>	-25%	50%		
				Strade di servizio alla autostrade urbane	50							
B-EXTRAURBANA PRINCIPALE	6	2 cd/m <sup>2</sup>	B	Strade extraurbane principali	110	ME 3a	1 cd/m <sup>2</sup>	1,5 cd/m <sup>2</sup>	-25%	50%	5	
				Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME 4a	0,75 cd/m <sup>2</sup>	ME3b	1 cd/m <sup>2</sup>	-100%		34%
C-EXTRAURBANA SECONDARIA	5	1,5 cd/m <sup>2</sup>	C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70 - 90	ME 3a	1 cd/m <sup>2</sup>	1,5 cd/m <sup>2</sup>	0%	50%	5	
				Strade extraurbane secondarie	50	ME 4b	0,75 cd/m <sup>2</sup>	ME3b	1 cd/m <sup>2</sup>	-33%		34%
				Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME 3a	1 cd/m <sup>2</sup>	ME2	1,5 cd/m <sup>2</sup>	0%		50%
D-URBANA A SCORRIMENTO	6	2 cd/m <sup>2</sup>	D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME 3a	1 cd/m <sup>2</sup>	1,5 cd/m <sup>2</sup>	-50%	50%	5	
				50								
E-URBANA DI QUARTIERE	4	1 cd/m <sup>2</sup>	E	Strade urbane di interquartiere	50	ME 3c	1 cd/m <sup>2</sup>	1,5 cd/m <sup>2</sup>	0%	50%	8	
				Strade urbane di quartiere	50			ME3b	1 cd/m <sup>2</sup>	0%		0%
F-URBANA LOCALE	2	0,5 cd/m <sup>2</sup>	F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME 3a	1 cd/m <sup>2</sup>	1,5 cd/m <sup>2</sup>	100%	50%	75%	
				Strade locali extraurbane	50	ME 4b	0,75 cd/m <sup>2</sup>	ME3b	1 cd/m <sup>2</sup>	50%		34%
					30	S3	7,5lx	S2	10lx	0		34%
				Strade locali urbane ( F1 e F2)	50	ME 4b	0,75 cd/m <sup>2</sup>	ME3b	1 cd/m <sup>2</sup>	50%		34%
				Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE 4	10lx	CE3	15lx	34%		50%
				Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE 5/ S3	7,5lx	CE4/S2	10lx	0%		34%
				Strade locali urbane: aree pedonali	5							
				Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE 5/ S3	7,5lx	CE4/S2	10lx	0%		34%
				Strade locali interzonali	50							
	30											
				Piste ciclabili	non dichiarato	S3	10lx					
				Strade a destinazione particolare	30							

# CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA

## 2° RISCHIO DI SOVRACCLASSIFICARE

### INADEGUATA RIDUZIONE DELLA CLASSE DI PROGETTO

Se non si riduce la classe di «ingresso» che è MASSIMA e sempre con «compito visivo complesso» il rischio è di **RADDOPPIARE** l'illuminazione dell'80% delle strade e **TRIPLICARE** l'illuminazione delle F-Extraurbane locali

**FONDAMENTALE** – Non fermarsi alla cat. di «INGRESSO» in quanto raramente il «compito visivo è complesso»

**7.1** L'analisi dei rischi consiste infatti nell'individuare la categoria illuminotecnica che garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

# CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA

## 2° RISCHIO DI SOVRACCLASSIFICARE

### CONSUMI ENERGETICI

I consumi energetici sono aumentati solo dal 205 al 2012 del 140%!!

Con una buona classificazione:

2005: 1.030 € -> 2012: 2.471 €

Se sbaglio a classificare:

2005: 1.473 € -> 2012: 3.530 €

Se tengo la categoria di "ingresso":

2005: 2.210 € -> 2012: 5.300 €



# NUOVA NORMA UNI 11248

## CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA – FASI OPERATIVE

### Osservazioni per le strade di tipo F

**6.3** Se in prossimità di incroci in zone rurali o in strade locali extraurbane sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o in numero molto limitato con funzione di segnalazione visiva, limitatamente per questa zona non si richiede alcuna prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica S7) e si richiede la categoria illuminotecnica G3 per la limitazione dell'abbagliamento, valutata nelle condizioni di installazione degli apparecchi di illuminazione.

**Questo criterio è sempre verificato per gli impianti conformi alla L.r.17/00 e s.m.i.**

# NUOVA NORMA UNI 11248

## CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA – FASI OPERATIVE

### **5.2 Definire una categoria illuminotecnica di progetto:**

Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la «categoria illuminotecnica di ingresso» per l'analisi dei rischi in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.

**Di competenza e responsabilità  
ESCLUSIVA del progettista**

# NUOVA NORMA UNI 11248

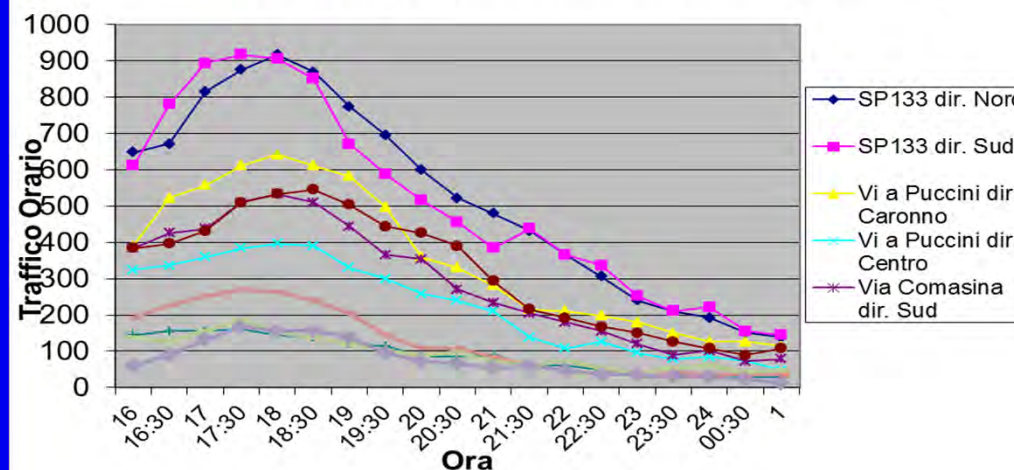
## CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA – FASI OPERATIVE

### 5.3- Definire una categoria illuminotecnica di esercizio:

Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

**Di competenza e responsabilità  
ESCLUSIVA del progettista**

Flussi di Traffico - Strade di classe ME3-4-5



# NUOVA NORMA UNI 11248

## IL RUOLO DEL PROGETTISTA – NELL'ANALISI DEI RISCHI

A- individuare i parametri di influenza significativi;

B- pervenire alla definizione delle categorie illuminotecniche attraverso una **valutazione del rischio obbligatoria**, che è **parte integrante del progetto** e dove devono essere esplicitati i criteri e le fonti delle informazioni che hanno portato alle scelte effettuate. Le fonti possono consistere nelle indicazioni del gestore e/o proprietario della strada, in dati reperibili nei rapporti tecnici CIE o nella letteratura e, in assenza di queste, in base a proprie valutazioni che devono essere giustificate.

***L'analisi dei rischi deve essere necessariamente firmata dal progettista.***



# NUOVA NORMA UNI 11248

## ANALISI DEI RISCHI

### 7.2 e 7.3 L'analisi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

- sopralluogo con l'obiettivo di determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dalla presente norma e da esigenze specifiche;
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base agli incidenti pregressi ed al rapporto fra incidenti diurni e notturni, e classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da leggi, Direttive e norme;
  - determinazione di una programmazione strategica, con una scala di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

**ANALISI DEI RISCHI FMEA** (*Failure Mode and Effect Analysis*)

# NUOVA NORMA UNI 11248

## ANALISI DEI RISCHI

### 7.4 Metodologia operativa e parametri di influenza

Per i casi normali è sufficiente che il progettista basi l'analisi dei rischi sulla conoscenza dei parametri di influenza generalmente più significativi che **possono** essere individuati tra quelli del prospetto 2, **nel quale i valori numerici sono forniti a titolo informativo.**

- La variazione della categoria illuminotecnica del prospetto 2 è di tipo sottrattivo rispetto alla categoria di «ingresso»
- Inoltre, nel caso di categorie illuminotecniche nella cui sigla appare la lettera minuscola finale, si deve, eseguito il calcolo ora descritto, selezionare quella con uniformità longitudinale più simile a quella di origine, facendo riferimento ai prospetti della UNI EN 13201-2.

# NUOVA NORMA UNI 11248

## ANALISI DEI RISCHI

### Prospetto 2 – Esempi di parametri di influenza

Esempi di Parametri di influenza proposti dalla norma UNI11248	Riduzione max. della cat.illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Ma non solo decine di altri parametri di influenza fondamentali. Per esempio il più importante è l'abbagliamento. La norma è nazionale e non tiene conto di aspetti intrinseci degli impianti quale l'impiego di apparecchi a vetro piano orizzontale. Una riduzione del 50% dell'abbagliamento debilitante ( $T_i$ ) vuol dire «aumentare la percezione delle luminanze» e quindi che bastano luminanze inferiori per vedere con adeguato contrasto.

# NUOVA NORMA UNI 11248

## ANALISI DEI RISCHI - FMEA

**Scale di valutazione quantitativa.** Le scale di valutazione impiegate sono di tipo proporzionale (evento con impatto 6 provoca un danno doppio rispetto a eventi di impatto 3).

**Tecniche di valutazione quantitativa.** Sono basate:

- sulla conoscenza di eventi storici, e su ricerche scientifiche
- su tecniche probabilistiche o non probabilistiche costruite dall'analisi dello scenario e del contesto in cui si introduce l'illuminazione.

Per esempio non sempre l'introduzione dell'illuminazione è un evento favorevole ai fini della riduzione dei rischi. Un caso classico e ben documentato è l'effetto psicologico di sicurezza introdotto da elevati flussi luminosi, che toglie i freni inibitori dell'autista che tende ad aumentare decisamente oltre i limiti la sua velocità. Il fenomeno della nebbia.

# NUOVA NORMA UNI 11248

## ANALISI DEI RISCHI - FMEA

### ANALISI DEI RISCHI FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

PROBABILITA' D	Classe di	Descrizione
1	Molto probabile	Il problema/rischio/incidente ha probabilità molto alte di manifestarsi sia per questioni di natura territoriali, per influenze di fattori esterni non controllabili, progettuali o morfologiche.
2	Probabile	Il problema/rischio/incidente ha buone probabilità di verificarsi
3	Moderato	Il problema/rischio/incidente ha modeste probabilità di verificarsi
4	Bassa probabilità	Il problema/rischio/incidente ha bassissima probabilità di verificarsi
5	Improbabile	Il problema/rischio/incidente non ha probabilità significative di verificarsi

Tabella 3.10: Analisi quantitativa delle provabilità di evento

FREQUENZA O	Classe di frequenza evento	Descrizione
1	Raro	L'evento non si è mai verificato nel corso degli ultimi 10 anni
2	Improbabile	L'evento si è verificato da 1 a 3 volte nel corso degli ultimi 10 anni
3	Moderato	L'evento si è verificato da 4 a 6 volte nel corso degli ultimi 10 anni
4	Probabile	L'evento si è verificato da 7 a 10 volte nel corso degli ultimi 10 anni
5	Molto Elevato	L'evento si è verificato oltre 11 volte nel corso degli ultimi 10 anni

Tabella 3.11: Analisi quantitativa delle provabilità di evento

CONSEGUENZE S	Classe di severità del danno	Descrizione
1	Catastrofico	Le persone subiscono gravissimi danni fisici anche invalidanti o la morte. Le cose subiscono danni distruttivi ed irreparabili.
2	Alto	Le persone subiscono forti stress emotivi, e danni fisici che possono comportare il ricovero in ospedale. Le cose subiscono danni considerevoli ma non distruttivi.
3	Medio	Le persone subiscono situazioni di ansia e spavento ma nessun apparente danno fisico. Le cose subiscono lievi danni materiali.
4	Basso	Le persone traggono da questo rischio sono un limitato livello di apprensione. Le cose non subiscono danni visibili.
5	Trascurabile	Nessun danno per cose o persone.

Tabella 3.11: Analisi quantitativa delle provabilità di evento

# NUOVA NORMA UNI 11248

## ANALISI DEI RISCHI - FMEA

Da queste tabelle deriva la Matrice di rischio o si calcola il valore di RPN un numero di priorità del rischio (Risk Priority Number):

$$RPN = S \times O \times D$$

Più RPN è grande e maggiore è la necessità di un intervento.

<i>Catastrofico</i>	Medio 5	Alto 10	Grave 15	Grave 20	Estremo 25
<i>Alto</i>	Medio 4	Medio 8	Alto 12	Grave 16	Grave 20
<i>Medio</i>	Basso 3	Medio 6	Alto 9	Alto 12	Grave 15
<i>Basso</i>	Basso 2	Basso 4	Medio 6	Medio 8	Alto 10
<i>Trascurabile</i>	Basso 1	Basso 2	Basso 3	Medio 4	Medio 5
	<i>Raro</i>	<i>Basso</i>	<i>Medio</i>	<i>Probabile</i>	<i>Molto Probabile</i>

Descrizione del ambito			Descrizione del evento			Effetti dell'evento		Freq.	Severità	Misure per la riduzione	Note
N° Rif	Ambito	Attività	Modalità	Cause	Rilevab.	Sul proc.	Sul serv.				

# NUOVA NORMA UNI 11248

## CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA – FASI OPERATIVE

**7.4** Il decremento totale della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, funzione dei parametri di influenza, non può essere maggiore di 2.

**7.4** Per decremento massimo totale dovuto alla riduzione del flusso di traffico, il progettista può valutare l'eventuale ulteriore riduzione di una categoria illuminotecnica a ME6, giustificandola responsabilmente in relazione alla sicurezza e sottoscrivendola.

**7.4** Per le zone adiacenti si deve evitare una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche comparabili. La zona in cui il livello luminoso raccomandato è il più elevato, costituisce la zona di riferimento..

Gli illuminamenti e le luminanze massime previste dal progetto non devono essere maggiori del 50% di quelli previsti dalla categoria illuminotecnica considerata, al fine di contenere i consumi energetici.

**Attenzione questo è fuori legge in quanto la L.r.17/00 ammette tolleranze non superiori al 15%**

# NUOVA NORMA UNI 11248

## CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA – FASI OPERATIVE

**Nota 1 della UNI11248:** «*La categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi così selezionata non può essere utilizzata direttamente nel progetto, ma deve essere sottoposta all'analisi dei rischi obbligatoria, descritta al capitolo 7*»

**Nota 2:** Con apparecchi che emettono luce con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60, **previa verifica, nell'analisi dei rischi delle condizioni di visione, il progettista può** apportare la riduzione massima di una categoria illuminotecnica.

**Quindi attenzione NON si può declassare solo perché si usano sorgenti a LED ... vedremo poi che questo è ANZI anche molto pericoloso!**



# NUOVA NORMA UNI 11248

## INTERSEZIONI

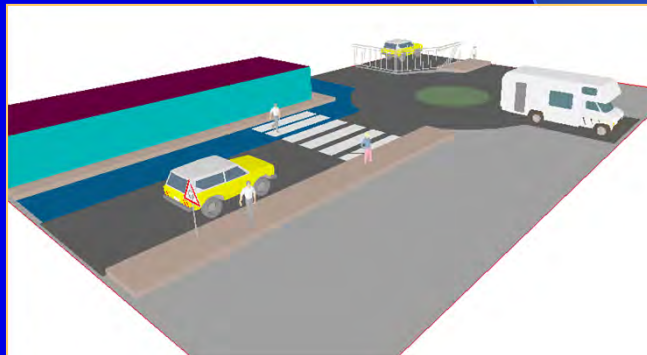
### **Rotatorie e Intersezioni:**

**Ingresso uscita:** Incrementare di una categoria

**Zona di transizione:** La lunghezza di questa zona non deve essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.

### **Calcolo dell'illuminamento**

L'illuminamento medio, riferito alla carreggiata dell'intero anello o "corona", come da EN 13201.



# NUOVA NORMA UNI 11248

## INCREMENTO DI SOGLIA

Valori dell'incremento di soglia (TI) per le categorie illuminotecniche CE ed S

Parametro	Categoria illuminotecnica					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Indice di incremento della soglia di percezione TI [%]	15	15	15	20	20	20
	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5
Indice di incremento della soglia di percezione TI [%]	10	10	10	15	15	15

**L'abbagliamento debilitante:** deve essere mantenuto entro valori di tollerabilità in ogni prescrizione della presente norma.

**Resa del colore:**

Il valore minimo per l'indice di resa dei colori è di 20.

# NUOVA NORMA UNI 11248

## CONTENUTI DEL PROGETTO

- Chiara definizione delle zone di studio e motivazioni progettuali;
- Categoria della strada e se questa informazione non è stata fornita dal committente, la giustificazione della scelta;
- La categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi;
- L'analisi dei rischi firmata e le sue conseguenze sul progetto;
- I parametri di influenza considerati per completare il progetto;
- la categoria illuminotecnica di progetto e quelle di esercizio;
- la griglia adottata per i calcoli;
- I parametri di riflessione (C1 o C2) considerati;
- I calcoli illuminotecnici per la categoria illuminotecnica di progetto, corredati, nel caso della luminanza della superficie stradale, dai valori di illuminamento calcolati negli stessi punti della griglia;
- Piano di manutenzione per garantire i requisiti di progetto nel tempo.

**Il progetto deve riportare il nominativo e la firma del progettista che ne assume la responsabilità.**

# NUOVA NORMA UNI 11248

## PIANO DI MANUTENZIONE

### **Il progettista, unitamente al progetto, deve:**

- specificare il fattore di manutenzione indicando altresì tutte le assunzioni fatte per derivarne il valore;
- indicare per il tipo di apparecchio di illuminazione scelto (tipo di lampada, sistema di alimentazione, caratteristiche costruttive dell'apparecchio di illuminazione), le condizioni ambientali e il piano di manutenzione come previsto nella CIE 154:2003;
- preparare un piano di manutenzione comprensivo dei dati sulla frequenza della sostituzione delle lampade, della pulizia degli apparecchi e sulle modalità esecutive della stessa.
- fornire informazioni per applicare correttamente il piano di manutenzione

# NUOVA NORMA UNI 11248

## PIANO DI MANUTENZIONE

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE INTERVENTI	
ELEMENTI MANUTENIBILI / CONTROLLI	FREQUENZA
<b>Armature dotate di lampade a scarica</b>	
Intervento: VERIFICA A VISTA <i>A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto e dell'armatura</i>	ogni 6 mesi
Intervento: VERIFICA A VISTA <i>B) Stato del palo</i> <i>C) Serraggio morsetti nella morsettiera e nei quadri e verifica dei giunti all'interno dei pozzetti</i>	ogni min. 4 anni
Intervento: PULIZIA VETRI <i>A) Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti</i>	ogni min. 4 anni
Intervento: SOSTITUZIONE LAMPADE AL SODIO ALTA PRESSIONE <i>Sostituzione di lampade e elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Per lampade SAP si prevede una durata di vita media pari a 16.800 h</i>	ogni 4 anni
Intervento: SOSTITUZIONE LAMPADE AGLI IODURI METALLICI A BRUCIATORE CERAMICO <i>Sostituzione di lampade e elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Durata di vita media prevista pari a 12.800 h</i>	ogni 3 anni
<b>Armature dotate di lampade a scarica e sistemi di stabilizzazione e riduzione del flusso luminoso</b>	
Intervento: VERIFICA A VISTA <i>A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto e dell'armatura</i>	ogni 6 mesi
Intervento: PULIZIA VETRI <i>A) Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti</i> <i>B) Stato del palo</i> <i>C) Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri e verifica dei giunti all'interno dei pozzetti</i>	ogni max. 4 anni (o a sostituzione della sorgente)
Intervento: SOSTITUZIONE LAMPADE AL SODIO ALTA PRESSIONE <i>Sostituzione di lampade e elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Si prevede una durata di vita media pari a 22.000 h</i>	ogni 5 anni
Intervento: SOSTITUZIONE LAMPADE AGLI IODURI METALLICI A BRUCIATORE CERAMICO <i>Sostituzione di lampade e elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Si prevede una durata di vita media pari a 16.800 h</i>	ogni 4 anni
<b>Armature dotate di sorgenti a led</b>	
Intervento: VERIFICA A VISTA <i>A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto e dell'armatura</i>	ogni 1 anno
Intervento: VERIFICA A VISTA <i>B) Stato del palo</i> <i>C) Serraggio morsetti nella morsettiera e nei quadri e verifica dei giunti all'interno dei pozzetti</i>	ogni min. 4 anni
Intervento: PULIZIA VETRI <i>A) Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti</i>	ogni 4 anni
Intervento: SOSTITUZIONE DELLE SORGENTI O MODULI A LED <i>Sostituzione dei moduli LED. Durata di vita media pari a 50.000 h</i>	ogni 12 anni
<b>Pali per l'illuminazione</b>	
Intervento: Sostituzione dei pali <i>Sostituzione dei pali e degli elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, incidenti stradali, terremoti ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.</i>	a guasto

PROGRAMMA DEI CONTROLLI		
ELEMENTI MANUTENIBILI / CONTROLLI	TIPOLOGIA	FREQUENZA
<b>Armature stradali dotate di lampade a scarica</b>		
Controllo: Verifica a vista <i>Verifica a vista della funzionalità degli impianti, della integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade</i>	Controllo a vista	ogni 2 mesi
Controllo: verifica strumentale ed elettrica <i>Analisi dei consumi e dei transistori con apposita apparecchiatura che rilevi:</i> - consumi in kW - stato e risposta degli interruttori - verifiche elettriche canoniche come da norma CEI 64-7 e 64-8 - verifica del serraggio dei morsetti serracavi nei pali e nei quadri	Ispezione	ogni 2 anni
<b>In alternativa per apparecchi dotati di sistemi di riduzione punto a punto:</b>		
Controllo: via Web <i>Verifica funzionamento sorgenti e parametri fondamentali</i> <i>Analisi dei consumi e delle anomalie</i> <i>Previsioni di guasto e di fine vita</i>	Controllo via Web	ogni 2 settimane
<b>Pali per l'illuminazione</b>		
Controllo: verifica strumentale ed elettrica <i>Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.</i>	Controllo a vista	ogni 2 anni

# PROGETTAZIONE INTEGRATA

## ELABORATI DI PROGETTO

### 4) DOCUMENTI DI CALCOLO

*Ma in particolare servono solo pochi dati:*

*RESTO DEL TERRITORIO*

#### Livelli di prestazione visiva e di PROGETTO

Indice III. UNI10439		6	5	4	3	2	1		
Classe EN 13201		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Luminanze [cd/m <sup>2</sup> ]		2	1.5	1	0,75	0,5	0,3		
E orizzontali	CE0 (50lx)	CE1 (30lx)	CE2 (20lx)	CE3 (15lx)	CE4 (10lx)	CE5 (7.5lx)			
E orizzontali				S1 (15lx)	S2 (10lx)	S3 (7.5lx)	S4 (5lx)	S5 (3lx)	S6 (2lx)
E. semicilindrici	ES1 (10lx)	ES2 (7.5lx)	ES3 (5lx)	ES4 (3lx)	ES5 (2lx)	ES6 (1.5lx)	ES7 (1lx)	ES8 (0.75lx)	ES9 (0.5lx)
E.verticali		EV3 (10lx)	EV4 (5lx)	EV5 (0.5lx)					

**Tabella di correlazione EN13201 e UNI 11248 per una progettazione illuminotecnica integrata sul territorio**



# Progettazione Integrata



# PROGETTAZIONE INTEGRATA

## ELABORATI DI PROGETTO

### 4) DOCUMENTI DI CALCOLO

*Ma in particolare servono solo pochi dati:*

#### *RESTO DEL TERRITORIO*

*Sostegni:*

*Altezza, Posizione (per ciclabili interdistanza)*

*Apparecchi:*

*Tilt, Sorgente luminosa*

*Valori calcolati:*

*Illuminamento medio mantenuto, Unif.*

*illuminamento, Illuminamento minimo*

*e altri requisiti delle NORME EN 13201*

Applicazione	Classe EN 13201	Parametro di progetto	Grandezza illuminotecnica di progetto	Grandezza illuminotecnica da verificare 1	Ulteriore parametro da verificare	Grandezza illuminotecnica da verificare 2
Pedonali, parchi, giardini, parcheggi, piazze, ciclabili	S	Illuminamento Orizzontale	E medio minimo mantenuto [lx]	E min mantenuto [lx]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo mantenuto [lx]
Rotatorie, zone conflitto, intersezioni, sottopassi	CE	Illuminamento Orizzontale	E medio minimo mantenuto [lx]	Uo Uniformità di E medio (Emed/Emin)	Illuminamento Vericale	EV minimo mantenuto [lx]



## UN ESEMPIO SPECIFICO

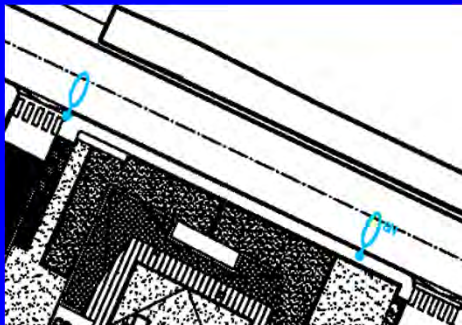


# LA STRADA

Tipologia: Strada comunale che attraversa l'intero centro urbano che potrebbe essere urbana locale o Interzonale

## UNI 11248 – Strada di classe ME4

Class e	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	
	Lm (minima mantenuta) cd/m <sup>2</sup>	U <sub>o</sub> min (Uniformità generale)	U <sub>l</sub> min (Uniformità longitudinale)	Ti max (%)	SR min*
ME1	0,2	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	Nessuna richiesta



# LA STRADA

CARATTERISTICHE: 1 corsia per senso di marcia con carreggiata da 7 m (marciapiede a dx) - Apparecchi full cut off e sorgente da 100W SAP

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO - POSIZIONI

Dati di installazione (File di Apparecchi)

Nome Fila	1° Palo x [m] (XP)	1° Palo y [m] (YP)	Altez. App. [m] (H)	Num. Pali	Interd. [m] (D)	Sbraccio [m] (L)	Incl.App. [°] (RY)	Rot.Sbraccio [°] (RZ)	Incl.Laterale [°] (RX)	Coeff.Manut. [%]	Codice Apparecchio	Flusso [lm]	Rifer.
Fila A	0.00	1.00	8.00	---	30.00	0.40	0	90	0	80.00	20154A	10000	A

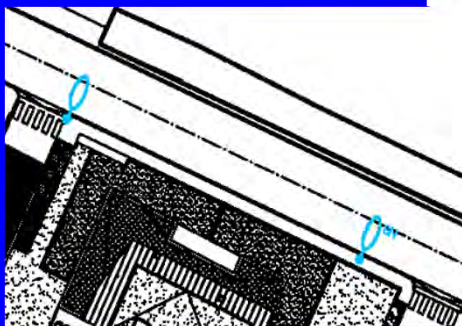
## PROGETTO ILLUMINOTECNICO - RISULTATI

### 3.2 Valori delle Luminanze su: Carreggiata Luminanza

O (x:0.00 y:1.50 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:3.00 DY:0.60	Luminanza (L)	0.9 cd/m <sup>2</sup>	0.5 cd/m <sup>2</sup>	1.4 cd/m <sup>2</sup>	0.57	0.38	0.66

Tipo Calcolo Solo Dir. + Arredi

Nome Corsia	Largh. Corsia [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pl.Calc.Y	Tabella R	Coeff. Rifl. Fattore q0	Osservatore x Assoluto [m]	Osservatore y Assoluto [m]	Luminanza Velante [cd/m <sup>2</sup> ]	Incremento di Soglia [%]	Uniformità Longitudinale
Carregg_A	6.00	1.50	7.50	10	C2	7.01	-60.00	1.80	0.14	8.24	0.78



# LA CICLABILE - IL PARCHEGGIO

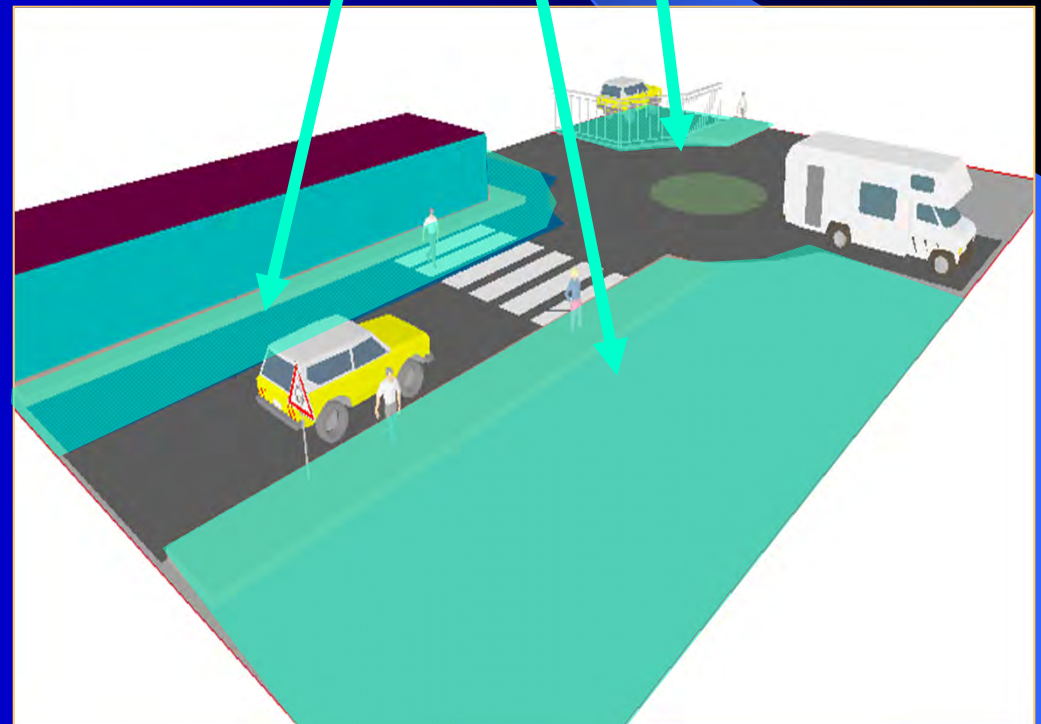
## Classe S

### Illuminamento orizzontale

Classe	E. Medio (minimo mantenuto)	E.min (mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S2	7.5	1.5
S4	5	1
S5	3	0.6
S6	2	0.6
S7	Non determinato	

### A cosa serve

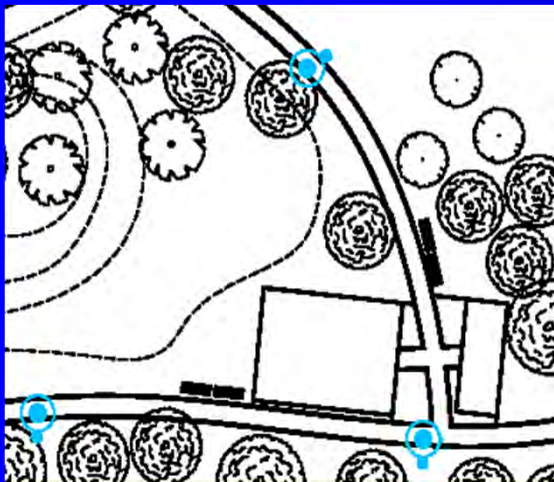
Definisce il valore minimo di sicurezza da rispettare in aree principalmente pedonali o di secondaria importanza



# LA CICLABILE

Tipologia: Ciclabile nel centro cittadino in zona interessata da numerosi incroci, passaggi pedonali e semaforici non separata dalla carreggiata. Lungo strada “urbana di quartiere” (ME3b – 1 cd/m<sup>2</sup>) e si immette sulla strada locale interzonale prima identificata (ME4b - 0.75cd/2)

## Norma Europea EN 13201 – Classe S1 Piste Ciclabili



Classe	Illuminamento orizzontale	
	E in lx (minimo mantenuto)	Umin in lx (mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6

# LA CICLABILE

## CRITERI DI INSTALLAZIONE

- Altezze: basse (4-6m) per larghezze sino a max 4m
- Apparecchi di illuminazione DEDICATI OTTICA Ciclabile o pedonale con ampia distribuzione longitudinale
- Apparecchi: totalmente schermati (0cd/klm a 90° ed oltre)
- Potenze: basse massimo 50-70W (nuove tecnologie a luce radente, fluorescenza e led)
- Sorgenti: Alta efficienza quali al SAP/CDM/LED
- Interdistanze: in tratti rettilinei da 5 a 8 volte l'altezza



# LA CICLABILE

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO - POSIZIONI

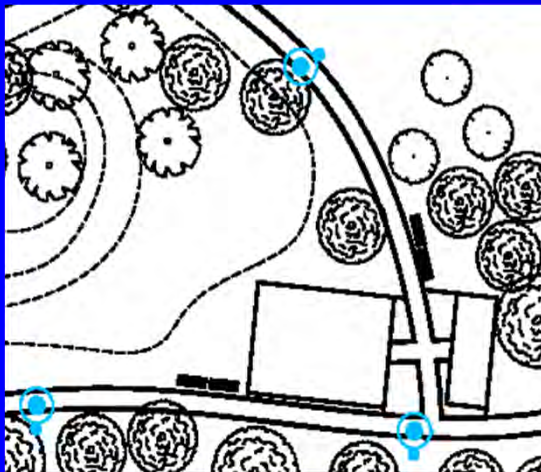
Dati di installazione (File di Apparecchi)

Nome Fila	1° Palo x [m] (XP)	1° Palo y [m] (YP)	Altez.App. [m] (H)	Num. Pali	Interd. [m] (D)	Sbraccio [m] (L)	Incl.App. [°] (RY)	Rot.Sbraccio [°] (RZ)	Incl.Laterale [°] (RX)	Coeff.Manut. [%]	Codice Apparecchio	Flusso [lm]	Rifer.
Fila A	0.00	-0.50	4.50	---	28.00	0.20	0	90	0	80.00	NS2002	6300	A

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO - RISULTATI

3.1 Valori di Illuminamento Orizzontale sul Piano di Lavoro

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:1.65 DY:0.13	Illuminamento Orizzontale (E)	15 lux	6 lux	33 lux	0.37	0.17	0.46

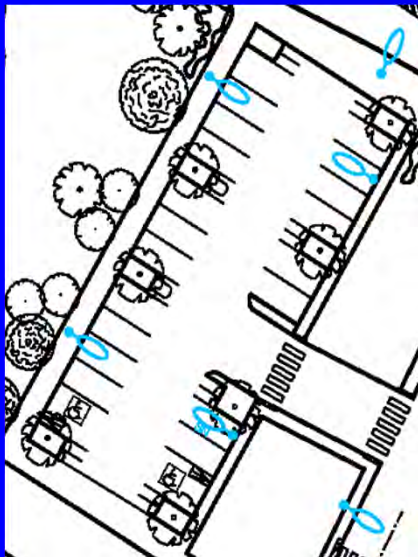


# IL PARCHEGGIO

Tipologia: Piccolo parcheggio 40x17.5m posto lungo una strada “urbana di quartiere” (ME3b – 1 cd/m<sup>2</sup>)

## Norma Europea EN 13201 – Classe S1 Parcheggio

Area di 40 x 17,5 m.



Classe	Illuminamento orizzontale	
	E in lx (minimo mantenuto)	Umin in lx (mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6



# IL PARCHEGGIO

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO - POSIZIONI

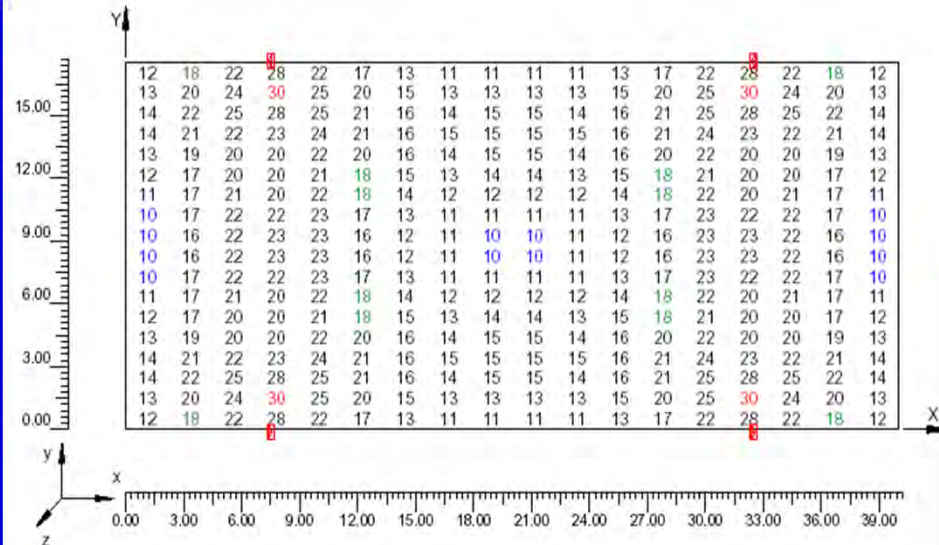
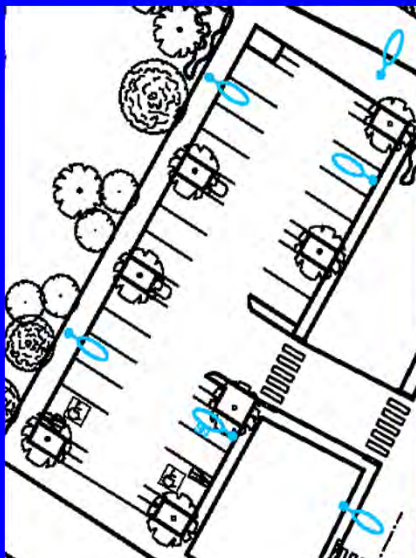
2.3 Tabella Riepilogativa Apparecchi

Rifer.	App.	On	Posizione Apparecchi X[m] Y[m] Z[m]	Rotazione Apparecchi X[°] Y[°] Z[°]	Codice Apparecchio	Coeff. Mant.	Codice Lampada	Flusso [lm]
A	1	X	7.50;-0.10;8.00	0;0;-90	20154A	0.80	SON-PLUS 100W	1*10000
	2	X	32.50;-0.10;8.00	0;0;-90		0.80		
	3	X	7.50;17.60;8.00	0;0;90		0.80		
	4	X	32.50;17.60;8.00	0;0;90		0.80		

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO - RISULTATI

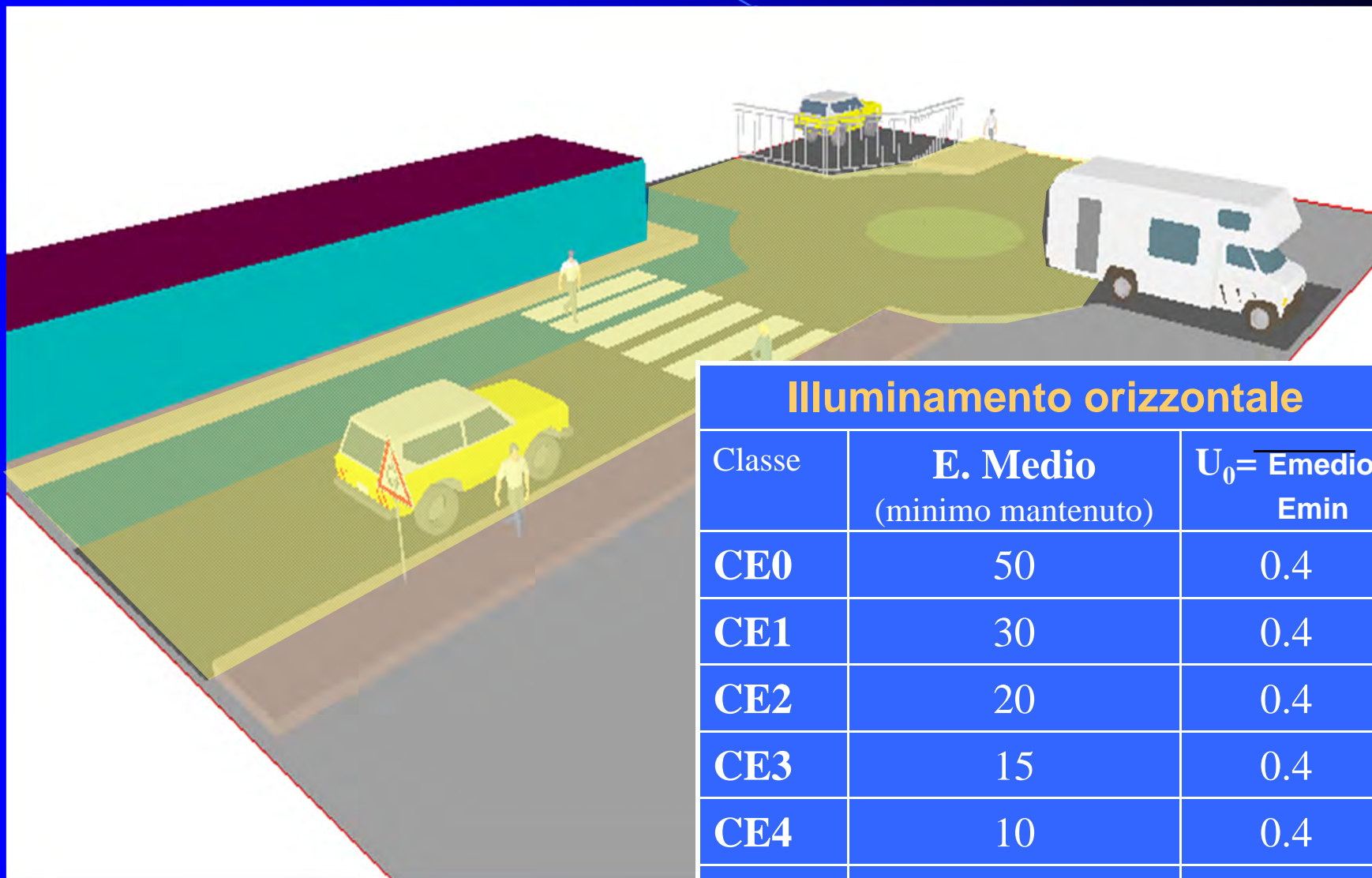
3.2 Valori di Illuminamento su:Suolo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.22 DY:0.97	Illuminamento Orizzontale (E)	18 lux	10 lux	30 lux	0.55	0.32	0.58



# LA ROTATORIA

## Classe CE1



### Illuminamento orizzontale

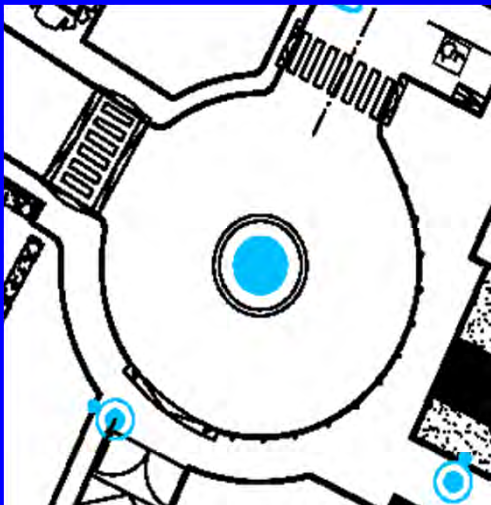
Classe	E. Medio (minimo mantenuto)	$U_0 = \frac{E_{medio}}{E_{min}}$
CE0	50	0.4
CE1	30	0.4
CE2	20	0.4
CE3	15	0.4
CE4	10	0.4
CE5	7.5	0.4

# LA ROTATORIA

Tipologia: Piccola rotatoria di 20 m di diametro posta sull'intersezione di una strada "urbana di quartiere" (ME3c – 1 cd/m<sup>2</sup>) ed una strada "interzonale" (ME4b – 0.75 cd/m<sup>2</sup>)

## Norma Europea EN 13201 – Classe CE2 Rotatoria

Classe	Illuminamento orizzontale	
	E medio (minimo mantenuto)	U <sub>o</sub> (minimo)
CE0	50 lux	0.4
CE1	30 lux	0.4
CE2	20 lux	0.4
CE3	15 lux	0.4
CE4	10 lux	0.4
CE5	7.5 lux	0.4



# LA ROTATORIA

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO - POSIZIONI

### 2.2 Informazioni Lampade

Rif. Lamp.	Tipo	Codice	Flusso [lm]	Potenza [W]	Colore [°K]	N.
LMP-A	HSE	NAV-E 250 SUPER	30000	250	2000	1

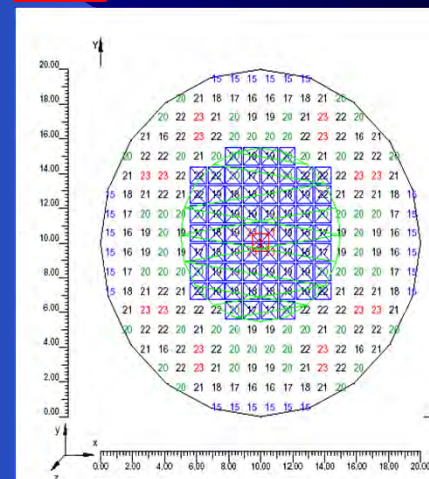
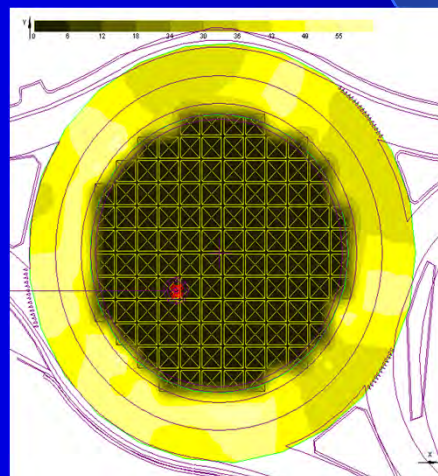
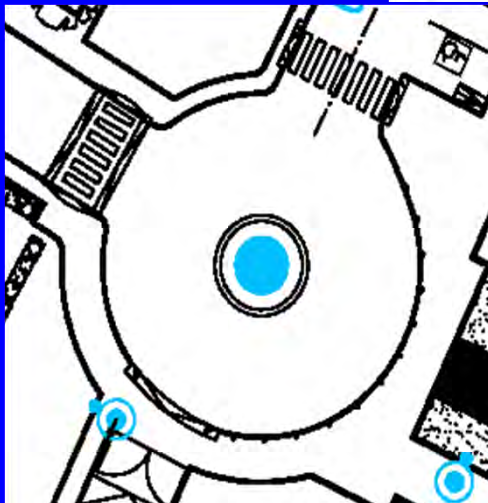
### 2.3 Tabella Riepilogativa Apparecchi

Rifer.	App.	On	Posizione Apparecchi X[m] Y[m] Z[m]	Rotazione Apparecchi X[°] Y[°] Z[°]	Codice Apparecchio	Coeff. Mant.	Codice Lampada	Flusso [lm]
A	1	X	10.00;10.00;8.00	0;0;0	AL4001/400HPS	0.80	NAV-E 250 SUPER	1*30000

## PROGETTO ILLUMINOTECNICO - RISULTATI

### 3.2 Valori di Illuminamento su:Piano di Lavoro

O (x:0.00 y:0.00 z:0.25)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:1.11 DY:1.11	Illuminamento Orizzontale (E)	20 lux	15 lux	23 lux	0.76	0.64	0.84



# CONCLUSIONI

**UNA CLASSIFICAZIONE CORRETTA E CONSAPEVOLE  
E' IL PRIMO ELEMENTO INDISPENSABILE PER  
ILLUMINARE CORRETTAMENTE IL TERRITORIO  
IN FUNZIONE DELLE ESIGENZE ED IN MODO ECO-  
SOSTENIBILE**

**GRAZIE E BUONA SERATA**