



il giusto equilibrio tra il giorno e la notte

ing. Diego Bonata

Via Meucci, 17 – 24053 Brignano Gera d'Adda (Bg)

Tel./Fax. 0363-814385 – cell.339-3073273

<http://diegobonata.eu>

bonata@tiscali.it – diego.bonata@ingpec.eu

2013



Comune di Brusaporto
Provincia di Bergamo

PIANO DELL'ILLUMINAZIONE



- 1- STATO DI FATTO
- 2- CONTROLLO E VERIFICA
- 3- PROGETTAZIONE INTEGRATA**
- 4- PRIORITA' / PIANIFICAZIONE
- 5- ENERGY SAVING

Luglio 2013

PARTE 3

LINEE GUIDA PER IL RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO

ORIENTAMENTO

UFFICI TECNICI - PROGETTISTI

Linee guida per la progettazione illuminotecnica e il riassetto del territorio

OBIETTIVI

1- Classificazione:

- linee guida
- strade a traffico motorizzato
- resto del territorio
- indici di declassamento temporali

2- Progettazione:

- le specifiche minime dei nuovi impianti elettrici, dei corpi illuminanti, sostegni e accessori agli impianti (par. 2.2 a, b, c)
- le specifiche minime di progetto dei nuovi impianti d'illuminazione comunali suddivisi per applicazione e aree omogenee definendo anche dei progetti illuminotecnici minimi operativi (par. 2.3 lettere a-m)
- le specifiche minime di progetto dei nuovi impianti d'illuminazione privati residenziali (par. 2.3 lettere o)
- le linee guida per il riassetto dell'illuminazione delle evidenze artistiche e storiche (par. 2.3 lettera n)

INDICE

QUADRO DI SINTESI	- 4 -
1 - CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO	- 6 -
1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI	- 6 -
1.2 LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE	- 7 -
1.3 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE	- 16 -
1.4- CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITORIO	- 21 -
1.5- FLUSSI DI TRAFFICO	- 24 -
2 - PROGETTAZIONE DEL TERRITORIO	- 27 -
2.1 PREMESSA PROGETTUALE	- 27 -

2.2 SPECIFICHE MINIME DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	- 27 -
2.3 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE	- 40 -
a. Strade a traffico veicolare con requisiti illuminotecnici elevati: Assi viari principali.....	- 40 -
b. Strade a traffico veicolare: Assi viari secondari o locali	- 55 -
c. Strade a traffico veicolare: Aree verdi modestamente abitate	- 69 -
d. Strade a traffico veicolare: Strade in zone artigianali	- 74 -
e. Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani	- 76 -
f. Applicazioni specifiche: Piste ciclabili o percorsi a traffico prevalentemente pedonale	- 83 -
g. Applicazioni specifiche: Parcheggi	- 89 -
h. Applicazioni specifiche: Rotatorie e incroci importanti	- 96 -
l. Applicazioni specifiche: Impianti sportivi.....	- 104 -
m. Applicazioni specifiche: Strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione e ricreazione (centro cittadino e/o centro storico)	- 109 -
n. Applicazioni specifiche: Evidenze storiche, culturali ed artistiche	- 118 -
o. Applicazioni specifiche: Impianti d'illuminazione privata e residenziale.....	- 128 -
ALLEGATO 3a - GUIDA VISUALE AI CORPI ILLUMINANTI CONFORMI ALLA LR17/09	- 131 -
ALLEGATO 3b – ANALISI DEI RISCHI E CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO	- 143 -

QUADRO DI SINTESI

LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO
1- Classificazione strade a traffico motorizzato e del resto del territorio
<p>INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI</p> <p>CLASSIFICAZIONE STRADALE:</p> <ul style="list-style-type: none">• L'attuale classificazione dei tracciati viari a traffico motorizzato secondo EN 13201 – Classe ME è riportata nella tabella 1.15 <p>CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITORIO:</p> <ul style="list-style-type: none">• La classificazione secondo EN 13201 – Classe CE di incroci, rotatorie, aree di conflitto, etc. è riportata nella tabella 1.16• La classificazione secondo EN 13201 – Classe S di aree pedonali, parcheggi, strade pedonali e non assimilabili a strade di classe ME, ciclabili, parchi, centri storici, è riportata nella tabella 1.17 <p>CONTROLLO E VERIFICA DEI PROGETTI ILLUMINOTECNICI:</p> <p>I parametri illuminotecnici definiti, sono i minimi e massimi di progetto (salvo le tolleranze di misura previste dalle norme). Il controllo e la verifica sono trattate nella PARTE 2 del piano.</p>
2- Declassamento
<p>INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI</p> <p>DECLASSAMENTO IN FUNZIONE DEL TRAFFICO:</p> <p>Il territorio evidenzia flussi di traffico notturni e diurni molto inferiori (ad esclusione della S.S. 38) a quelli minimi previsti dalle norme per strade analoghe (il 25% del traffico per ogni corsia è pari a 200 auto/ora, un'auto ogni 15 secondi). Gli impianti potrebbero funzionare in perenne riduzione, ma per permettere una maggiore fruizione del territorio soprattutto nei periodi estivi si consigliano le seguenti curve di taratura di eventuali futuri sistemi di riduzione del flusso luminoso:</p> <ol style="list-style-type: none">1. effettuare una prima riduzione entro le 21:00 e una seconda entro le 22:00 rispetto alle condizioni di pieno regime tranne per le strade ME4 e ME3 ove è preferibile intervenire rispettivamente alle 23:00 e alle 24:00;2. effettuare un'unica riduzione del flusso luminoso entro le ore 22:00 (entro le ore 24:00 per le strade di classe ME3 e ME4). <p>Mantenere in futuro le linee di alimentazione delle strade provinciali per quanto possibile separate dalle altre linee.</p> <p>Purtroppo oggi i quadri non permettono queste distinzioni quindi la soluzione 2 potrebbe essere quella più corretta ed applicabile.</p>
3- Futuri nuovi interventi e classificazioni
<p>INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI</p> <p>FUTURE CLASSIFICAZIONI:</p> <ul style="list-style-type: none">• La classificazione del territorio prevista dal piano della luce NON impone all'amministrazione comunale di illuminare aree non illuminate, ma fornisce solo le indicazioni su come illuminare tali

aree qualora un giorno si ritenesse necessario.

- Ogni futura classificazione di aree, svincoli, strade, deve essere realizzata in conformità ai paragrafi 1.2, 1.3 e 1.6 ed integrarsi con livelli d'illuminazione coerenti con quelli previsti dal piano medesimo per le aree circostanti, contenendo per quanto possibile i livelli d'illuminamento

LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE

4. Specifiche minime per i progetti illuminotecnici

INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI

PROGETTO ILLUMINOTECNICO:

Il paragrafo 2.3 identifica le prescrizioni tecniche minime e le prescrizioni per la progettazione dei futuri impianti d'illuminazione sul territorio e per l'intervento sugli impianti esistenti:

- a. in ambito pubblico da 2.1 lettera "a" a 2.1 lettera "m";
- b. 2.3 lettera "n" definisce le linee guida per gli impianti che in futuro potranno valorizzare gli edifici di elevato valore storico ed architettonico;
- c. 2.3 lettera "o" definisce le linee guida per gli impianti privati.

1 - CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Uno degli obiettivi del Piano Regolatore di Illuminazione Comunale è la classificazione del territorio per permettere la futura progettazione illuminotecnica di strade, piazze, giardini, piste ciclabili, incroci principali.

a. Strade a Traffico Motorizzato

La classificazione delle strade risulta fondamentale per pianificare al meglio l'illuminazione in quanto le caratteristiche che gli impianti dovranno soddisfare dipendono strettamente dal tipo di strada che si intende illuminare. Il Codice della Strada divide le strade in sei grandi categorie:

- Autostrade (extraurbane ed urbane)
- Extraurbane principali
- Extraurbane secondarie
- Urbane di scorrimento
- Urbane di quartiere
- Locali (extraurbane ed urbane)

Per ogni tipo di strada esistono precisi parametri che devono essere, per quanto possibile, rispettati. Ad esempio le strade di categoria B, Extraurbane principali, devono avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 110 km/h e non possono essere percorse da biciclette e ciclomotori. Le strade urbane di scorrimento, categoria D, devono anch'esse avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 70 km/h, ammettono anche i ciclomotori, mentre le biciclette possono circolare solo esternamente alla carreggiata. Le caratteristiche dei vari tipi di strada sono riassunte nelle tabelle per paragrafi successivi.

La norma UNI 11248 permette di fare una classificazione ai fini illuminotecnici.

Il Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285, e s.m.i.), nonché il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade) dettano le condizioni e i requisiti per classificare i diversi tipi di strade. Stralci del Codice della Strada e del Decreto Ministeriale sono riportati in appendice.

b. Resto del Territorio

Con l'approvazione della norma europea EN 13201 si introduce la classificazione anche per la restante parte del territorio, permettendo una migliore e più graduale gestione della luce che porta ad una altrettanto migliore fruizione degli spazi e ad un corretto uso dei flussi luminosi.

1.2 LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE

Uno degli obiettivi del Piano Regolatore di Illuminazione Comunale è la classificazione del territorio per permettere la futura progettazione illuminotecnica di strade, piazze, giardini, piste ciclabili, incroci principali.

A- CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un piano della luce che della progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito.

La classificazione illuminotecnica adottata nel PRIC non implica il dover illuminare quanto classificato, ma serve a definire i parametri di progetto in caso di interventi in ambito illuminotecnico che devono essere rispettati dai progettisti e seguiti dai tecnici comunali.

Fasi della classificazione:

- *Categoria illuminotecnica di riferimento*: tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore; la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.

- *Categoria illuminotecnica di progetto*: dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto.

- *Categorie illuminotecniche di esercizio*: in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto della variazione nel tempo dei parametri di influenza, come è ad esempio in ambito stradale la variazione del flusso del traffico durante la giornata.

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto, il progettista individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto stesso le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza allo scopo di garantire 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.

L'analisi si suddivide in più fasi:

- sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;
- studio degli eventi potenzialmente pericolosi classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- identificazione degli interventi a lungo termine per assicurare i livelli di sicurezza richiesti da leggi e norme;
- determinazione di un programma di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

L'analisi individua le categorie illuminotecniche e le misure (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando costi installativi ed energetici conformemente ai requisiti evidenziati dall'analisi e fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati.

Ambito: stradale

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

A tal fine, la classificazione di una strada può essere effettuata da un professionista in accordo con l'amministrazione comunale sulla base del seguente approccio metodologico:

- 1) **In caso di presenza di PRIC o PUT:** Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal codice della Strada (D.Lgs.285 del 30/4/1992 e s.m.i.) e sulla base del D.M. n.6792 del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, in quanto a volte la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell'illuminazione del territorio.
- 2) **In mancanza di strumenti di pianificazione:** Identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201.

Fasi della classificazione:

- I. **Categoria illuminotecnica di riferimento:** Dipende dal tipo di strada della zona di studio ed è sintetizzata nella tabella 3.1 in funzione del Codice della strada e del DM 6792 del 5/11/2001. L'errore più comune (che raddoppia il valore della classificazione e di conseguenza i costi) è quello di classificare scorrettamente le strade urbane locali (oltre il 60% delle strade) definendole genericamente "strade

urbane di quartiere”. Come precisa il DM. 6792/2001, però, le strade urbane di quartiere sono solo le “strade della rete secondaria di penetrazione che svolgono funzione di collegamento tra le strade urbane locali (facenti parte della rete locale, di accesso) e, qualora esistenti, le strade urbane di scorrimento (rete principale, di distribuzione)”. Pertanto le strade urbane di quartiere sono strade che entrano nel centro urbano e che nel tracciato extraurbano erano di tipo C “extraurbane secondarie” o più semplicemente S.P. o S.S.

II. Classificazione III. Strada	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S.
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

Tabella 3.1: Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il codice della strada. Esulano da questa esemplificazione le sole strade urbane su cui si svolgono regolari servizi di trasporti pubblici (autobus di linea) che non possono essere classificate come F-urbane locali.

Strade di tipo F rurali o in strade locali extraurbane: se in prossimità di incroci sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o limitati con funzione di segnalazione visiva, non sono richieste prescrizioni per i livelli di illuminazione (categoria ill. S7) ma solo per la categoria ill. G3 per limitare l’abbagliamento, valutato nelle condizioni di installazione degli apparecchi (gli apparecchi conformi alla L.R. 17/00 e s.m.i. sono già conformi a questa categoria).

Strade non calcolabili con UNI EN 13201-3: Qualora non sia calcolabile il parametro di luminanza della strada secondo la UNI EN 13201-3, si deve utilizzare la categoria illuminotecnica CE di livello luminoso comparabile (tabella 3.3 e 3.4).

II. Categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio: L’analisi dei parametri di influenza viene condotta dal progettista all’interno dell’analisi del rischio, e può anche decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinare direttamente quella di progetto. Nello specifico la valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista ed è elevata nel caso di strada tortuosa, con numerosi ostacoli alla visione dipendendo anche dalle elevate velocità. Il prospetto

n. 2 della norma UNI 11248 individua alcuni dei parametri di influenza e come questi possono essere applicati nell'analisi dei rischi che riporteremo di seguito nel cap. 1.3.

Applicabilità	Parametri di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Generale	Complessità del campo visivo normale	1
Generale	Condizioni non conflittuali	1
Generale	Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Generale	Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Pedonale	Assenza di pericolo di aggressione	1
Zone localizzate	Segnaletica cospicua in zone conflittuali	1
Zone localizzate	Assenza di svincoli o intersezioni a raso	1
Zone localizzate	Assenza di attraversamenti pedonali	1

Tabella 3.2: Prospetto 2 della UNI11248 con alcuni possibili parametri d'influenza.

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

Qualora il decremento massimo totale sia dovuto esclusivamente alla riduzione del flusso di traffico rispetto alla portata di servizio, il progettista può valutare l'eventuale ulteriore riduzione di massimo una categoria illuminotecnica, giustificandola responsabilmente in relazione alla sicurezza e considerando l'interazione tra tutti i parametri di influenza.

Se la categoria illuminotecnica di esercizio è la M6, questa potrà essere applicata in zone di studio ove alla bassa densità abitativa sia associato un ridotto rischio di incidenti.

Le analisi del territorio ed il confronto con le forze dell'ordine locali potrà permettere di individuare eventuali situazioni in cui questa riduzione non sia applicabile.

Ovviamente la classificazione di progetto e di esercizio del piano dell'illuminazione è a carattere generale nel senso che è applicabile estensivamente all'intero territorio comunale ma che non tiene conto di specifici elementi di "disturbo" del territorio che possono cambiare la classificazione in una zona limitata (10-20 metri) quali la presenza di un dosso artificiale, una illuminazione che disturba la visione o un insegna, o un'illuminazione privata male orientata come specifica appunto la UNI11248.

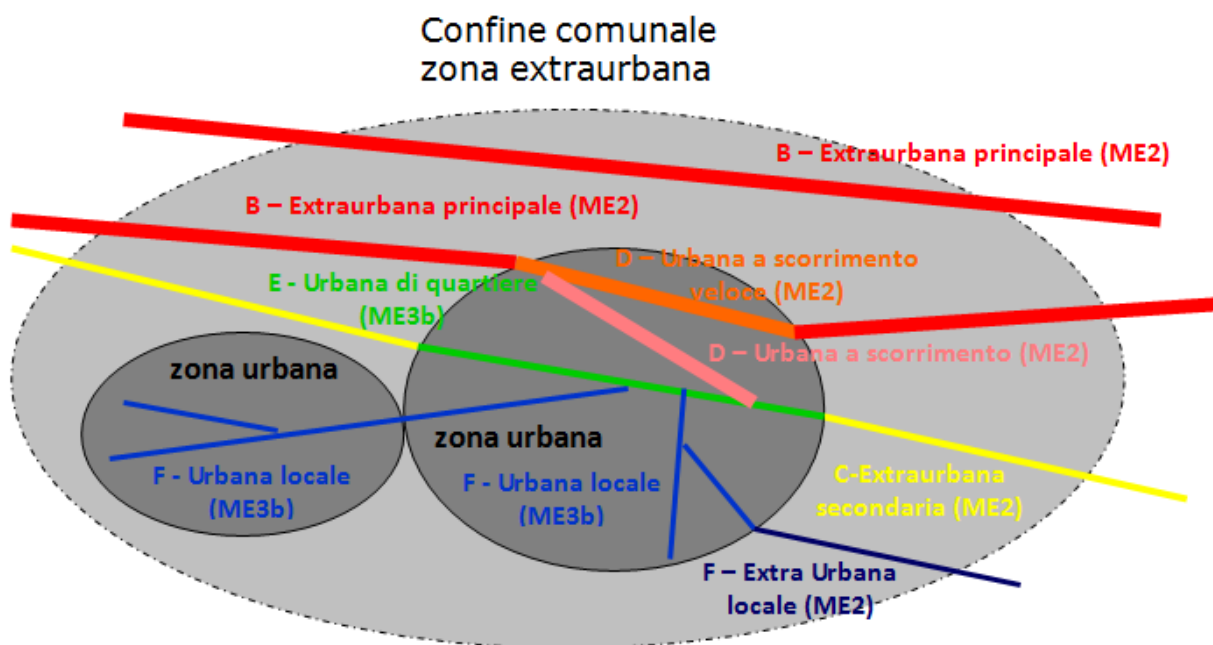
La classificazione non solo deve infatti essere puntuale ma deve dare una visione globale dell'illuminazione con una "ridistribuzione" e omogeneizzazione dell'illuminazione medesima in funzione dei livelli "di importanza" dei ambiti su cui agisce. L'immagine di seguito riportata è una schematizzazione di quello che può essere una ricostruzione della rete viaria del territorio che

rappresenta un intreccio fra la tabella 3.1 e la successiva tabella 3.3 e la relativa classificazione di ingresso per l'analisi del rischio.

L'immagine mostra in modo evidente che la norma fornisce dei valori di "ingresso" assolutamente molto elevati ma soprattutto che non distinguono fra ambito e ambito sta quindi al progettista ridisegnare in funzione delle effettive importanze di ciascuna ambito la redistribuzione del territorio.

Solo a titolo di esempio una strada Urbana locale presenta lo stesso livello di illuminazione di una strada extraurbana secondaria (da 50km/h) che a tutti gli effetti è una strada provinciale o statale.

Mentre per la statale e la provinciale può risultare azzardato "ridurre" di 1 o 2 step la classe di classificazione, diventa quasi scontato per le strade urbane locali che sono quasi sempre con complessità del campo visivo ridotto e senza aree di conflitto di rilievo e non è raro che il traffico sulle stesse sia inferiore al 50 % o anche al 25% di quello massimo previsto dal codice della strada.



In tabella 3.3 si riporta una esemplificazione della norma di riferimento in funzione dei principali parametri di influenza come varia la classificazione.

IMPORTANTE: È un errore non declassare di almeno 1 livello in quanto la norma è stata costruita sul valore massimo di classificazione permettendo in seguito con l'analisi dei rischi asseverata da un progettista, il declassamento. La classificazione di "ingresso" è stata assunta infatti con "Complessità del campo visivo ELEVATA" che si verifica raramente se non in specifici ambiti limitati (zone di progetto di 20-30 metri).

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	Categoria Illuminotecnica di Progetto / Esercizio		
					-1	-2	-3(**)
					Complessità campo visivo normale	Condizioni NON di conflitto o traffico inferiore al 50%(*)	Traffico inferiore al 25%(*)
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	ME2	ME3a	ME4a
A1		Autostrade urbane	130				
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70 -90	ME2	ME3b	ME4b	ME5
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50				
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME2	ME3b	ME4b	ME5
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME3b	ME4b	ME5b	ME6
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C24)	70-90	ME2	ME3b	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b	ME4b	ME5b	ME6
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME2	ME3b	ME4b	ME5
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME2	ME3b	ME4b	ME5
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME2	ME3b	ME4b	ME5
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME2	ME3b	ME4b	ME5
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3b	ME4b	ME5b	ME6
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME2	ME3b	ME4b	ME5
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME3b	ME4b	ME5b	ME6
F	450	Strade locali extraurbane	30	S2	S3	S4	S5
F	800	Strade locali urbane	50	ME3b	ME4b	ME5	ME6
F	800	Strade locali urbane: centri storici e isole ambientali	30	CE3	CE4	CE5	S4
F	800	Strade locali urbane: altre	30	CE4/S2	CE5/S3	CE5/S3	S4
F	800	Strade locali interzonali	50 - 30	CE4/S2	CE5/S3	CE5/S3	S4
F		Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE4/S2	CE5/S3	S4	
Fbis		Itinerari Ciclopedonali	-	CE4/S2	CE5/S3	S4	

Tabella 3.3: Classificazione illuminotecnica di progetto e esercizio in funzione della categoria della strada e dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248. Anche se la norma consente progetti con luminanze sino a 1.5 volte quella di riferimento progettare sempre con luminanze non superiori alle tolleranze di misura prescritte dalle norme anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

(*) Riferito alla colonna 2 che rappresenta la portata di servizio

(**) Riduzione applicabile solo per la regolazione del flusso luminoso che deve valutare il progettista in relazione alla sicurezza e considerando l'interazione tra tutti i parametri di influenza.

IMPORTANTE: È un errore comune declassare le strade per l'uso della luce con Ra maggiore di 60 (luce bianca o a led). Questo NON è previsto dalle norme di settore se non a seguito di attenta valutazione inoltre è estremamente pericoloso e sconsigliato (si veda PARTE 2 del Piano capitolo 2.8 lettera d).

B- PARAMETRI ILLUMINOTECNICI DI PROGETTO

Definiti i requisiti illuminotecnici di progetto per la conformità alla L.R.17/00 e s.m.i. della progettazione illuminotecnica, si devono minimizzare (a meno della tolleranza di misura indicata nelle norme):

- la luminanza media mantenuta in ambiti stradali (tabelle 3.8),
- gli illuminamenti orizzontali medi mantenuti negli altri ambiti (tabelle 3.9).

I parametri di progetto da minimizzare sono riportati in tabella 3.6.

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
Strade	ME	Luminanza media mantenuta	Lm [cd/m ²]	Unif. Generale Uo[%] Unif. Long. UI[%]	Abbagliamento massimo	Ti [%]
Pedonali, parchi, giardini, parcheggi, piazze, ciclabili, strade non di classe ME	S	Illuminamento Orizzontale	E medio minimo mantenuto [lx]	E min mantenuto [lx]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo mantenuto [lx]
Rotatorie, zone conflitto, sottopassi intersezioni, strade non di classe ME in aree di conflitto	CE	Illuminamento Orizzontale	E medio minimo mantenuto [lx]	Uo Uniformità di E medio (Emed/Emin)	Illuminamento Verticale	EV minimo mantenuto [lx]

Tabella 3.4: Definizione dei parametri illuminotecnici di progetto da ottimizzare e minimizzare.

Categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti:

Quando zone adiacenti o contigue prevedono categorie illuminotecniche diverse è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile (tabella 3.7 i gruppi di categorie illuminotecniche comparabile sono riportate nella stessa colonna).

Livelli di prestazione visiva e di PROGETTO									
Indice Ill. UNI10439		6	5	4	3	2	1		
Classe EN 13201		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Luminanze [cd/m ²]		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 3.5: Tavola di correlazioni illuminotecnica per zone progettuali contigue.

Requisiti illuminotecnici di progetto in ambito stradale:

Classe	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	SR min*
	Lm (minima mantenuta) cd/m2	Uo min (Uniformità generale)	Ul min (Uniformità longitudinale)	Ti max (%)	
ME1	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

Tabella 3.6: Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale.

*SR: Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

Requisiti illuminotecnici di progetto in altri ambiti:

Classe CE: Definisce gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali ecc

Classe S: Definiscono gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi ecc.

Classe ES: Favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.

Classe EV: Favorisce la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, svincoli o zone di interscambio) o in zone con rischio di azioni criminose, ecc.

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicircondico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U ₀ Emedio	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	Classe	E _{sc} Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	3
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E _v Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Tabella 3.7: Parametri illuminotecnici di progetto delle classi S-CE-EV-Es.

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.

- Strade di accesso (bracci di ingresso e di uscita) alla rotatoria illuminate: La categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso, Per esempio, se le strade di accesso hanno al massimo classe ME3, nell'intersezione dovrebbe essere applicata la categoria illuminotecnica CE2.
- La lunghezza delle zone di accesso illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.

1.3 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

1. Integrazione Illuminotecnica della classificazione e analisi dei rischi

L'analisi dei rischi è uno strumento che deve adottare il progettista per valutare la corretta classificazione delle strade sia per fronteggiare criticità del territorio, sia per fare una classificazione adeguata che permetta di conseguire adeguati risparmi energetici e eco-compatibilità della luce con l'ambiente.

L'analisi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) è lo strumento principe per l'analisi dei rischi. Essa è stata sviluppata inizialmente nell'ambito della produzione, prevede un approccio di tipo qualitativo con lo scopo di verificare cosa potrebbe succedere se si verificasse un difetto (un rischio), analizzandolo e ordinando secondo un approccio quantitativo, le conseguenze per uomini e macchine, la severità o il danno (criticità) delle varie condizioni. Di seguito verrà illustrato a grandi linee il metodo impiegato nella classificazione del territorio comunale.

Le ragioni della valutazione dei rischi in ambito illuminazione sono:

1. Apprezzare l'entità dei rischi che si manifestano sul territorio dal punto di vista della visione notturna
2. Esprimere in termini omogenei gli n eventi rischiosi identificati
3. Definire i parametri di intervento che possono ridurre o incrementare questi rischi

Scale di valutazione quantitativa. Le scale di valutazione impiegate sono proporzionali. Se ad esempio ad un evento si assegna un impatto 6 esso provoca un danno doppio rispetto a eventi di impatto 3.

Tecniche di valutazione quantitativa. Sono basate:

- sulla conoscenza di eventi storici (es. incidenti stradali, eventi criminosi, vandalismo, etc..) ampi dal punto di vista temporale (su un arco di 30-40 anni) e rappresentativi (cioè non spot e di grave entità).
- su tecniche probabilistiche applicate al territorio italiano e su statistiche macro (per esempio un'ampia bibliografia utile sono i rapporti ACI).
- su tecniche non probabilistiche costituite dall'analisi di sensitività, e dello scenario e del contesto in cui si va a introdurre 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.

Nell'analisi del territorio sono state identificati i tre punteggi di valutazione:

- Probabilità (D)
- Frequenza (O)

- Severità del danno per cose e persone (S)

PROBABILITA' D	Classe di	Descrizione
1-2	Molto probabile	I controlli correnti anche visivi permettono di individuare facilmente la causa/anomalia.
3-4	Probabile	E' abbastanza semplice individuare la causa/anomalia con i controlli attuali.
5-6	Moderato	La probabilità di individuare/prevenire la causa/anomalia con i controlli attuali è buona o accettabile.
7-8	Bassa probabilità	La probabilità di individuare/prevenire la causa/anomalia è piuttosto bassa con gli strumenti di controllo in corso.
9-10	Improbabile	La probabilità di individuare/prevenire la causa è piuttosto remota.

Tabella 3.8: Analisi quantitativa delle probabilità di evento

FREQUENZA O	Classe di frequenza evento	Descrizione
9-10	Molto Elevata	L'evento si è verificato oltre 10 volte nel corso degli ultimi 20 anni
7-8	Probabile	L'evento si è verificato da 7 a 10 volte nel corso degli ultimi 20 anni
5-6	Moderata	L'evento si è verificato da 4 o 6 volte nel corso degli ultimi 20 anni
3-4	Improbabile	L'evento si è verificato da 1 a 3 volte nel corso degli ultimi 20 anni
1-2	Rara	L'evento non si è mai verificato nel corso degli ultimi 20 anni

Tabella 3.9: Analisi quantitativa della frequenza di un evento

CONSEGUENZE S	Classe di severità del danno	Descrizione
9-10	Catastrofico	Le persone possono subire gravissimi danni fisici anche invalidanti o la morte (indice di mortalità superiore a 4). Le cose subiscono danni distruttivi ed irreparabili.
7-8	Alto	Le persone possono subire forti stress emotivi, e danni fisici generalmente limitati (indice di mortalità fra 2.5 e 4). Le cose subiscono danni considerevoli ma non distruttivi.
5-6	Medio	Le persone subiscono situazioni di ansia e spavento ma generalmente nessun apparente danno fisico (indice di mortalità fra 1.0 e 2.5).Le cose subiscono lievi danni materiali.
3-4	Basso	Generalmente le persone traggono da questo rischio generalmente solo un limitato livello di apprensione. Le cose non subiscono danni visibili. (indice di mortalità inferiore a 1.0).
1-2	Trascurabile	Generalmente nessun danno per cose o persone.

Tabella 3.10: Analisi quantitativa della severità del danno provocato da un evento

*Definizione indice di mortalità: Rapporto fra numero di morti e numero di incidenti moltiplicato per 100

Da queste tabelle deriva la Matrice di rischio o si calcola il valore di RPN, un numero che indica la priorità del rischio (*Risk Priority Number*). Il valore di RPN è dato da:

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

Più RPN è grande e maggiore è la necessità di un intervento. Questo nell'illuminazione significa aumentare la classe illuminotecnica di progetto, se non si riesce ad abbassare RPN con strumenti alternativi, quali per esempio segnaletica visiva, attiva e/o passiva, etc. Si riporta il tutto in un grafico, indicando sulle ascisse la frequenza (D) e sulle ordinate le conseguenze (S)

Catastrofico	200	400	600	800	1000
Alto	160	320	480	640	800
Medio	60	240	360	480	600
Basso	40	160	240	320	400
Trascurabile	10	40	60	160	200
	Raro	Basso	Medio	Probabile	Molto Probabile

Le situazioni che cadono nella zona verde sono accettabili e non richiedono particolare attenzione né ulteriori analisi; quelli nella zona gialla sono accettabili ma sono opportune ulteriori analisi; infine quelli della zona rossa non sono accettabili e devono essere resi accettabili (con azioni correttive).

In ambito illuminazione le situazioni che ricadono in zona rossa, se non riducibili altrimenti, devono essere ridotte con l'incremento della classe illuminotecnica di progetto riapplicando nuovamente l'intero metodo per verificare la congruità della nuova classe.

Viceversa si può verificare, se si rientra nella sezione verde, se riducendo la categoria illuminotecnica di progetto ci si mantiene sempre in zona verde.

Un'analisi di questo tipo favorisce una corretta distribuzione della luce sul territorio e un adeguato contenimento dei consumi energetici e ottimizzazione degli impianti (uno dei primi requisiti di legge).

Desc. AMBITO			EFFETTI			CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive	Nuovo RPM			Note - Bibliografia	Classe
Rif.	Ambito	Parametro di Influenza	Potenziali Problemi	Effetti	Conseguenze S	Cause e Concause	Frequenza O	Controlli attuali nel processo	Misurabilità D			S	O	D		

Tutto questo viene fatto all'interno della tabella sopra riportata. Tale metodo è stato applicato alle strade ed agli ambiti di ogni categoria presenti sul territorio e inserite nell'allegato 2 della presente sezione del piano.

Nella classificazione illuminotecnica del territorio si sono seguite pedissequamente le norme specifiche (cap. 3.2 e 3.3), andando però a identificare e distinguere, in funzione di una puntuale analisi dei rischi riassunta qui in diversi punti, alcune particolari situazioni, in accordo con l'Amministrazione comunale, per evitare sovra illuminamenti in un territorio in cui tale rischio potrebbe avere un elevato impatto e soprattutto in un territorio cui la presenza di persone, veicoli e rischi di interferenze è assolutamente limitata e non giustificata da interventi con una illuminazione permanente. Per questi motivi e con l'obiettivo di migliorare la percezione del territorio, si riportano le seguenti considerazioni conclusive e di completamento dell'analisi dei rischi:

1. Praticamente quasi tutte le vie comunali (discorso non valido per provinciali e statali urbane e extraurbane) non presentano situazioni di pericolo (le situazioni più di critiche verranno evidenziate nella PARTE 4 del piano), sia sul tracciato urbano che su quello extraurbano in quanto non si hanno evidenti situazioni in cui viene alterato il compito visivo ed in quanto le condizioni di conflitto sono

limitate e commisurate al ridotto traffico delle stesse ed alle portate massime consentite da ciascuna di esse.

2. Le vie nel tracciato viario urbano ed extraurbano presentano una o più delle seguenti caratteristiche:
- sono a traffico limitato, sia per le dimensioni che per velocità consentite sempre inferiore ai 50km/h e spesso ai 30km/h;
 - sono di dimensioni tali che permettono solo traffico ridotto o quasi esclusivamente pedonale;
 - il traffico è completamente assente al di sotto dei limiti rilevabili anche nelle condizioni peggiori;
 - non ci sono fenomeni di nebbia persistente, se non in zone extraurbane, e proprio in questo caso sia la legge regionale n. 17/00 e s.m.i. quanto numerosi studi (Rif. PRIC PARTE 2, cap. 2.9, lettera g) mettono comunque in evidenza come sia molto più utile in tali circostanze segnalare la strada e/o il pericolo piuttosto che incrementare l'illuminazione soprattutto in strade extraurbane.
 - non presentano grandi interferenze luminose artificiali che possono fuorviare la percezione, in quanto solo limitate la presenza di attività commerciali soprattutto lungo la strada principale.

Quanto sopra riportato ovviamente vale in maniera meno marcata lungo le SS e SP e sul raccordo Bereguardo-Brusaporto, che risulta invece caratterizzata da un traffico piuttosto intenso.

Tra i parametri di influenza che incidono maggiormente sull'illuminazione del territorio comunale soprattutto per ridurre la classificazione, possiamo annoverare i seguenti:

- utilizzo di apparecchi del tipo full cut off (prescritti per legge) che riducono i fenomeni di abbagliamento e a parità di condizioni permettono di ridurre le luminanza delle strade anche di un classe (-1);
- Compiti visivi normali (-1 classe illuminotecnica);
- Condizioni non conflittuali (-1 classe illuminotecnica);
- Segnaletica efficace nelle zone conflittuali (-1 classe illuminotecnica),
- Impiego di sorgenti ad alta resa cromatica >60 in ambito pedonale (-1 classe illuminotecnica),

Nella PARTE 4 del piano, come specificatamente richiesto nella Norma UNI 11248, si presenta un adeguato e dettagliato piano di manutenzione per salvaguardare la funzionalità degli impianti ed il rispetto delle categorie illuminotecniche di esercizio definite nel piano stesso in ciascuna condizione operativa.

**TUTTI I DETTAGLI DELL'ATTUALE CLASSIFICAZIONE SONO RIPORTATE NELLA
PLANIMETRIA 1- STATO DI FATTO**

L'ANALISI DEI RISCHI E' INSERITA NELL'ALLEGATO 2 DI QUESTA SEZIONE DEL PIANO

2. Tabella della classificazione delle future strade

La tabella 3.10 illustra la classificazione illuminotecnica delle strade, così come dovrà essere effettuata in funzione della classificazione esistente per gli ambiti non ancora classificati o per le nuove lottizzazioni. Lo scopo è quello di non alterare l'uniformità e gradualità dell'illuminazione introdotta con il piano della luce.

LOCALIZZAZIONE	Classificazione illuminotecnica di progetto		Declassamento			
	Categoria strada	Classificazione illuminotecnica	50% flussi max/corsia (veicoli/h)+ Classe		25% flussi max/corsia (veicoli/h)+ Classe	
Tutte le strade estensione di strade statali, circonvallazioni	C- Extraurbana Secondaria (V>50km/h)	ME3a	300	ME4a	150	ME5
Tutte le strade estensione di strade statali, circonvallazioni	C- Urbana Secondaria (V<50km/h)	ME3c	300	ME4a	150	ME5
Tutte le strade importanti non assimilabili alle precedenti di penetrazione del territorio e di una certa importanza	C- Extraurbana Secondaria (V<50km/h) F- Interzonali (V<50km/h)	ME4b	300	ME5	150	ME6
Tutte le strade non indicate nel censimento: - Extraurbane - Relativamente rettilinee	F- extraurbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Tutte le strade non indicate nel censimento: - In centro abitato - Relativamente rettilinee	F- urbana locale	ME5	400	ME6	200	S5
Tutte le altre strade non indicate nel censimento: - Extraurbane - Tortuose o corte 70-80m)	F- extraurbana locale	S3		S4		S6
Tutte le altre strade non indicate nel censimento: - In centro abitato - Tortuose o corte 70-80m)	F- urbana locale	S3		S4		S6
Tutte le altre strade non indicate nel censimento: - Extraurbane	F- extraurbana locale	S4		S5		S6
Tutte le altre strade non indicate nel censimento: - In centro abitato	F- urbana locale	S4		S5		S6

Tabella 3.10 – Classificazione delle strade

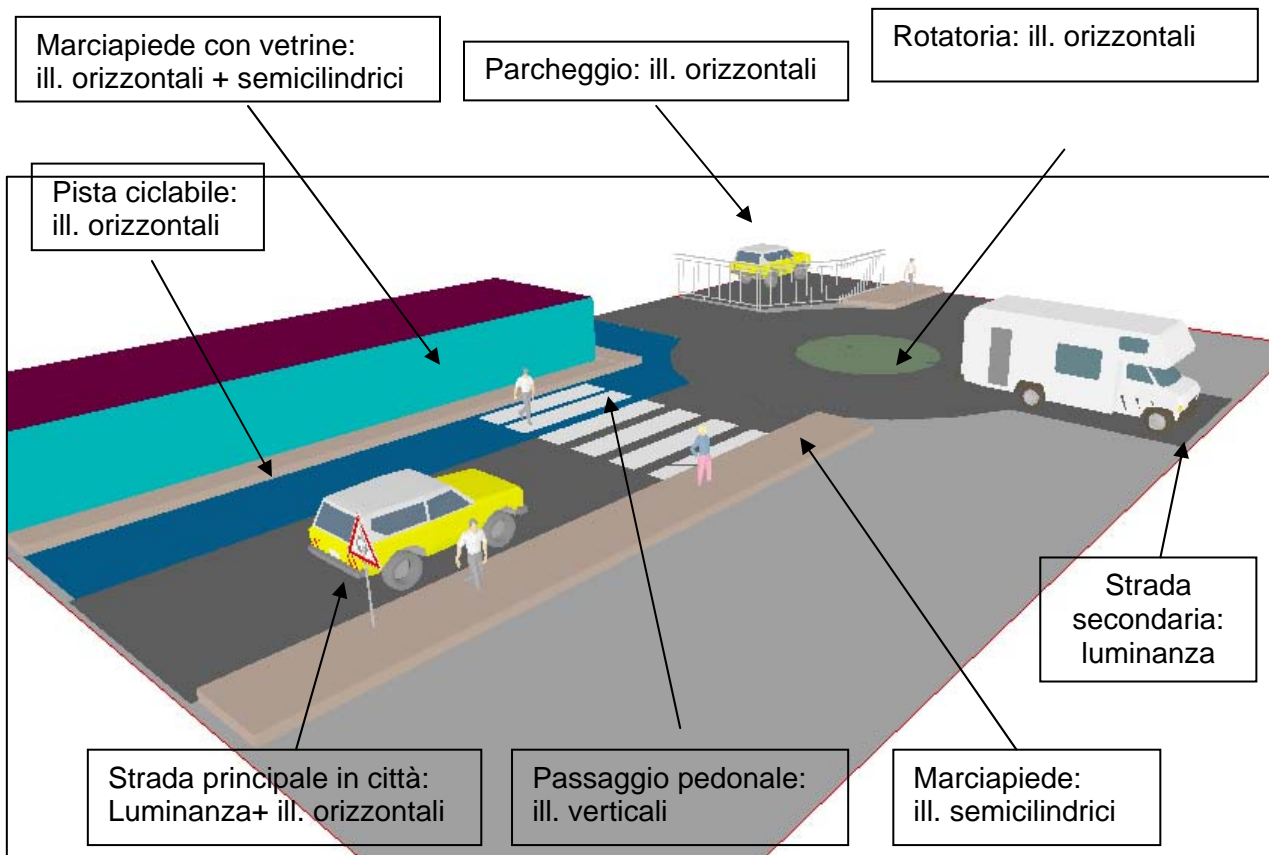
1.4- CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITORIO

La classificazione del resto del territorio può essere eseguita mediante la norma EN 13201, che permette di assegnare determinati valori progettuali a ciascun ambito territoriale con particolare destinazione.

Nel piano della luce verranno classificate diverse categorie di ambiti territoriali, ma ci si asterrà da una capillare e completa classificazione di ogni singolo ambito per diversi motivi di ordine pratico, in quanto:

- fortemente legato al contesto di valutazione spaziale e temporale;
- solo alcuni elementi del territorio hanno effettiva esigenza di essere classificati;
- solo alcuni ambiti necessitano e necessiteranno una illuminazione particolare e dedicata.

Per questi stessi motivi è fondamentale riportare in questo breve paragrafo i principi guida della classificazione del territorio comunale. E' infatti necessario capire e conoscere quanto e come è stato classificato il territorio per permettere di procedere in maniera analoga, qualora un professionista fosse incaricato di progettare l'illuminazione di un particolare ambito comunale di nuova concezione e ridestinazione e non preventivamente identificato dal piano stesso.



1. EN 13201 – Illuminamenti Orizzontali: Classe CE (Aree di conflitto come strade commerciali, incroci, rotonde, sottopassi.....)

Illuminamento orizzontale - Classe		
Classe	E. Medio [lx] (minimo)	U₀ Emedio
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

Quando utilizzarla

- *Incroci importanti, rotonde e svincoli.*
- *Strade di aree commerciali.*
- *Corsie di incolonnamento e decelerazione.*
- *Sottopassi pedonali.*

Quando non utilizzarla

- *Strade con incroci su strade secondarie che non modificano la visione del conducente.*
- *Strade con banchine laterali o corsie di emergenza che fanno parte della banchina principale.*

Condizioni in cui è applicabile

- *Quando le convenzioni per la luminanza non sono applicabili (in generale aree complesse con molteplici direzioni di osservazione)*
- *Come classe aggiuntiva per situazioni in cui siano presenti più utenti della strada*

Classificazione del territorio secondo classe CE

Sono classificati sul territorio comunale le principali aree di intersezione (Prendendo come riferimento di classificazione la strada con indice illuminotecnico superiore).

La tabella di seguito riportata definisce la classificazione di progetto per gli ambiti non ancora classificati o per le nuove lottizzazioni ed è da rispettare per non alterare l'uniformità e gradualità dell'illuminazione che deve introdurre l'applicazione del piano della luce.

LOCALIZZAZIONE	APPLICAZIONE	CLASSE
Lungo strade dove la classe superiore è ME3a – ME3c	Incroci principali Rotatorie	CE2
Lungo strade dove la classe superiore è ME4a – ME4b	Incroci principali Rotatorie	CE3
Lungo strade dove la classe superiore è ME5 – S3	Incroci principali Rotatorie	CE4
Che attraversano strade di classe ME3	Sottopassi Sovrapassi	CE3
Che attraversano strade di classe ME4	Sottopassi Sovrapassi	CE4

Tabella 3.11 – Classificazioni degli ambiti classificati con classe CE secondo EN 13201

2. EN 13201 – Illuminamenti Orizzontali: Classe S (Strade pedonali, piste ciclabili, campi scuola, parcheggi, ecc.)

Quando utilizzarla

- Nelle strade principali che attraversano i piccoli centri urbani è comune trovare affiancati o congiunti alla carreggiata parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili.
- In questo caso unitamente al calcolo della luminanza è necessario verificare i valori di illuminamento e soprattutto il rispetto del valore minimo puntuale.
- Questi valori possono essere di riferimento anche per piccole circolazioni interne veicolari o pedonali.

Illuminamento orizzontale – Classe S		
Classe	E. Medio [lx] (minimo)	E.min [lx] (mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7.5	1.5
S4	5	1
S5	3	0.6
S6	2	0.6
S7	Non determinato	

Quando non utilizzarla

- I valori di S1 sono da utilizzare come valori di riferimento e controllo per situazioni in cui l'illuminamento non sia elemento principale di valutazione.
- Nel caso di rotatorie o altre situazioni simili è imperativo utilizzare come riferimento la classe CE.

Classificazione illuminotecnica di progetto del territorio secondo classe S.

La tabella di seguito riportata definisce la classificazione di progetto per gli ambiti non ancora classificati o per le nuove lottizzazioni ed è da rispettare per non alterare l'uniformità e gradualità dell'illuminazione che deve introdurre l'applicazione del piano della luce.

Localizzazione	Applicazione	Classe
Lungo strade di classe ME3 Solo se poste sulla stessa carreggiata	Parcheggi – Ciclo Pedonali – Piazze - Aree	S1
Lungo strade di classe ME3 Solo se isolate dalla carreggiata	Parcheggi – Ciclo Pedonali – Piazze - Aree	S2
Lungo strade di classe ME4 Solo se isolate dalla carreggiata	Parcheggi – Ciclo Pedonali – Piazze - Aree	S2
Lungo strade di classe ME4 Solo se isolate dalla carreggiata	Parcheggi – Ciclo Pedonali – Piazze - Aree	S3
Lungo strade di classe ME5 Nei centri abitati	Parcheggi – Ciclo Pedonali – Piazze - Aree	S3
Lungo strade di classe ME5 Fuori dai centri abitati e se isolate dalla carreggiata	Parcheggi – Ciclo Pedonali – Piazze - Aree	S4

Tabella 3.12 – Classificazioni degli ambiti classificati con classe S secondo EN 13201

1.5- FLUSSI DI TRAFFICO

L'aggiornamento del luglio 2001 della norma UNI 10439 e la successiva norma UNI 11248 hanno introdotto la possibilità di ridurre i livelli di luminanza quando il traffico risulta inferiore al 50% e al 25% del livello massimo consentito per ogni tipologia di strada. Per esempio:

- una strada urbana di scorrimento che dalle 17 alle 20 presenta il massimo traffico consentito (es. 950 veicoli/ora/corsia) deve avere una luminanza di 1 cd/m².
- con un flusso di traffico dalle 20 alle 22 ridotto del 50% (475 veicoli/ora/corsia) la luminanza deve essere ridotta a 0,75 cd/m².
- dalle 22 in poi, con un traffico ridotto a meno del 25% del massimo (237 veicoli/ora/corsia), la strada deve avere una luminanza di 0,5 cd/m².

La norma impone che l'indice della categoria illuminotecnica che corrisponde ad ogni classe di strada vale per i flussi di traffico massimi previsti per ogni classe stradale.

I flussi massimi si possono trovare alla colonna 16 della tabella 'Caratteristiche geometriche' del citato D.M. del 5/11/2001.

La colonna 16 indica la portata di servizio per corsia in veicoli/ora per i diversi tipi di strade. Quando i flussi scendono al di sotto della metà del massimo, l'indice della categoria illuminotecnica può essere ridotto di una unità, mentre per flussi inferiori ad un quarto del massimo l'indice può essere ridotto di due unità. Con questi ridotti livelli di traffico la norma abbassa quindi i livelli di luminanza ammessi che divengono perciò, grazie alla L.R. 17/2000, i nuovi massimi da applicare quando il flusso di traffico scende al di sotto dei valori indicati nella tabella riassuntiva seguente.

In funzione di numerosi rilievi sul territorio si è evidenziato che la maggior parte delle strade comunali è di categoria F e classe ME5 ed in particolare non raggiungono mai i livelli massimi di traffico ammesso per la loro categoria e, anzi, risulta essere spesso, al di sotto del 25% del flusso massimo ammesso.

La riduzione della luminanza del manto stradale in funzione dei livelli di traffico viene attuata con l'introduzione di riduttori di flusso luminoso prescritti dalla L.R.17/2000.

La valutazione del traffico è stata realizzata con le seguenti modalità:

- in due serate ritenute critiche (venerdì e domenica) purtroppo non durante il periodo estivo dove il traffico si intensifica anche di molto anche per una maggiore fruizione notturna, ma per i quali i dati sarebbero meno significativi essendo il tramonto oltre le ore 20;
- negli orari che vanno dalle ore 17 alle ore 1 di mattina;

- non sono stati fatti rilievi la mattina in quanto generalmente i flussi di traffico iniziano a crescere solo con l'approssimarsi dell'alba durante il periodo più sfavorevole e quindi durante l'inverno;
- Ogni rilievo è stato fatto su una media di 10 minuti per ogni corsia di marcia per diminuire l'errore di misura. Il valore orario viene quindi successivamente estrapolato e fornito per una singola corsia, in quanto i dati di flusso ammessi per ogni categoria di strada sono indicati per corsia di marcia.

Situazione di Brusaporto:

Rilievo dei flussi di traffico

Vediamo i flussi rilevati in alcune strade del comune da Classe ME3c a Me5.

ORE	SP67 dir. Seriate	SP67 dir. Bagnatica	Viale Lombardia dir. Seriate	Viale Lombardia dir. Bagnatica	Via San Domenico dir. Sud	Via San Domenico dir. Nord	Via San Martino	Via Sorte	Via Vigna	Via Ponchione
16	413	390	300	287	252	384	144	192	138	60
16:30	448	416	340	295	288	396	156	228	126	90
17	469	434	350	324	312	432	156	252	156	132
17:30	520	488	345	326	330	510	162	270	186	168
18	531	525	360	330	324	534	144	264	150	156
18:30	548	530	325	312	300	546	138	240	138	156
19	510	491	295	279	264	504	120	204	120	138
19:30	483	460	270	243	225	444	114	144	102	96
20	410	386	220	207	180	426	84	108	90	72
20:30	347	330	180	240	168	390	84	108	96	66
21	334	304	150	210	144	294	90	84	72	54
21:30	314	291	160	138	120	216	60	60	60	60
22	268	256	140	108	132	192	60	72	72	48
22:30	236	213	130	126	114	168	48	54	54	36
23	233	205	120	96	90	150	30	30	42	36
23:30	211	197	110	78	102	126	36	42	54	30
24	192	175	115	84	96	108	36	36	60	30
00:30	161	149	105	72	96	90	30	36	42	24
1	170	145	100	48	96	108	30	36	48	12

La tabella riassume il traffico orario nelle ore significative dal tramonto sino alle ore una di notte.

Per ogni valutazione si riporta di seguito il grafico di sintesi.

In generale i flussi di traffico sono molto bassi ad esclusione delle SP che attraversano il comune e solo negli orari di traffico relativi ai trasferimenti serali. Praticamente oltre l'80% delle strade di classe ME5, S3 e S4 rimangono sempre al di sotto del 25% del flusso massimo consentito (200 auto/ora per corsia).

Diversamente dalle altre strade del territorio comunale, le strade statali e provinciali di classe ME3 e ME4b la riduzione avviene verso orari più inoltrati nella serata ma anche in questi casi già alle 21.30 si potrebbe operare una prima riduzione del flusso luminoso.

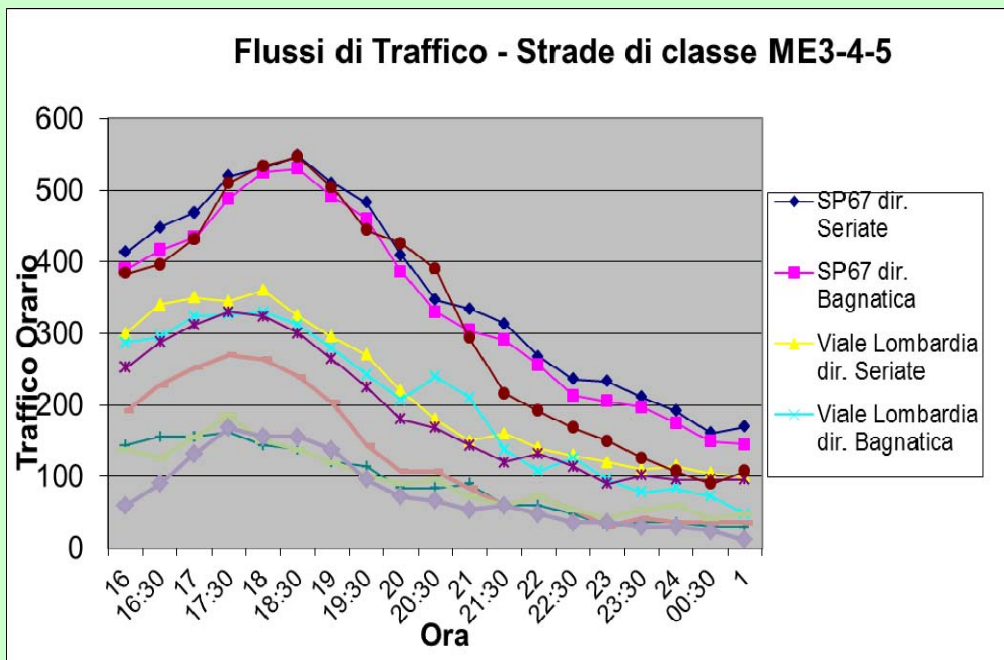


Grafico 3.1 – Diagramma dei flussi di traffico sulle strade

Volendo a questo punto calcolare una curva di calibrazione per gli impianti d’illuminazione comunali per una eventuale futura riduzione del flusso luminoso mediante opportuni dispositivi, è pensabile procedere in uno dei seguenti modi (compatibilmente con le sorgenti luminose e della tipologia dell’impianto):

3. 1° riduzione entro le 21:00 e 2° riduzione entro le 22:00 rispetto alle condizioni di pieno regime mentre per la statale ME 4 e ME3 invece rispettivamente alle 22:00 e alle 23:00;
4. effettuare un’unica riduzione del flusso luminoso entro le ore 22 per tutte le strade.

Le strade statali e provinciali se già non lo prevedessero dovrebbero essere alimentate con quadri elettrici indipendenti per una migliore gestione e regolazione delle stesse. Eventuali variazioni dei flussi di traffico negli anni a venire suggeriranno come e se cambiare gli orari di riduzione del flusso luminoso nelle varie strade per questo stesso motivo nella successiva parte 5 del piano saranno preferiti sistemi di riduzione punto a punto anziché quelli di tipo centralizzato.

2 - PROGETTAZIONE DEL TERRITORIO

2.1 PREMESSA PROGETTUALE

Uno degli obiettivi del Piano Regolatore di Illuminazione Comunale è la classificazione del territorio per permettere la futura progettazione illuminotecnica di strade, piazze, giardini, piste ciclabili, incroci principali.

Questa sezione del PRIC rappresenta il piano operativo di intervento come di seguito riassunti:

- 1- Individuazione dei criteri guida comunali minimi per la futura illuminazione (in funzione del D.G.R. n. 8950/07 e della PARTE 2 del piano, per tipologie d'impianti e per aree di applicazione).
- 2- Proposte di azioni significative di: ammodernamento, rifacimento, integrazione, sostituzione integrale, non solo richieste per legge ma azioni di indubbio interesse comunale sotto un aspetto di riqualificazione del territorio, risparmio energetico, ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti.

Fra i principali intenti, oltre a quelli di indicare le più opportune proposte progettuali per area omogenea, si individua la necessità di ridare importanza ai tracciati storici che lo sviluppo disarticolato della rete viaria ha talvolta occultato con il rischio di farne perdere completamente le tracce.

Sarà indispensabile un'illuminazione discreta e senza stravaganze, che assolva al proprio importante ruolo di valorizzazione dell'antico tessuto viario ed edilizio cittadino per un organico sviluppo dell'illuminazione stessa, integrata con quella privata in modo da consentire una gestione ottimale del territorio. Si deve realizzare una copertura graduale e misurata, senza accenti fuori misura e fonti che alterino e mettano in pericolo la percezione dell'ambiente.

L'Amministrazione comunale, nella sua libertà d'azione sul territorio in termini di nuova illuminazione e di ristrutturazione dell'esistente, sia nell'ambito dell'applicazione integrale del piano della luce che in semplici interventi, intende con il piano porre i **requisiti minimi di progetto** per chiunque si troverà ad operare sul suo territorio, sia per realizzare impianti d'illuminazione pubblica in base a specifiche richieste, sia per i privati nell'ambito di aree residenziali, artigianali, lottizzazioni, etc.

2.2 SPECIFICHE MINIME DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Il piano d'intervento provvede alla definizione delle tipologie di apparecchi per l'illuminazione per ciascuna destinazione funzionale e più in generale per area omogenea, caratterizzando il tessuto cittadino con scelte mirate, funzionali e omogenee che si concretizzano in una gradevole ed armoniosa ridefinizione formale e spaziale del territorio comunale.

Tali definizioni si affiancano e completano per le specificità del territorio le indicazioni basate sulle linee guida regionali n. 8950/07 e sulla precedente PARTE 2 del piano, per tipologie d'impianti e per aree di applicazione, coordinando operativamente gli interventi futuri.

Dalle evidenze riscontrate sul territorio e dalla indicazioni emerse nei capitoli precedenti i principali tipi di intervento di carattere prevalentemente stradale si possono così riassumere:

- 1- **Impianti esistenti:** revisione e messa a norma degli impianti elettrici, sostituzione degli apparecchi d'illuminazione con analoghi a maggiori performance illuminotecniche e sostituzione degli apparecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio.
- 2- **Nuovi impianti o Rifacimento integrale degli impianti:** adozione di soluzioni illuminotecniche ad elevata efficienza.

Per entrambe le tipologie di interventi verranno definite delle caratteristiche illuminotecniche minime e dei progetti illuminotecnici di riferimento.

Dal punto di vista impiantistico ciascuna soluzione deve essere basata sulla sicurezza dell'impianto nella sua globalità specialmente verso le persone, siano esse manutentori o semplici cittadini.

Un elemento di rilievo è sicuramente la lungimiranza nelle scelte in merito a soluzioni che favoriscano ridotti livelli di manutenzione periodica in quanto la vita media di un impianto d'illuminazione, 25 anni, impone valutazioni che vanno al di là dei normali costi di primo impianto e svincola da logiche di gare basate solo sul ribasso economico, privilegiando invece soluzioni tecniche a maggiore efficienze globali.

La sicurezza delle persone deve essere garantita per tutta la durata dell'impianto in condizione di normale funzionamento ed anche in caso di atti vandalici o incidenti, prevedibili in ogni contesto urbano.

a. Impianti elettrici indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti

Per quanto riguarda l'**adeguamento** di impianti esistenti:

- L'adeguamento della componentistica: deve rispettare la normativa vigente ed avere il requisito della marcatura CE, deve possedere inoltre una protezione con doppio isolamento (classe II) con l'aggiunta, in casi specifici, di ulteriori protezioni elettriche a monte dell'impianto.
- Le linee elettriche di alimentazione: se è possibile vanno interrate, sia per ragioni di sicurezza sia per un fatto estetico di impatto visivo; le derivazioni, punti considerati particolarmente delicati, devono essere effettuate in pozzetti e con giunzioni rigide in doppio isolamento.
- L'alimentazione di apparecchi fissati su mensola a parete: avviene tramite cavi aerei su muro, al fine di contenere sia i costi derivanti dal posare sottotraccia le condutture, sia i danni provocati a manufatti di valore storico - architettonico. Il tracciato dei cavi deve essere stabilito caso per caso

prestando attenzione a ridurre al massimo l'impatto visivo. E' preferibile evitare il fissaggio di scatole o cassette di derivazione a vista.

- Nel caso in cui si debba integrare l'impianto esistente con la sostituzione o l'aggiunta di pochi centri luminosi la scelta più conveniente sarà quella di rispettare la tipologia impiantistica esistente in cui si trova inserito l'impianto purché la tipologia sia conforme alla L.R. 17/00 e s.m.i.
- Realizzare sempre reti di distribuzione dedicate all'illuminazione pubblica.

I nuovi impianti devono:

- Prediligere impianti con analoghe caratteristiche elettriche, di normative e di sicurezza con linee interrato in cunicoli tecnologici dedicati.
- Ove non sia possibile demolire il manto stradale per gli scavi (ad esempio centri storici con pavimentazioni particolari) si potrà ricorrere, ma per brevi tratti, a linee aeree che saranno realizzate con cavi autoportanti ad elica sospesi tra eventuali pali o ancorati a parete nel caso di centri luce, staffati a muro, o proiettori sottogronda riducendo al minimo gli interventi sugli edifici e l'impatto visivo degli impianti medesimi.

b. caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione

I corpi illuminanti devono avere le seguenti minime caratteristiche elettriche ed illuminotecniche (oltre alla specifica conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i., già descritta nella precedente PARTE 2 del piano):

- Ottiche del tipo full cut-off o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49 cd/klm (requisiti della L.R.17/00 e s.m.i.).
- Grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 65 per il vano lampada e IP 44 per il vano accessori (qualora separati).
- La classe dell'apparecchio nei confronti dei contatti indiretti deve essere II o III.
- Devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro temprato o metacrilato, ovvero stabili e anti ingiallimento.
- Gli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 3 metri devono essere apribili (accesso a parti in tensione) solo con uso di chiave o di un attrezzo (CEI 64-7).
- Devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 75% per apparecchi di tipo stradale e almeno al 60% per apparecchi d'arredo.
- Copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076.
- Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i seguenti dati di targa:

1. nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
 2. tensione di funzionamento;
 3. limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;
 4. grado di protezione IP;
 5. se di classe II il simbolo
 6. potenza nominale in Watt e tipo di lampada.
- L'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio,
 - Il costruttore dell'apparecchio deve fornire oltre a quanto specificato nella precedente PARTE 2 del piano e nella Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001 (dati fotometrici certificati e asseverati dal responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi) un foglio con le istruzioni per la corretta installazione in conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i. e per la manutenzione.
 - Devono essere conformi alle normative di riferimento (CEI 34-21, CEI 34-30, CEI 34-33, CEI 64-7).

Un'attenta valutazione e scelta deve essere condotta anche su caratteristiche meno legate a fattori elettrici ed illuminotecnici ma di notevole importanza per l'efficienza globale e manutentiva dell'impianto quali:

- Materiale chiusura resistente agli agenti atmosferici più critici;
- Sistemi di chiusura e protezione del vano ottico con minore predisposizione alla raccolta di sporcizia ed al deperimento (preferibilmente vetri di chiusura temprati piani);
- In fase manutentiva: facilità di sezionamento elettrico, agevole apertura e mantenimento dell'apertura del corpo illuminante, protezione del vano ottico dalla sporcizia, rapidità di sostituzione delle lampade e di regolazione delle stesse nel vano ottico, rapidità di sostituzione degli altri componenti elettrici.

c. caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni

I quadri contengono le apparecchiature di manovra, di protezione e di misura delle linee ad essi collegate. Sul fronte dei pannelli e/o all'interno dei quadri devono essere poste targhette che diano indicazioni della funzione dei vari dispositivi ed adeguato manuale di istruzioni come specificato dalle norme.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere realizzati come prescritto dalle Norme CEI 17-13 e CEI 23-51.

E' fatto obbligo, durante il cablaggio del quadro, l'impiego di terminali definiti in gergo "puntalini" per evitare un cattivo contatto del rame con i morsetti di interruttori e morsettiere in genere.

I quadri che ospitano i dispositivi di protezione e sezionamento hanno le seguenti caratteristiche minime:

- In vetroresina a doppio isolamento

- Grado di protezione: IP55 minimo, tenuta all'impatto 20j minimo
- Ampliabilità: 30% di moduli liberi rispetto a quelli occupati per future espansioni degli impianti.

I quadri devono essere altresì alloggiati in apposite colonnine realizzate in muratura basamento in cemento di adeguate dimensioni e chiudibili a mezzo di apposita serratura o lucchetto di modo che siano accessibili solo al personale autorizzato.

Le chiavi dei quadri devono essere consegnate ai manutentori e all'Ufficio Tecnico del Municipio.



Apparecchi di protezione

- Interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magneto-termico con relè differenziale polivalente per controllo di guasti a terra (da prevedersi sia per impianti in classe I che in classe II)
- Interruttore automatico differenziale di tipo selettivo $I_d = 300\text{mA}$, protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza (dorsali di alimentazione dei punti luce- dispositivo da prevedersi anche per apparecchi in classe II).
- Interruttori automatici magnetotermici unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro),
- Protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale.
- Apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3 tipo telemecanique LC1D o equivalente (versione on modulare).
- Apparecchiature di manovra per predisposizione rifasamento (contatori) con categoria d'impiego AC-3 tipo telemecanique LC1DFK o equivalente (non nella versione modulare) dotati di blocco contatti di passaggio a pre-chiusura e di resistenza di smorzamento di picco.
- Protezione da sovratensioni di origine atmosferica mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione (scaricatori) di tipo DEHN GUARD 275 o equivalenti.
- Nell'installazione di regolatori di flusso centralizzato le protezioni contro le sovratensioni dovranno essere garantite sia a monte che a valle del regolatore medesimo.

- Potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate non inferiore a 6kA per utenze con alimentazione monofase e 10kA per utenza con alimentazione trifase, salvo l'impiego documentato della protezione per filiazione.

Accessori

- Morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari
- Cavi apparecchiature siglati e numerati
- Selettore AUT-MAT a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione
- R el  crepuscolare (no timer)
- Riduttore di flusso luminoso – classe di isolamento II – protezione integrata per sovratensioni a valle dello stesso. Nella regolazione di lampade ad elevata resa cromatica il regolatore dovr  garantire l'assenza di viraggio cromatico delle sorgenti luminose (tipo ioduri metallici bruciatore ceramico).
- Protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta per garantire gradi di protezione IP XXB.
- Targhetta di identificazione riportante i seguenti dati: costruttore, tensione nominale, corrente nominale, grado di protezione, norma di riferimento.

Pozzetti

Lungo i cavidotti di alimentazione dei punti luce devono essere predisposti pozzetti d'ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi e dei cambi di direzione in modo da facilitare la posa e rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni o ampliamenti; su lunghe tratte i pozzetti devono essere messi ad un interdistanza non superiore a 50m.

- I chiusini dei pozzetti devono essere rispondenti alla Norma UNI EN 124 con classe di appartenenza D400 se facenti parte della sede stradale oppure B125 se facenti parte di marciapiedi o piste ciclabili; devono essere messi in atto tutti gli accorgimenti al fine di evitare che detti chiusini emettano rumori molesti durante il transito dei veicoli su di essi; la dimensione minima   40x40 cm.
- Anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ispezionabile. Dimensioni minime 40x40.
- Chiusini in ghisa senza personalizzazione (ENEL / TELECOM).

Pali

- Sostegni tronco conico in acciaio zincato a caldo o verniciati.
- Per l'estensione di impianti esistenti la tipologia dei pali dovr  essere conforme a quanto gi  installato.
- Protezione della base mediante colletto in CLS o guaina termo-resistente.
- Spessore minimo pari a 4 mm.
- Per sostegni verniciati, la verniciatura dovr  essere realizzata dalla casa produttrice e certificata.
- Morsettiera a base palo tipo Conchiglia o equivalente in Classe II completa di portella in alluminio.
- Fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiera a base palo.

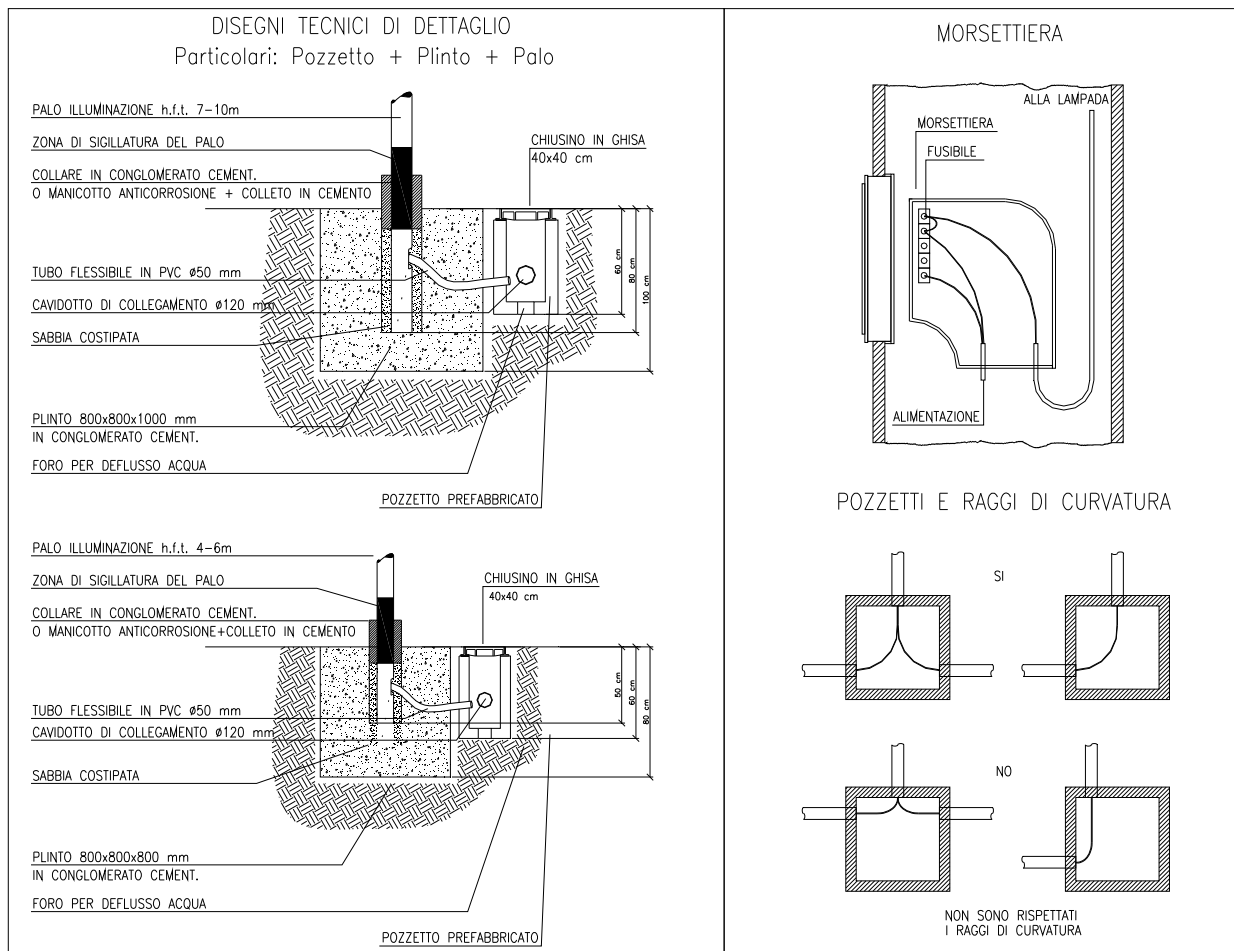


Figura 3.1 – Schemi di massima sostegno, pozzetti e giunzioni

e. Cavidotti e modalità di posa linee

Linee in cavo interrato

I cavi utilizzati saranno adatti alla posa interrata del tipo FG7R 0,6/1kV, e la posa avverrà secondo la Norma CEI 11-17. Le derivazioni entro pozzetto saranno realizzate mediante apposite muffole con caratteristiche tali da poterne certificare la Classe II di isolamento. I cavi devono essere:

- dimensionati dal progettista in modo da rispettare quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 in merito alla portata di ciascun cavo alla corrente d'impiego e alla limitazione della caduta di tensione sui circuiti terminali non superiore al 4% dal punto di consegna ENEL.
- posati entro tubazione interrata, ad una profondità minima di 0,5m, all'interno di cavidotti.
- posati rispettando le distanze di sicurezza dai gasdotti come stabilito dal DM 24/11/84.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere la

sfilatura e la reinfilatura dei cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati anche in previsione di futuri ampliamenti dell'impianto.

I cavidotti, devono essere adagiati su un letto di sabbia e ricoperti sempre di sabbia prima che avvenga il riempimento con materiale stabilizzato onde evitare lo schiacciamento dello stesso. I cavidotti devono essere rispondenti ai requisiti di resistenza meccanica indicati nelle Norme CEI EN 50086-1-2-4.

Nelle figure vengono indicate le distanze minime dai diversi impianti che si possono trovare già interrati:

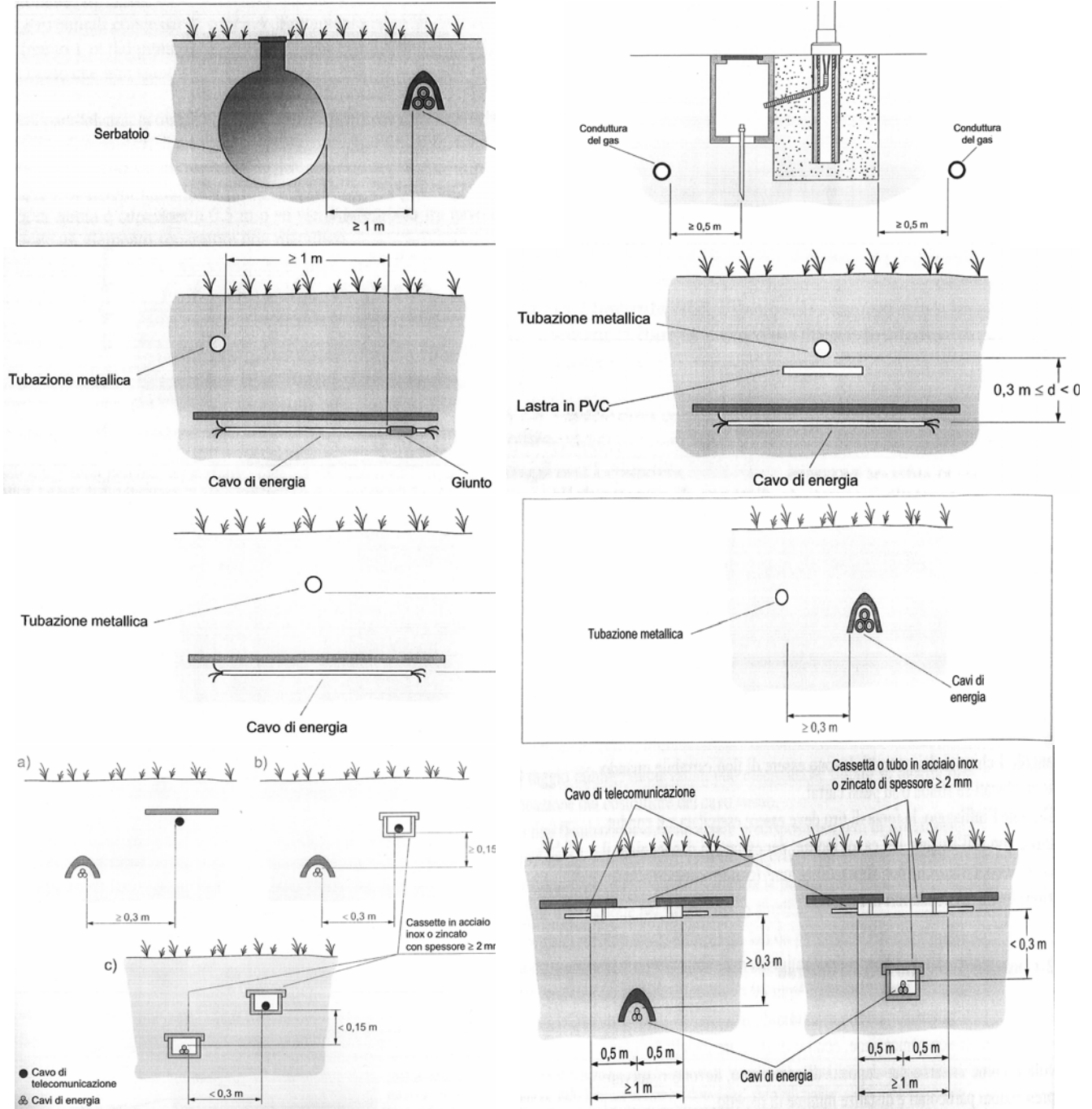


Figura 3.2 – Distanze minime cavidotti

Per gli interventi di nuova urbanizzazione o integrazione/rifacimento aree esistenti, le reti di distribuzione devono essere realizzate secondo le prescrizioni della norma CEI 11-47.

Linee aeree

Solamente in caso non si possa procedere alla posa di linee interrate si possono installare tesate aeree poste ad un'altezza minima di 6m dal piano stradale (paragrafo 3.6.2 della Norma CEI 64-7) impiegando cavo di tipo RE4E4X 0.6/1 kV corredato dei componenti utili a poter definire la posa "a regola d'arte", ovvero rispettando le prescrizioni della Norma CEI 11-4; le derivazioni verranno realizzate utilizzando appositi morsetti di derivazione a perforazione di isolamento.

La distanza da tenere da altre linee aeree appartenenti ad altri impianti (distribuzione di energia elettrica, telecomunicazioni, ecc.) è identica a quella dei corpi illuminanti.

La non possibilità di posare linee interrate deve essere certificata dall'Ufficio Tecnico comunale.

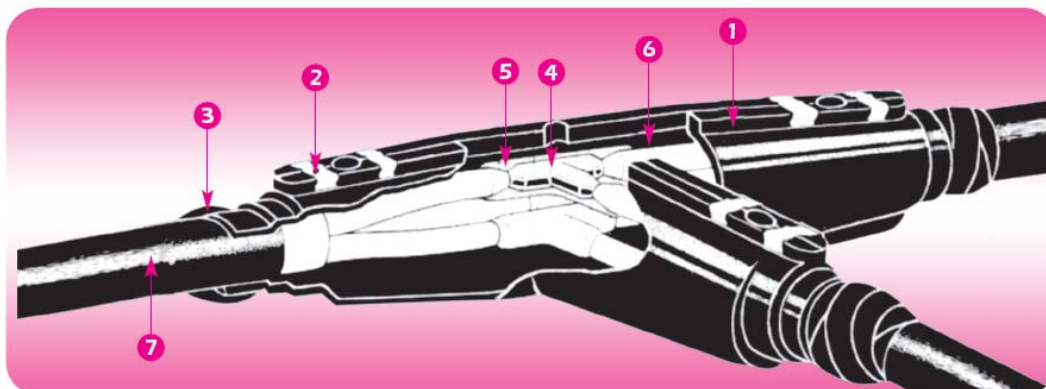
Formazione e derivazioni

Tutti i circuiti elettrici dovranno avere la seguente formazione:

- **circuiti monofase:** Fase (L) – Neutro (N) – comando riduzione flusso;
- **circuiti trifase con neutro:** Fase(L1) – Fase(L2) – Fase(L3) – Neutro(N) – comando riduzione flusso;

La realizzazione della derivazione dalla dorsale principale può essere effettuata in tre modi:

- Dentro pozzetto con l'utilizzo di muffole stagne che consentano un grado di protezione di classe II,



1 – muffola in gomma 2 – molletta acciaio inox 3 – tamponamento con mastice 4 – connettore
5 – fasciatura con nastro 6 – compound isolante 7 – guaina esterna del cavo autoagglomerante

- Dentro palo nell'apposita morsettiera in Classe II,
- Direttamente dal cavo BT aereo autoportante RE4E4X attraverso l'uso di morsetti di derivazione a perforazione di isolamento



Il cavo di derivazione dalla linea principale in morsetteria alla base del palo ed il corpo illuminante è di tipo FG7OR 0,6/1kV sezione 2x2,5mmq.

f. conformità degli impianti elettrici

Dovranno essere rispettati i seguenti requisiti minimi di progetto in termini di :

- Sicurezza Elettrica per la verifica di eventuali pericoli legati a
 - sovraccarichi elettrici,
 - cavi scoperti,
 - manca di protezione dei quadri e delle linee;
- Sicurezza Meccanica
 - sostegni arrugginiti,
 - rischi strutturali,
 - pericoli di caduta di elementi del complesso illuminante;
- Conformità Normativa Elettrica/Meccanica
 - CEI 11-4 linee elettriche aeree e resistenza meccanica dei sostegni,
 - CEI 64-7e CEI 64-8 protezione dei sostegni e distanze di sicurezza;
- Conformità Normativa Illuminotecnica e legislativa
 - EN13201 e UNI11248 – Requisiti illuminotecnici dell’illuminazione;
 - Legge Regionale n. 17/00 e s.m.i.

Si riportano di seguito una serie di prescrizioni normative

La norma CEI 11-4 (linee elettriche aeree) prevede una serie di vincoli per tale tipologia di linee elettriche ed in particolare che la struttura degli stessi sia tale da permettere di resistere agli sforzi meccanici provocati sugli impianti dal vento e dall’azione degli agenti atmosferici in generale.

Le condizioni meccaniche di tiro dei sostegni anche in funzione della freccia massima che assume il cavo aereo nelle campate di distribuzione fra un sostegno e l’altro devono garantire carichi di rottura crescenti che a solo titolo di esempio, per sostegni in linea (senza freccia del cavo aereo) devono essere come minimo pari a 335 kg/m.

Le norme CEI 64-7 e CEI 64-8 raccomandano la predisposizione di adeguate protezioni all'incastro fra sostegno e terreno per garantire una maggiore durata nel tempo ed una adeguata azione di protezione alla corrosione ed alla ruggine nei punti più critici e dove si possono facilmente verificare punti di innesco della stessa che possono ledere l'intera integrità dei sostegni in posizione difficilmente verificabili.

La UNI-EN 40 e la ISO 1459-1461 sono i riferimenti per la zincatura a caldo per i sostegni.

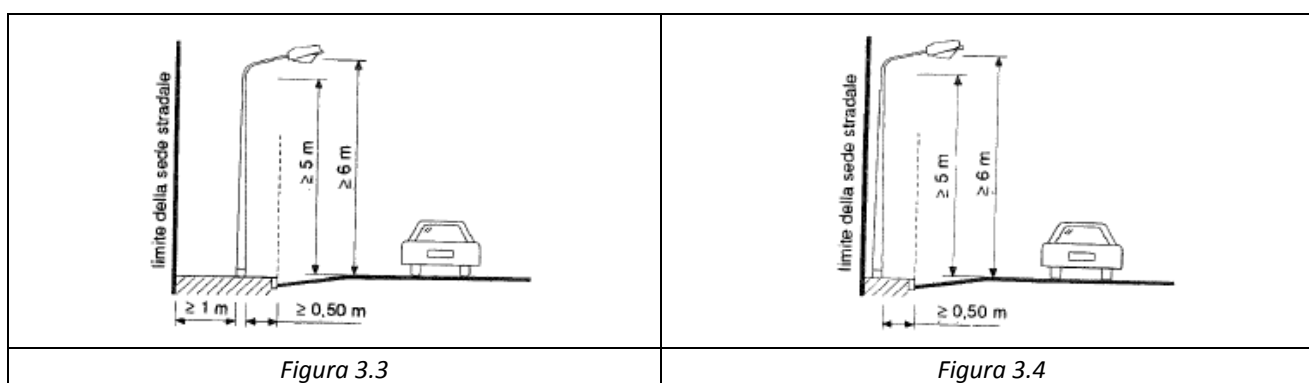
CEI 81-1 "Protezione delle strutture contro i fulmini". In funzione di tali norme devono essere protetti contro i fulmini i sostegni con altezze superiori a 94 metri (anche nelle condizioni peggiori). Questo significa che la protezione contro le scariche atmosferiche non è necessaria anche ai fini dell'art. 39 del DPR 547/55.

CEI 64-7 art. 4.6.01 "Distanza dalla carreggiata dei sostegni"

Strade urbane:

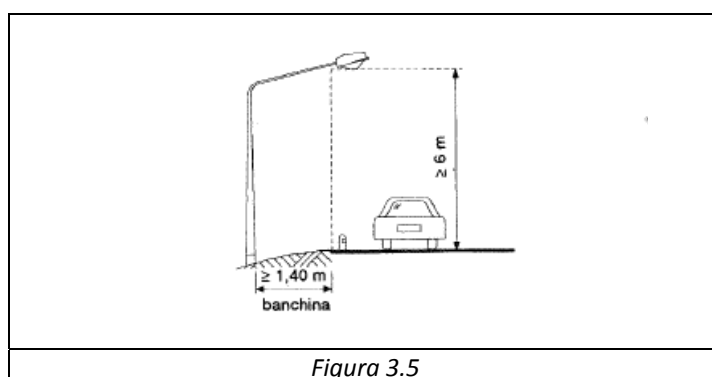
- almeno 0.5m dalla cordatura del marciapiede e almeno 1m dal limite della sede stradale (Figura 3.3 – 3.4)

Questa distanza sale a 1.5m se il marciapiede è adibito al collegamento pedonale tra gli accessi principali di edifici pubblici a carattere collettivo-sociale e la rete esterna o un area di parcheggio (DPR 27/4/78 n. 384)

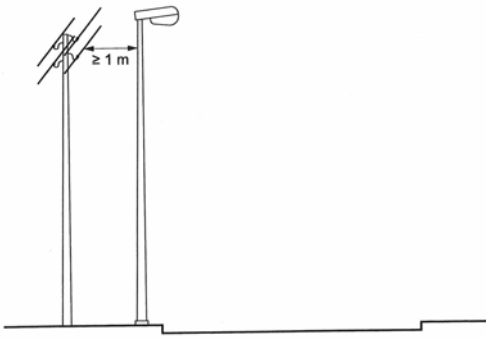
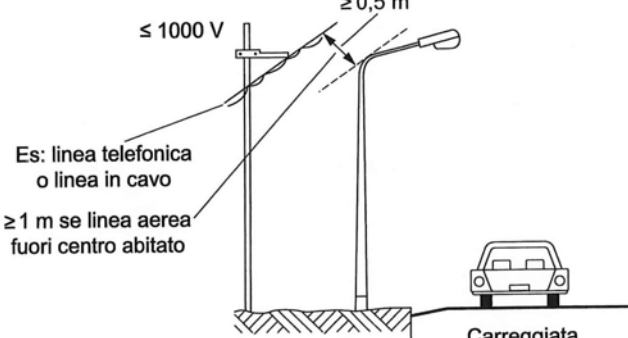


Strade extraurbane:

- almeno 1.4m dalla cordatura del marciapiede con almeno 1m dal limite della sede stradale, o distanze maggiori se la banchina è adibita alla sosta degli autoveicoli (Figura. 3.5)

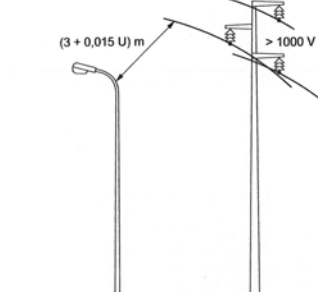
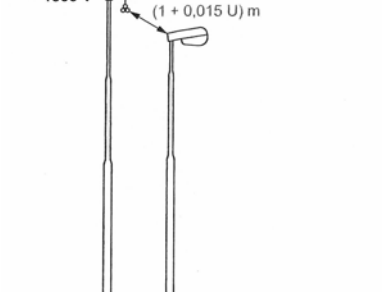


CEI64-7 art. 4.6.02 l'altezza minima dalla carreggiata del centro luminoso è di 6 metri. Sono consentiti 5 metri solo per lanterne semaforiche.

	
<p>Linea aerea BT (400/230V) conduttori in rame nudo</p> <p><i>Figura 3.6</i></p>	<p><i>Figura 3.7</i></p>

CEI64-7 art. 4.6.03 (*Figura 3.6 e 3.7*)

- La distanza fra il centro luminoso e i conduttori aerei nudi delle linee elettriche aeree di bassa tensione deve essere maggiore di 1m,
- La distanza fra il centro luminoso e le linee in cavo scende deve essere maggiore di 0,5m in centro abitato,

	
<p>Linea aerea con tensione >1kV con conduttori in rame nudo</p> <p><i>Figura 3.8</i></p>	<p>Linea aerea con tensione >1kV a conduttori in rame isolati</p> <p><i>Figura 3.9</i></p>

- La distanza fra il centro luminoso e le linee aeree nude ad alta tensione (maggiore di 1000V) deve essere maggiore di $(3+0,015U)$ dove U è la tensione di esercizio della linea espressa in kiloVolt (*Figura 3.8*).
- La distanza fra il centro luminoso e il cavo aereo ad alta tensione (maggiore di 1000V) deve essere maggiore di $(13+0,015U)$ dove U è la tensione di esercizio della linea espressa in kiloVolt (*Figura 3.9*).
- La distanza da rotaie di ferrovia e tramvia del sostegno deve essere superiore a 4 m in tracciato extraurbano e 2 m in tracciato urbano e la distanza del corpo illuminante dalle linee di contatto delle filovie deve essere maggiore di 2 metri (*Figura 3.10 e 3.11*)
- I dispersori di terra devono stare ad almeno 1 metro dalle condutture di gas metano con pressione di esercizio maggiore di 25 bar (DM 21/3/1988) (fig. 3.12)

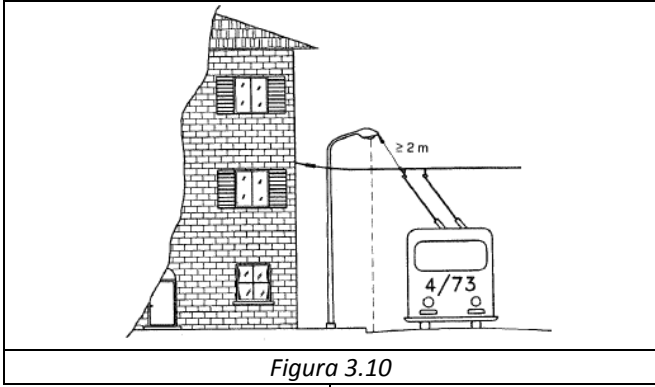


Figura 3.10

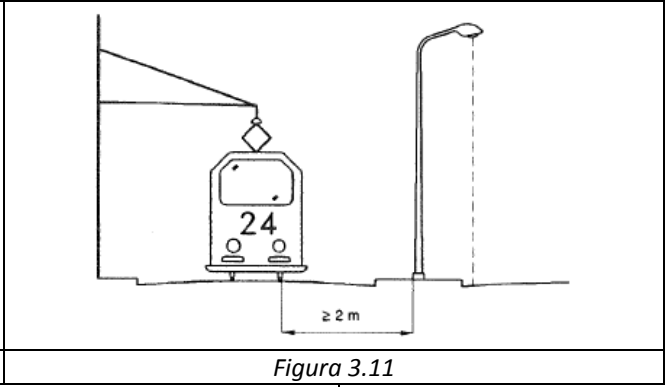


Figura 3.11

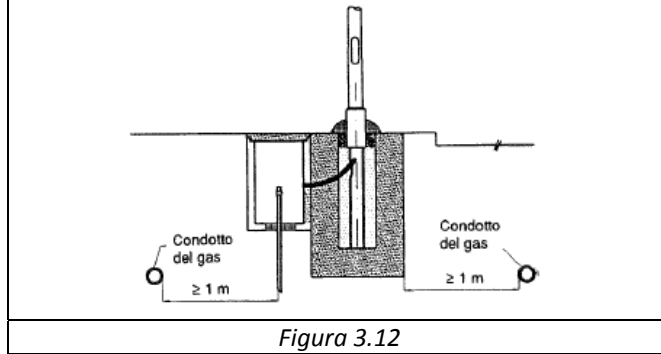


Figura 3.12

2.3 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE

a. Strade a traffico veicolare con requisiti illuminotecnici elevati: Assi viari principali

Sono considerati assi viari principali quelli che secondo la classificazione stradale sono stati assimilati alle strade con il maggior traffico motorizzato extraurbano ed urbano.

Procederemo a suddividere le strade, e le linee guida progettuali che proporremo, non per tipologie specifiche di strade ma per la loro classificazione illuminotecnica di cui al precedente capitolo 1.3 e 1.4.

1. Categoria Illuminotecnica di progetto ME1-ME2: Fermo restando i risultati dell'analisi dei rischi In generale possono rientra in questa categoria:

A- Autostrade (ME1) (con campo visivo: complesso)

A- Autostrade (ME2) (con campo visivo: normale)

B- Extraurbane principali (ME2) (con campo visivo: complesso)

C- Strade Extraurbane secondarie (ME2) ($V_{max}<70-90\text{km/h}$) (con campo visivo: complesso)

D- Strade Urbane di scorrimento veloce (ME2) ($V_{max}<70\text{km/h}$)(con campo visivo: complesso)

E- Strade Urbane inter quartiere (ME2) ($V_{max}<50\text{km/h}$ in aree di conflitto)

F- Strade Locali extraurbane (ME2) ($V_{max}<70-90\text{km/h}$ in aree di conflitto)

Situazione di Brusaporto:

Non ci sono strade che rientrano in questa categoria sul territorio di Brusaporto gestite direttamente dal comune.

- 1. Indice Illuminotecnico ME3-ME4:** appartengono a tali categorie illuminotecniche numerose tipologie di strade urbane ed extraurbane che penetrano il tessuto comunale e che rivestono una certa importanza, se non in numero, certamente per le caratteristiche illuminotecniche che richiedono.

CLASSE ME3: Fermo restando i risultati dell'analisi dei rischi In generale possono rientra in questa categoria:

- B- Extraurbane principali (ME3a)** (Campo visivo: normale)
- B- Di servizio a Extraurbane principali (ME3b)** (Campo visivo: complesso)
- D- Urbane di scorrimento e scorrimento veloce (ME3a)** ($V_{max} < 70 \text{ km/h}$) (Campo visivo: normale)
- C- Extraurbane secondarie (ME3a)** ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$) (Campo visivo: normale)
- C- Extraurbane secondarie (ME3b)** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$) (Campo visivo: complesso)
- E- Urbane interquartiere (ME3a)** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$) (Campo visivo: normale)
- E- Urbane di quartiere (ME3b)** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$) (Campo visivo: complesso)
- F- Locali extraurbane (ME3a)** ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$) (Campo visivo: normale)
- F- Locali extraurbane (ME3b)** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$) (Campo visivo: completo)

Situazione di Brusaporto:

Rientra in tale categoria anche alcune strade provinciali non illuminate dal comune (SP 91 bis) o che solo lambiscono il territorio comunale (Variante SS42)

Rientrerebbero in questa categoria anche tutte le strade urbane che extraurbane ed alcune strade di principale importanza del centro abitato come Via Bagnatica, Via Battisti e Via Vittorio Emanuele che attraversano e connettono il centro di Brusaporto con i comuni limitrofi ma il loro recente declassamento a strade comunali ha favorito una classificazione con valori illuminotecnici inferiori. Verranno trattate per completezza anche in questa sezione.

Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

L'illuminazione della statale è variegata. Da rilevare che gran parte degli apparecchi stradali di recente installazione sono conformi alla L.r.17/00 e che gli apparecchi delle due principali strade del centro storico del tipo a sospensione sono inefficienti e non conformi alla L.r. 17/00 e s.m.i..

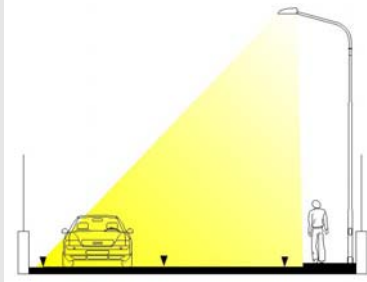
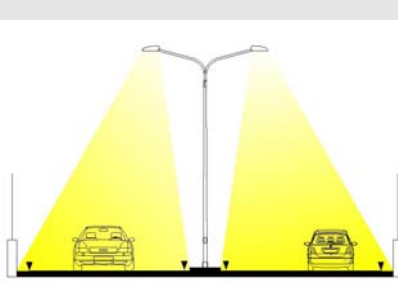
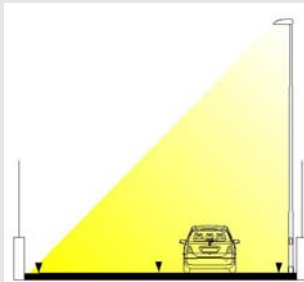
I semafori accanto ad ogni foto illustrano le condizioni di conformità degli apparecchi alla L.r. 17/00:

- Verde: conforme
- Giallo: adeguabile facilmente per esempio cambiando inclinazione
- Rosso: da sostituire

I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).



SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
STRADE CON MEDIO-ALTE PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE ($L_m = 0.75 \div 1 \text{ cd/m}^2$)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica
RIFLETORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP 65 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima a 90° e oltre: 0,49 cd/klm come richiesto da L.R. 17/00 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada): - Classe ME3: 8-10 metri - Classe ME4: 7-9 metri
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente "testa-palo" e ove necessario in condizioni critiche come viali alberati, è ammesso l'utilizzo di sbraccio.

SORGENTI

SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > $R_a = 60-65$, temperatura di colore 2150°K o $R_a = 20-25$, e temperatura di colore 1950°K, per i tracciati urbani delle strade con indice illuminotecnico 4, > $R_a = 20-25$, e temperatura di colore pari a 1950°K per tutte le altre Vie e tipologie Illuminotecniche.
-----------------	---

POTENZA	Classe ME3 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7 metri: 70-100W • per strada con larghezze sino a 8 metri: 100W • per strada con larghezze oltre 8 metri: 100-150W Classe ME4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7 metri: 70W • per strada con larghezze sino a 8 metri: 100W • per strada con larghezze oltre 8 metri: 100-150W
----------------	---

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), Rapporto min. interdistanza su altezza palo maggiore di 4-4.2
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (Classe ME3-ME4).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2


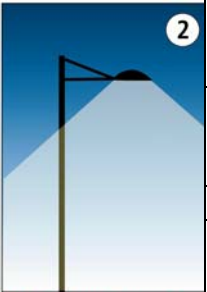
APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
ELLISSE	KAOS	IPSO	SQ	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sotto illustrati.

I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
		ME 3a				B- Extraurbane principali (ME3a) (Campo visivo: normale) B- Di servizio a Extraurbane principali (ME3b) (Campo visivo: complesso) D- Urbane di scorrimento e scorrimento veloce (ME3a) (Vmax<70km/h) (Campo visivo: normale) C- Extraurbane secondarie (ME3a) (Vmax<70-90km/h) (Campo visivo: normale) C- Extraurbane secondarie (ME3b) (Vmax<50km/h) (Campo visivo: complesso) E- Urbane interquartiere (ME3a) (Vmax<50km/h) (Campo visivo: normale) E- Urbane di quartiere (ME3b) (Vmax<50km/h) (Campo visivo: complesso) F- Locali extraurbane (ME3a) (Vmax<70-90km/h) (Campo visivo: normale) F- Locali extraurbane (ME3b) (Vmax<50km/h) (Campo visivo: completo)				
		Luminanza media mantenuta Lm [cd/m ²]	Uniformità	Ti						
		1,0	0,4	0,7	15					
		ME 3c								
		Luminanza media mantenuta Lm [cd/m ²]	Uniformità	Ti						
		1,0	0,4	0,5	15					
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione										
1	7	8,00	0,50	0,00	40,00	5,00	1,06	0,40	0,52	12,12
4	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,02	0,47	0,64	7,89
1	7	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,43	0,51	10,08
1	7	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	1,02	0,41	0,54	10,82
3	8	5,00	1,00	0,00	19,00	3,80	1,18	0,40	0,63	10,22
3	8	5,00	1,50	0,00	19,00	3,80	1,19	0,44	0,63	12,34
3	8	5,00	1,00	0,00	20,00	4,00	1,15	0,41	0,72	10,27
3	8	6,00	1,00	0,00	26,00	4,33	1,03	0,40	0,80	9,37
4	8	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,05	0,43	0,77	6,96
4	8	6,00	0,00	0,00	24,00	4,00	1,04	0,41	0,82	6,41
4	8	5,00	0,50	0,00	24,00	4,80	1,09	0,40	0,71	5,93
4	8	5,00	1,00	0,00	22,00	4,40	1,15	0,44	0,68	8,84

Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
4	8	5,00	0,00	0,00	23,00	4,60	1,03	0,41	0,74	4,71
4	8	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	1,04	0,41	0,77	4,31
4	8	7,00	0,00	0,00	27,00	3,86	1,01	0,40	0,76	4,44
4	8	6,00	0,50	0,00	24,00	4,00	1,16	0,41	0,74	4,29
1	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,02	0,43	0,57	10,46
1	8	9,00	0,50	0,00	38,00	4,22	1,00	0,41	0,52	9,78
2	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	1,10	0,40	0,53	7,39
2	8	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,01	0,46	0,63	6,92
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
1	8	11,00	1,00	0,00	49,00	4,45	1,02	0,46	0,55	5,98
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,02	0,41	0,52	6,51
1	8	11,00	1,00	0,00	44,00	4,00	1,07	0,43	0,54	5,42
1	8	11,00	1,00	0,00	45,00	4,09	1,04	0,43	0,54	5,53
1	8	11,00	1,00	0,00	46,00	4,18	1,02	0,44	0,54	5,62
1	8	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,19	0,44	0,58	5,79
1	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,20	0,47	0,54	6,60
1	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,15	0,44	0,56	5,92
1	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,16	0,45	0,51	6,75
1	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	1,12	0,45	0,52	6,05
1	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,02	0,50	0,59	5,53
1	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,49	0,57	6,05
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,18	0,47	0,52	7,03
2	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,03	0,47	0,62	5,80
2	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,54	0,54	6,62
2	8	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	1,07	0,41	0,52	5,78
2	8	8,00	-0,50	0,00	34,00	4,25	1,02	0,44	0,52	5,91
2	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,14	0,52	0,51	6,91
2	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,09	0,44	0,53	6,21
3	8	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	1,17	0,41	0,58	12,08
3	8	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	1,03	0,45	0,78	10,48
3	8	7,00	1,00	0,00	36,00	5,14	1,19	0,41	0,60	11,08
4	8	7,00	1,00	0,00	38,00	5,43	1,06	0,43	0,52	12,19
4	8	7,00	0,00	0,00	36,00	5,14	1,02	0,44	0,60	9,75
4	8	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	1,07	0,42	0,69	7,11
3	8	8,00	-1,00	0,00	32,00	4,00	1,08	0,42	0,55	2,92
2	8	8,00	-1,00	0,00	33,00	4,12	1,02	0,43	0,62	5,43
3	8	8,00	0,00	0,00	41,00	5,12	1,04	0,41	0,68	11,63
4	8	8,00	0,00	0,00	39,00	4,88	1,03	0,40	0,60	7,65
1	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	1,12	0,45	0,52	6,05
2	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,09	0,44	0,53	6,21
1	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,16	0,45	0,51	6,75
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,18	0,47	0,52	7,03
4	8	8,00	1,00	0,00	42,00	5,25	1,03	0,40	0,51	9,46
3	8	8,00	1,00	0,00	41,00	5,12	1,06	0,41	0,69	15,06
3	8	9,00	-1,00	0,00	37,00	4,11	1,07	0,41	0,73	10,52
4	8	9,00	-1,00	0,00	34,00	3,78	1,12	0,49	0,77	5,45
2	8	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	1,01	0,40	0,72	5,04
1	8	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	1,02	0,41	0,57	4,89
3	8	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,44	0,57	14,42
4	8	9,00	0,00	0,00	42,00	4,67	1,01	0,45	0,58	7,35
1	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,02	0,50	0,59	5,53

Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
2	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,03	0,47	0,62	5,80
2	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,54	0,54	6,62
1	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,49	0,57	6,05
4	8	9,00	1,00	0,00	44,00	4,89	1,09	0,42	0,51	8,48
3	8	9,00	1,00	0,00	44,00	4,89	1,05	0,42	0,68	11,39
3	8	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	1,06	0,40	0,57	9,05
4	8	10,00	-1,00	0,00	39,00	3,90	1,01	0,45	0,76	5,39
3	8	10,00	0,00	0,00	40,00	4,00	1,10	0,40	0,72	10,02
4	8	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	1,01	0,43	0,68	6,44
3	8	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	1,00	0,41	0,51	12,27
4	8	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	1,00	0,47	0,62	8,36
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,09	0,41	0,52	6,59
4	9	7,00	-1,00	0,00	29,00	4,14	1,11	0,42	0,72	4,84
3	9	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	1,07	0,40	0,65	10,17
4	9	7,00	0,00	0,00	33,00	4,71	1,06	0,40	0,66	7,69
4	9	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	1,04	0,40	0,59	10,17
3	9	7,00	1,00	0,00	30,00	4,29	1,04	0,45	0,77	11,02
4	9	8,00	-1,00	0,00	33,00	4,12	1,03	0,40	0,73	4,91
2	9	8,00	-1,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,43	0,75	4,80
4	9	8,00	0,00	0,00	37,00	4,62	1,01	0,41	0,58	6,30
2	9	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,01	0,44	0,59	5,70
1	9	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,11	0,46	0,54	6,34
2	9	8,00	1,00	0,00	35,00	4,38	1,09	0,40	0,54	6,58
4	9	8,00	1,00	0,00	39,00	4,88	1,01	0,41	0,59	8,27
3	9	8,00	1,00	0,00	41,00	5,12	1,02	0,42	0,68	12,77
4	9	9,00	-1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,42	0,71	4,66
3	9	9,00	0,00	0,00	38,00	4,22	1,02	0,40	0,67	11,65
4	9	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,41	0,64	6,09
1	9	9,00	0,00	0,00	35,00	3,89	1,00	0,42	0,58	5,14
2	9	9,00	0,00	0,00	34,00	3,78	1,03	0,40	0,73	5,20
1	9	9,00	1,00	0,00	35,00	3,89	1,01	0,51	0,61	5,73
2	9	9,00	1,00	0,00	35,00	3,89	1,02	0,50	0,63	6,04
4	9	9,00	1,00	0,00	41,00	4,56	1,01	0,45	0,60	7,86
4	9	9,00	1,00	0,00	43,00	4,78	1,01	0,42	0,53	7,70
3	9	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,05	0,41	0,68	15,15
4	9	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	1,01	0,41	0,80	4,40
3	9	10,00	0,00	0,00	37,00	3,70	1,02	0,42	0,57	9,68
4	9	10,00	0,00	0,00	39,00	3,90	1,02	0,45	0,77	5,73
3	9	10,00	1,00	0,00	41,00	4,10	1,14	0,41	0,65	12,71
4	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	1,02	0,44	0,71	6,84
4	10	8,00	-1,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,41	0,81	4,25
2	10	8,00	0,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,44	0,72	5,05
2	10	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,01	0,40	0,58	6,02
4	10	8,00	1,00	0,00	35,00	4,38	1,01	0,44	0,70	7,06
4	10	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,43	0,71	5,06
3	10	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,42	0,71	12,64
4	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	1,01	0,44	0,66	6,54
2	10	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	1,00	0,42	0,71	5,52
4	10	10,00	0,00	0,00	37,00	3,70	1,02	0,41	0,79	4,69
4	10	10,00	1,00	0,00	40,00	4,00	1,03	0,40	0,74	5,69

APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED



Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4

Apparecchio 5

Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi



Ruud

Archilede

Dogma

LED-in

Poche altre soluzioni con altri apparecchi a LED hanno dato analoghe soluzioni sufficientemente performanti.

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento[m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
Archilede (84led) 98.5W	7	8,50	0,0	0,00	36,00	4,24	1,02	0,53	0,52	12,0
Archilede (59led) 69W	7	6,00	0,5	0,00	25,00	4,17	1,02	0,46	0,50	12,0
Ruud (120led)	7	7,00	0,5	0,00	26,00	3,7	1,01	0,44	0,63	6,4
Ruud (140led)	7	7,00	0,5	0,00	28,00	3,8	1,03	0,43	0,59	6,4
Ruud (160led)	7	8,00	0,5	0,00	31,00	3,9	1,02	0,42	0,60	7,6
Ruud (180led)	7	8,50	0,5	0,00	34,00	4,0	1,01	0,43	0,58	7,8
Ruud (200led)	7	8,50	0,5	0,00	36,00	4,2	1,00	0,40	0,51	7,2
Ruud (220led)	7	10,00	0,5	0,00	37,00	3,7	1,02	0,48	0,61	6,0
Ruud (240led)	7	10,00	0,5	0,00	40,00	4,0	1,03	0,44	0,54	6,3
LED-in (108led) 136W	7	7,5	0,5	0,00	32,00	4,3	1,03	0,42	0,51	12
Dogma (110led) 120W	7	7,00	0,5	0,00	26,50	3,7	1,02	0,40	0,58	7,8



Confrontando i migliori progetti sopra riportati ed i progetti realizzati con tecnologie tradizionali (sotto riportate) risulta che complessivamente: le installazioni a led costano sempre di più, il consumo energetico è sempre superiore, il costo manutentivo è sempre superiore. **L'investimento non si ripagherebbe mai quindi la tecnologia LED è sempre sconsigliata per tali classi di strade perché a parità di condizioni di progetto:**

- I costi installativi, manutentivi ed energetici AUMENTANO SEMPRE rispetto a tecnologie tradizionali SAP.
- Il numero di led necessari per conseguire risultati appena accettabili sono sempre superiori a 110-120, e questo rende l'apparecchio molto vulnerabile e di incerta durata.
- Le uniche sorgenti LED con accettabile efficienza (maggiore di 120 lm/W) hanno temperature di colore superiori a 4500 K con conseguenze negative sul comfort visivo, eco-compatibilità (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4).

CLASSE ME4

Fermo restando i risultati dell'analisi dei rischi In generale possono rientra in questa categoria:

B- Di servizio a Extraurbane principali (ME4b) (Campo visivo: normale)

D- Urbane di scorrimento e scorrimento veloce (ME4a) ($V_{max} < 70\text{km/h}$) (Campo visivo: normale e condizioni non conflittuali)

C- Extraurbane secondarie (ME4b) ($V_{max} < 50\text{km/h}$) (Campo visivo: normale)

E- Urbane di quartiere (ME4b) ($V_{max} < 50\text{km/h}$) (Campo visivo: normale)

F- Locali extraurbane (ME4a) ($V_{max} < 70-90\text{km/h}$) (Campo visivo: normale e condizioni non conflittuali)

F- Locali extraurbane (ME4b) ($V_{max} < 50\text{km/h}$) (Campo visivo: normale)

F- Locali urbane ($V_{max} < 50\text{km/h}$ normali) (Campo visivo: normale)

Situazione di Brusaporto:

Rientra in questa categoria essenzialmente alcune strade interzonali o anche ex provinciali che costituiscono elemento di rilievo nel collegamento con il resto del territorio ed in particolare:

- Nel centro storico: Via Regina Elena
- Nel resto del territorio: Via Albano, Via San Domenico, Viale Lombardia e prolungamento Via Ca', etc...
- Strade declassate: Via Battisti, Via per Bagnatica, Via Vittorio Emanuele.

Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

L'illuminazione è quasi esclusivamente realizzata con apparecchi stradali installati conformemente alla L.r. 17/00 e s.m.i. solo Via Regina Elena impiega, essendo nel centro apparecchi a sospensione con ridotta efficacia illuminante e piuttosto obsoleti.

I semafori accanto ad ogni foto illustrano le condizioni di conformità degli apparecchi alla L.r. 17/00:

- Verde: conforme
- Giallo: adeguabile facilmente per esempio cambiando inclinazione
- Rosso: da sostituire

I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).





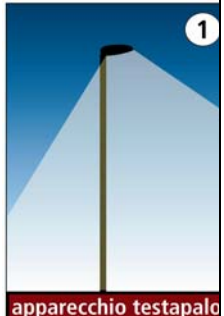
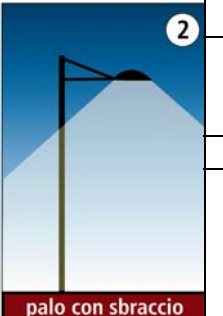
APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
ELLISSE	KAOS	IPSO	SQ	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sotto illustrati.

I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
		ME 4b			D- Urbane di scorrimento (Vmax<50km/h normali) C- Extraurbane secondarie (Vmax<50km/h normali) F- Locali extraurbane (Vmax<50km/h normali)					
		Luminanza media mantenuta Lm [cd/m ²]	Uniformità		Ti					
		0,75	40%	50%	15%					
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 50 W Sodio alta pressione										
4	7	5,00	1,00	0,00	20,50	4,10	0,78	0,41	0,71	6,17
4	7	5,00	0,50	0,00	19,50	3,90	0,82	0,40	0,73	4,17
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione										
2	7	5,00	0,00	0,00	25,00	5,00	0,80	0,41	0,50	6,86
3	7	5,00	1,00	0,00	24,00	4,80	0,78	0,41	0,59	6,68
4	7	5,00	1,00	0,00	26,00	5,20	0,76	0,41	0,55	9,10
2	7	6,00	-1,00	0,00	22,50	3,75	0,76	0,44	0,84	5,62
4	7	6,00	0,00	0,00	27,50	4,58	0,75	0,45	0,65	6,35
2	7	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	0,76	0,52	0,62	7,44
3	7	6,00	0,00	0,00	22,50	3,75	0,77	0,44	0,69	10,34
4	7	6,00	1,00	0,00	35,00	5,83	0,75	0,41	0,58	12,93
1	7	6,00	1,00	0,00	26,00	4,33	0,75	0,52	0,55	14,83
2	7	6,00	1,00	0,00	27,50	4,58	0,80	0,51	0,51	9,41
3	7	6,00	1,00	0,00	27,50	4,58	0,81	0,40	0,72	11,74
2	7	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	0,76	0,47	0,78	6,83
1	7	7,00	1,00	0,00	27,50	3,93	0,76	0,44	0,65	5,71
2	7	7,00	1,00	0,00	26,50	3,79	0,75	0,60	0,64	7,96
3	7	7,00	1,00	0,00	28,50	4,07	0,75	0,41	0,62	13,68

Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione										
3	7	6,00	-1,00	0,00	25,00	4,17	0,76	0,43	0,77	7,63
4	7	6,00	-1,00	0,00	32,00	5,33	0,76	0,41	0,69	7,05
3	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	0,75	0,46	0,69	10,88
4	7	6,00	0,00	0,00	35,00	5,83	0,75	0,40	0,50	11,18
3	7	6,00	1,00	0,00	30,00	5,00	0,75	0,46	0,54	14,43
4	7	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,85	0,40	0,53	12,29
3	7	7,00	-1,00	0,00	30,00	4,29	0,76	0,42	0,79	7,66
4	7	7,00	-1,00	0,00	33,00	4,71	0,76	0,43	0,69	6,37
2	7	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	0,78	0,42	0,51	6,40
2	7	7,00	0,00	0,00	28,00	4,00	0,81	0,55	0,51	6,79
4	7	7,00	0,00	0,00	37,00	5,29	0,76	0,42	0,56	8,99
3	7	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	0,77	0,48	0,77	10,29
3	7	8,00	1,00	0,00	37,00	4,62	0,82	0,40	0,53	13,49
4	7	8,00	1,00	0,00	40,00	5,00	0,77	0,42	0,59	10,22
2	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	0,82	0,55	0,53	7,36
4	7	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	0,77	0,52	0,65	8,32
2	7	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	0,79	0,49	0,53	6,71
2	7	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,76	0,43	0,62	5,83
4	7	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,75	0,47	0,66	6,19
4	7	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	0,77	0,40	0,60	6,37
1	7	9,00	0,00	0,00	48,00	5,33	0,82	0,44	0,51	11,36
1	7	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,86	0,40	0,53	10,40
1	7	10,00	0,00	0,00	49,00	4,90	0,76	0,47	0,54	10,56
4	8	6,00	-1,00	0,00	28,00	4,67	0,76	0,41	0,75	5,04
3	8	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	0,80	0,41	0,75	8,11
4	8	6,00	0,00	0,00	32,00	5,33	0,77	0,41	0,66	7,87
3	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,75	0,48	0,62	14,31
4	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,82	0,41	0,59	11,16
4	8	7,00	-1,00	0,00	29,00	4,14	0,76	0,46	0,77	5,16
2	8	7,00	-1,00	0,00	28,00	4,00	0,77	0,50	0,59	5,49
3	8	7,00	0,00	0,00	31,00	4,43	0,75	0,40	0,81	8,37
4	8	7,00	0,00	0,00	33,00	4,71	0,76	0,44	0,67	7,14
2	8	7,00	0,00	0,00	31,00	4,43	0,81	0,44	0,51	6,62
3	8	7,00	1,00	0,00	32,00	4,57	0,76	0,48	0,76	11,19
4	8	7,00	1,00	0,00	35,00	5,00	0,76	0,40	0,64	11,02
2	8	7,00	1,00	0,00	27,00	3,86	0,81	0,54	0,52	6,91
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	0,77	0,51	0,51	7,14
2	8	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	0,77	0,43	0,62	6,05
2	8	8,00	-1,00	0,00	31,00	3,88	0,76	0,41	0,74	5,15
4	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,76	0,40	0,72	6,22
4	8	8,00	1,00	0,00	38,00	4,75	0,77	0,40	0,66	7,75
4	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	0,76	0,50	0,66	7,69
4	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	0,75	0,42	0,68	5,50
1	8	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,82	0,40	0,55	9,83
1	8	10,00	0,00	0,00	44,00	4,40	0,82	0,42	0,50	9,26
1	8	11,00	1,00	0,00	52,00	4,73	0,75	0,45	0,58	9,12
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
4	8	7,00	-1,00	0,00	39,00	5,57	0,76	0,41	0,55	9,06
3	8	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,79	0,42	0,64	12,70

Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
4	8	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,81	0,44	0,50	10,91
3	8	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	0,89	0,40	0,57	14,53
3	8	8,00	-1,00	0,00	39,00	4,88	0,76	0,43	0,58	12,42
4	8	8,00	-1,00	0,00	41,00	5,12	0,81	0,41	0,55	7,62
4	8	8,00	-1,00	0,00	43,00	5,38	0,78	0,41	0,59	8,72
4	8	8,00	0,00	0,00	44,00	5,50	0,81	0,42	0,52	10,65
3	8	8,00	0,00	0,00	37,00	4,62	0,77	0,50	0,69	11,42
3	8	8,00	1,00	0,00	45,00	5,62	0,89	0,43	0,51	14,04
4	8	8,00	1,00	0,00	43,00	5,38	0,86	0,44	0,51	11,78
3	8	9,00	0,00	0,00	50,00	5,56	0,82	0,40	0,53	15,10
3	8	9,00	-1,00	0,00	46,00	5,11	0,83	0,41	0,69	10,54
4	8	9,00	0,00	0,00	47,00	5,22	0,79	0,42	0,51	8,51
4	8	9,00	1,00	0,00	48,00	5,33	0,76	0,44	0,52	10,92
1	8	9,00	-1,00	0,00	40,00	4,44	0,89	0,43	0,52	5,41
2	8	9,00	-1,00	0,00	40,00	4,44	0,83	0,41	0,50	5,70
2	8	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,90	0,65	0,53	5,84
3	8	10,00	-1,00	0,00	49,00	4,90	0,76	0,42	0,62	12,14
4	8	10,00	-1,00	0,00	48,00	4,80	0,82	0,40	0,54	6,25
1	8	10,00	-1,00	0,00	43,00	4,30	0,78	0,49	0,51	5,20
2	8	10,00	-1,00	0,00	44,00	4,40	0,76	0,41	0,52	5,55
2	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,82	0,49	0,52	5,89
1	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,81	0,55	0,52	5,50
4	8	10,00	0,00	0,00	50,00	5,00	0,77	0,41	0,55	7,70
3	8	10,00	0,00	0,00	51,00	5,10	0,79	0,41	0,66	9,00
3	8	10,00	1,00	0,00	57,00	5,70	0,76	0,40	0,55	12,79
4	8	10,00	1,00	0,00	52,00	5,20	0,78	0,44	0,51	9,38
1	8	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,79	0,45	0,50	5,86
2	8	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,82	0,51	0,52	6,37
2	8	11,00	1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,59	0,63	5,65
1	8	11,00	1,00	0,00	51,00	4,64	0,84	0,45	0,50	5,95
4	8	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,78	0,43	0,52	9,25
3	8	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,77	0,43	0,52	12,40
2	8	11,00	0,00	0,00	43,00	3,91	0,75	0,58	0,60	5,40
1	8	11,00	0,00	0,00	42,00	3,82	0,75	0,61	0,62	4,86
4	8	11,00	0,00	0,00	55,00	5,00	0,75	0,43	0,51	7,70
3	8	11,00	0,00	0,00	53,00	4,82	0,77	0,40	0,61	10,79
3	8	11,00	-1,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,45	0,51	13,07
4	8	11,00	-1,00	0,00	51,00	4,64	0,76	0,41	0,60	6,03
1	8	11,00	-1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,53	0,61	4,60
2	8	11,00	-1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,52	0,65	4,98
4	8	12,00	-1,00	0,00	51,00	4,25	0,83	0,41	0,50	3,22
3	8	12,00	-1,00	0,00	45,00	3,75	0,85	0,41	0,65	8,10
3	8	12,00	0,00	0,00	46,00	3,83	0,89	0,41	0,54	7,41
4	8	12,00	0,00	0,00	53,00	4,42	0,83	0,46	0,52	4,17
1	8	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,83	0,40	0,52	5,47
1	8	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,86	0,51	0,51	5,82
4	8	12,00	1,00	0,00	52,00	4,33	0,76	0,53	0,61	8,52
3	8	12,00	1,00	0,00	46,00	3,83	0,86	0,46	0,52	8,74
4	9	7,00	-1,00	0,00	37,00	5,29	0,77	0,41	0,64	7,24
4	9	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,78	0,40	0,54	9,48

Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
3	9	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	0,85	0,42	0,67	12,75
3	9	8,00	-1,00	0,00	35,00	4,38	0,81	0,41	0,63	9,68
4	9	8,00	-1,00	0,00	40,00	5,00	0,76	0,41	0,65	7,57
2	9	8,00	-1,00	0,00	35,00	4,38	0,84	0,43	0,51	5,51
4	9	8,00	0,00	0,00	43,00	5,38	0,75	0,43	0,57	9,60
3	9	8,00	0,00	0,00	36,00	4,50	0,76	0,44	0,76	10,26
3	9	8,00	1,00	0,00	38,00	4,75	0,75	0,50	0,66	12,21
4	9	8,00	1,00	0,00	44,00	5,50	0,81	0,42	0,51	11,20
2	9	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,89	0,61	0,52	5,75
4	9	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	0,82	0,40	0,59	9,56
4	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,77	0,41	0,51	9,09
3	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,83	0,40	0,67	13,91
3	9	9,00	0,00	0,00	45,00	5,00	0,76	0,42	0,63	9,43
4	9	9,00	0,00	0,00	44,00	4,89	0,81	0,40	0,60	7,23
1	9	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,90	0,45	0,53	5,58
2	9	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,84	0,43	0,51	5,85
2	9	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,89	0,61	0,52	5,75
4	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,77	0,41	0,51	9,09
3	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,83	0,40	0,67	13,91
3	9	10,00	-1,00	0,00	44,00	4,40	0,81	0,41	0,74	9,93
4	9	10,00	-1,00	0,00	45,00	4,50	0,81	0,40	0,62	5,51
1	9	10,00	-1,00	0,00	42,00	4,20	0,76	0,43	0,58	4,89
2	9	10,00	-1,00	0,00	40,00	4,00	0,75	0,45	0,63	5,00
3	9	10,00	0,00	0,00	49,00	4,90	0,75	0,43	0,62	12,92
4	9	10,00	0,00	0,00	50,00	5,00	0,75	0,41	0,51	7,30
1	9	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	0,76	0,50	0,51	5,43
2	9	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	0,77	0,43	0,53	5,70
3	9	10,00	1,00	0,00	52,00	5,20	0,77	0,40	0,66	9,66
4	9	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,76	0,41	0,54	8,06
1	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,78	0,45	0,52	5,77
2	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,80	0,51	0,52	6,18
3	9	11,00	-1,00	0,00	45,00	4,09	0,76	0,42	0,60	11,31
4	9	11,00	-1,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,43	0,67	5,53
3	9	11,00	0,00	0,00	46,00	4,18	0,84	0,40	0,74	8,89
4	9	11,00	0,00	0,00	52,00	4,73	0,75	0,41	0,57	6,45
1	9	11,00	0,00	0,00	41,00	3,73	0,75	0,54	0,62	4,69

APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED



Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4

Apparecchio 5

Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi



Ruud

Archilede

Dogma

LED-in

Poche altre soluzioni con altri apparecchi a LED hanno dato analoghe soluzioni sufficientemente performanti.

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
Archilede (84led) 98.5W	7	10,00	-1,0	0,00	42,00	4,42	0,79	0,43	0,52	11,0
Archilede (59led) 69W	7	7,00	0,0	0,00	30,00	4,29	0,78	0,49	0,53	14,0
Ruud (80led)	7	6,50	1,0	0,00	24,00	3,7	0,76	0,43	0,63	6,1
Ruud (100led)	7	7,00	0,5	0,00	28,00	4,0	0,78	0,41	0,50	6,5
Ruud (120led)	7	8,00	0,5	0,00	31,50	3,95	0,76	0,41	0,59	6,2
Ruud (140led)	7	8,50	0,5	0,00	35,00	4,01	0,76	0,41	0,56	6,3
LED-in (72led) 91W	7	7,0	0,5	0,00	30,00	4,3	0,76	0,43	0,53	9,6
LED-in (72led) 91W -4000K	7	6,5	0,5	0,00	26,50	4,1	0,76	0,44	0,61	7,1
Dogma (110led) 120W	7	8,50	1,0	0,00	32,00	3,76	0,82	0,40	0,55	7,6



Confrontando i migliori progetti sopra riportati ed i progetti realizzati con tecnologie tradizionali (sotto riportate) risulta che complessivamente: le installazioni a led costano sempre di più, il consumo energetico è sempre superiore, il costo manutentivo è sempre superiore. **L'investimento non si ripagherebbe mai quindi la tecnologia LED è sempre sconsigliata per tali classi di strade perché a parità di condizioni di progetto:**

- I costi installativi, manutentivi ed energetici AUMENTANO SEMPRE rispetto a tecnologie tradizionali SAP.
- Il numero di led necessari per conseguire risultati appena accettabili sono sempre superiori a 110-120, e questo rende l'apparecchio molto vulnerabile e di incerta durata.
- Le uniche sorgenti LED con accettabile efficienza (maggiore di 120 lm/W) hanno temperature di colore superiori a 4500 K con conseguenze negative sul comfort visivo, eco-compatibilità (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4).

b. Strade a traffico veicolare: Assi viari secondari o locali

La restante parte del tracciato viario, essendo dedicato a traffico prettamente a carattere locale e di servizio alle aree residenziali, è stato classificato secondo EN 13201 con la classe ME5.

Rientrano in questa categoria tutte le altre vie del territorio comunale per cui sia applicabile la classe ME, ed in particolare le strade secondarie di piccole dimensioni e di limitato utilizzo diurno e notturno. Considereremo in questa sezione anche le vie di classe S3 anche se non è applicabile il concetto di luminanza ma quello d'illuminamento medio mantenuto.

Situazione di Brusaporto:

Distribuzione

Rientra in questa categoria essenzialmente oltre l'80% delle strade urbane del comune. Per semplicità, essendo i risultati qui di seguito riportati conservativi e coerenti con classi tipo S3, S4, considereremo in tale sezione anche le strade ed i percorsi a traffico prevalentemente motorizzato appartenenti alla classificazione di tipo S.

Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

L'illuminazione è realizzata con apparecchi misti ma queste strade presentano una abbondanza maggiore di apparecchi del tipo stradale a vetro curvo e ottica prismaticizzata abbagliante generalmente obsoleti e non conformi alla L.r. 17/00 e s.m.i. i restanti apparecchi stradali sono del tipo a vetro piano di nuova generazione con installazione e sorgente conforme alla L.r.17/00 e s.m.i.

E' limitata la presenza dell'uso di sfere o funghi in ambiti stradali anche se come ad esempio in Via Dante Alighieri sono presenti.

I semafori accanto ad ogni foto illustrano le condizioni di conformità degli apparecchi alla L.r. 17/00:

- Verde: conforme
- Giallo: adeguabile facilmente per esempio cambiando inclinazione
- Rosso: da sostituire

Causa l'elevato numero di strade le foto rappresentano una frazione limitata delle stesse.

I dati completi delle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).







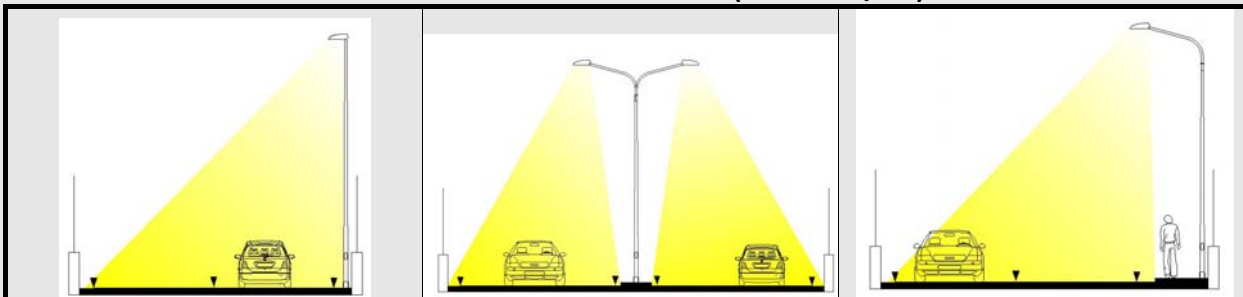








**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE STRADE LOCALI (Lm= 0.5cd/m²)**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP65 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada): - Per larghezze della carreggiata sino a 7.0 metri: 6-7.5 metri di altezza. - Per larghezze della carreggiata oltre 7.0 metri: 7-9 metri di altezza.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K)
POTENZA	Classe ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per strada con larghezze pari a 8 metri: 70-100W • per strada con larghezze oltre 9.0 metri: 150W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere superiore o uguale a 4.2
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (Classe ME5).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

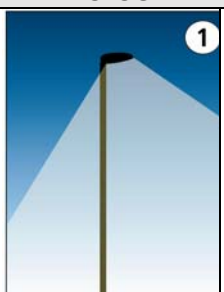
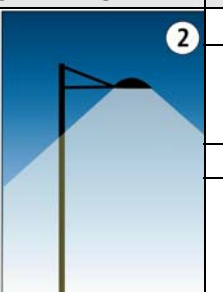
APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
ELLISSE	KAOS	IPSO	SQ	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sotto illustrati.

I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
		ME 5				Strade urbane locali ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$) Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1+1 (o 1 se senso unico) Note: Tutte le strade del centro abitato che non rientrano nelle precedenti categorie e che non sono da classificare come CE o S				
		Luminanza media mantenuta Lm [cd/m^2]	Uniformità		Ti					
		0,5	30%	40%	15%					
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m^2]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione										
4	7	5,00	1,00	0,00	26,50	5,30	0,50	0,36	0,55	9,02
4	7	6,00	-1,00	0,00	24,50	4,08	0,54	0,35	0,68	3,25
1	7	6,00	-1,00	0,00	35,00	5,83	0,55	0,46	0,40	11,83
4	7	6,00	-1,00	0,00	24,50	4,08	0,54	0,35	0,68	3,25
4	7	6,00	-1,00	0,00	30,00	5,00	0,52	0,36	0,67	5,10
1	7	6,00	-1,00	0,00	32,50	5,42	0,55	0,36	0,47	6,47
4	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	0,51	0,44	0,63	5,96
4	7	6,00	0,00	0,00	33,50	5,58	0,50	0,36	0,56	9,53
1	7	6,00	0,00	0,00	31,50	5,25	0,51	0,38	0,68	6,86
4	7	6,00	1,00	0,00	33,50	5,58	0,51	0,35	0,57	8,69
4	7	6,00	1,00	0,00	34,00	5,67	0,57	0,36	0,49	11,64
1	7	6,00	1,00	0,00	32,00	5,33	0,53	0,42	0,42	13,09
4	7	7,00	-1,00	0,00	36,00	5,14	0,51	0,41	0,60	6,28
4	7	7,00	-1,00	0,00	38,50	5,50	0,56	0,35	0,58	7,20
1	7	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	0,56	0,45	0,41	12,49
1	7	7,00	-1,00	0,00	33,50	4,79	0,50	0,44	0,57	6,81
1	7	7,00	-1,00	0,00	29,50	4,21	0,52	0,36	0,54	10,78
4	8	5,00	1,00	0,00	25,00	5,00	0,50	0,35	0,62	5,70
1	8	6,00	-1,00	0,00	31,50	5,25	0,50	0,35	0,54	5,51

Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
4	8	6,00	0,00	0,00	29,50	4,92	0,54	0,36	0,63	5,58
1	8	6,00	0,00	0,00	34,00	5,67	0,56	0,46	0,41	13,14
1	8	6,00	0,00	0,00	32,50	5,42	0,55	0,36	0,42	7,14
4	8	6,00	1,00	0,00	32,00	5,33	0,51	0,37	0,51	10,50
1	8	6,00	1,00	0,00	31,50	5,25	0,51	0,39	0,56	8,28
4	8	7,00	-1,00	0,00	32,50	4,64	0,52	0,35	0,62	4,28
1	8	7,00	-1,00	0,00	34,50	4,93	0,50	0,40	0,42	11,11
1	8	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	0,50	0,39	0,69	5,92
4	8	7,00	0,00	0,00	38,50	5,50	0,57	0,35	0,57	7,94
1	8	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	0,55	0,47	0,41	13,12
1	8	7,00	0,00	0,00	36,50	5,21	0,50	0,36	0,51	7,33
1	8	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	0,50	0,36	0,55	13,22
1	8	7,00	1,00	0,00	35,50	5,07	0,54	0,35	0,54	11,89
1	8	7,00	1,00	0,00	35,50	5,07	0,53	0,45	0,40	9,00
1	8	7,00	1,00	0,00	32,50	4,64	0,52	0,48	0,42	13,02
4	8	7,00	1,00	0,00	41,50	5,93	0,55	0,39	0,59	11,96
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione										
3	8	10,00	-1,00	0,00	42,50	4,25	0,50	0,36	0,48	2,26
4	8	10,00	-1,00	0,00	47,50	4,75	0,50	0,37	0,67	5,55
2	8	10,00	-1,00	0,00	41,50	4,15	0,50	0,51	0,52	5,49
3	8	10,00	0,00	0,00	49,50	4,95	0,50	0,36	0,51	10,82
4	8	10,00	0,00	0,00	51,50	5,15	0,53	0,35	0,51	6,54
2	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,50	0,56	0,47	5,85
4	8	9,00	-1,00	0,00	46,50	5,17	0,51	0,36	0,61	6,31
2	8	9,00	-1,00	0,00	44,00	4,89	0,50	0,40	0,40	6,25
2	8	9,00	0,00	0,00	41,00	4,56	0,56	0,48	0,41	6,51
4	8	9,00	0,00	0,00	47,50	5,28	0,56	0,35	0,58	6,86
3	8	9,00	0,00	0,00	46,00	5,11	0,54	0,35	0,66	9,22
3	8	9,00	1,00	0,00	51,50	5,72	0,50	0,36	0,48	12,29
4	8	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,55	0,35	0,50	9,69
2	8	9,00	1,00	0,00	40,00	4,44	0,57	0,49	0,41	6,83
2	8	8,00	-1,00	0,00	40,50	5,06	0,58	0,36	0,44	6,19
4	8	8,00	-1,00	0,00	42,50	5,31	0,53	0,35	0,43	6,15
4	8	8,00	1,00	0,00	45,50	5,69	0,58	0,36	0,51	11,02
4	8	8,00	0,00	0,00	44,00	5,50	0,58	0,35	0,58	8,69
3	8	8,00	1,00	0,00	43,50	5,44	0,52	0,35	0,64	13,78
3	8	8,00	0,00	0,00	43,00	5,38	0,50	0,47	0,71	10,82
3	8	8,00	-1,00	0,00	40,50	5,06	0,50	0,41	0,83	8,44
3	8	7,00	-1,00	0,00	33,50	4,79	0,50	0,36	0,48	10,19
3	8	7,00	1,00	0,00	38,50	5,50	0,50	0,36	0,49	13,85
3	8	7,00	0,00	0,00	41,50	5,93	0,51	0,36	0,65	10,92
4	8	7,00	-1,00	0,00	39,50	5,64	0,50	0,43	0,57	8,96
4	8	7,00	0,00	0,00	41,50	5,93	0,58	0,37	0,51	10,10
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
3	9	8,00	-1,00	0,00	48,00	6,00	0,52	0,38	0,64	10,95
4	9	8,00	-1,00	0,00	48,00	6,00	0,55	0,37	0,46	9,34
4	9	8,00	0,00	0,00	48,00	6,00	0,58	0,37	0,42	10,78
3	9	9,00	-1,00	0,00	48,00	5,33	0,55	0,38	0,59	12,88
4	9	9,00	-1,00	0,00	54,00	6,00	0,53	0,37	0,48	9,55
4	9	9,00	-1,00	0,00	53,00	5,89	0,54	0,39	0,50	9,42

Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
4	9	9,00	0,00	0,00	53,00	5,89	0,57	0,41	0,45	10,71
3	9	9,00	0,00	0,00	50,00	5,56	0,50	0,41	0,55	12,40
4	9	9,00	1,00	0,00	46,00	5,11	0,57	0,35	0,45	9,92
3	9	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,54	0,36	0,48	14,02
3	9	10,00	-1,00	0,00	60,00	6,00	0,51	0,36	0,46	9,69
4	9	10,00	-1,00	0,00	57,00	5,70	0,53	0,36	0,50	8,95
3	9	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,59	0,37	0,48	13,28
4	9	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,53	0,36	0,41	10,17
3	9	10,00	1,00	0,00	60,00	6,00	0,55	0,36	0,46	13,96
4	9	10,00	1,00	0,00	59,00	5,90	0,59	0,36	0,41	10,54
3	9	11,00	1,00	0,00	65,00	5,91	0,60	0,36	0,50	12,08
4	9	11,00	1,00	0,00	64,00	5,82	0,57	0,36	0,40	9,34
3	9	12,00	-1,00	0,00	65,00	5,42	0,52	0,36	0,57	8,84
4	9	12,00	-1,00	0,00	64,00	5,33	0,51	0,38	0,45	7,32
1	9	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,52	0,44	0,41	4,99
2	9	12,00	-1,00	0,00	57,00	4,75	0,51	0,40	0,41	5,46
2	9	12,00	0,00	0,00	56,00	4,67	0,52	0,44	0,41	5,74
1	9	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,52	0,44	0,41	5,25
4	9	12,00	0,00	0,00	66,00	5,50	0,51	0,35	0,40	8,73
3	9	12,00	0,00	0,00	68,00	5,67	0,51	0,37	0,55	9,25
3	9	12,00	1,00	0,00	72,00	6,00	0,51	0,37	0,49	12,14
4	9	12,00	1,00	0,00	66,00	5,50	0,52	0,40	0,41	9,13
1	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,37	0,41	5,48
2	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,53	0,45	0,43	5,98
4	10	8,00	-1,00	0,00	46,00	5,75	0,56	0,35	0,52	7,94
4	10	8,00	0,00	0,00	48,00	6,00	0,56	0,36	0,45	9,69
3	10	8,00	0,00	0,00	46,00	5,75	0,56	0,36	0,65	10,89
3	10	9,00	-1,00	0,00	49,00	5,44	0,52	0,36	0,58	11,56
4	10	9,00	-1,00	0,00	53,00	5,89	0,52	0,35	0,52	8,37
3	10	9,00	0,00	0,00	48,00	5,33	0,51	0,43	0,67	10,92
4	10	9,00	0,00	0,00	54,00	6,00	0,53	0,37	0,47	9,93
4	10	9,00	1,00	0,00	51,00	5,67	0,58	0,36	0,47	10,81
3	10	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,52	0,36	0,54	12,65
3	10	10,00	-1,00	0,00	55,00	5,50	0,52	0,35	0,56	7,46
4	10	10,00	-1,00	0,00	55,00	5,50	0,52	0,36	0,55	7,83
2	10	10,00	-1,00	0,00	48,00	4,80	0,57	0,37	0,42	5,44
4	10	10,00	0,00	0,00	57,00	5,70	0,51	0,38	0,47	9,53
3	10	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,51	0,36	0,46	9,56
3	10	10,00	1,00	0,00	60,00	6,00	0,53	0,37	0,45	12,52
4	10	10,00	1,00	0,00	59,00	5,90	0,50	0,35	0,41	10,63
3	10	11,00	-1,00	0,00	62,00	5,64	0,51	0,37	0,56	10,18
4	10	11,00	-1,00	0,00	58,00	5,27	0,51	0,35	0,53	6,62
1	10	11,00	-1,00	0,00	51,00	4,64	0,57	0,39	0,45	4,99
2	10	11,00	-1,00	0,00	53,00	4,82	0,52	0,36	0,40	5,40
2	10	11,00	0,00	0,00	51,00	4,64	0,55	0,41	0,40	5,67
1	10	11,00	0,00	0,00	51,00	4,64	0,58	0,42	0,41	5,39
4	10	11,00	0,00	0,00	60,00	5,45	0,51	0,36	0,51	8,49
3	10	11,00	0,00	0,00	66,00	6,00	0,50	0,36	0,47	14,19
3	10	11,00	1,00	0,00	62,00	5,64	0,58	0,36	0,56	9,48
4	10	11,00	1,00	0,00	63,00	5,73	0,50	0,37	0,43	9,55

Corpo n.	Larg. Strada[m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
1	10	11,00	1,00	0,00	50,00	4,55	0,59	0,39	0,42	5,69
2	10	11,00	1,00	0,00	52,00	4,73	0,58	0,42	0,40	6,23
3	10	12,00	-1,00	0,00	63,00	5,25	0,51	0,37	0,47	8,39
4	10	12,00	-1,00	0,00	61,00	5,08	0,52	0,36	0,50	6,28
1	10	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,42	0,43	4,87
2	10	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,50	0,39	0,48	5,13
2	10	12,00	0,00	0,00	56,00	4,67	0,51	0,41	0,42	5,58
1	10	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,44	0,41	5,17
4	10	12,00	0,00	0,00	64,00	5,33	0,50	0,38	0,45	7,70
3	10	12,00	0,00	0,00	65,00	5,42	0,50	0,36	0,58	8,25
3	10	12,00	1,00	0,00	69,00	5,75	0,51	0,36	0,52	11,05
4	10	12,00	1,00	0,00	62,00	5,17	0,50	0,44	0,49	8,31
4	10	12,00	1,00	0,00	65,00	5,42	0,51	0,39	0,45	8,20
1	10	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,50	0,37	0,41	5,45
2	10	12,00	1,00	0,00	56,00	4,67	0,51	0,43	0,40	5,95

APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED

										
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5						
Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi										
				Fra le decine di simulazioni queste ci sono risultate quelle più performanti per apparecchi a LED.						
Ruud	Archilede	Dogma	LED-in							
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
Archilede (59led) 69W	7	8,50	-1,0	0,00	41,00	4,8	0,51	0,50	0,42	14,0
Archilede (39led) 46W	7	7,00	0,0	0,00	32,00	4,57	0,50	0,41	0,43	11,0
Ruud (40led)	7	6,50	0,5	0,00	26,00	4,00	0,58	0,35	0,41	6,6
Ruud (60led)	7	8,00	0,0	0,00	32,50	4,08	0,59	0,41	0,41	7,4
Ruud (80led)	7	8,00	0,0	0,00	35,50	4,45	0,51	0,39	0,42	8,6
Ruud (100led)	7	9,00	0,0	0,00	40,00	4,50	0,52	0,38	0,40	8,5
Ruud (120led)	7	9,50	-1,0	0,00	42,00	4,44	0,53	0,39	0,41	8,5
LED-in (36led) 46W	7	6,0	0,5	0,00	24,50	4,1	0,50	0,39	0,62	4,5
LED-in (54led) 68W – 4000K	7	6,5	0,5	0,00	30,50	4,7	0,50	0,39	0,42	7,5

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
LED-in (54led) 68W	7	7,0	0,0	0,00	33,00	4,7	0,51	0,39	0,42	7
LED-in (72led) 91W – 4000K	7	8,0	0,5	0,00	36,00	4,6	0,50	0,38	0,44	12
LED-in (90led) 114W – 4/6000K	7	9,0	0,0	0,00	41,00	4,6	0,50	0,36	0,41	13
Dogma (110led) 120W	7	10,00	1,0	0,00	46,00	4,60	0,50	0,37	0,47	7,6



Un distinguo in questo caso può essere fatto per gli apparecchi Archilede perché negli stessi la tecnologia a LED diventa conveniente in alcune circostanze, con un accettabile risparmio energetico, e in quanto con le caratteristiche di progetto sopra riportate risulta conveniente su una vita utile di 25 anni nei casi in cui:

- Apparecchio da 39 led (46W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 207 € di acquisto
- Apparecchio da 59 led (69W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 350 € di acquisto

Vale anche per tale apparecchi la considerazione che le temperature di colore sono superiori a 4500 K e quindi non sono eco-compatibilità e idonee per la salute umana (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4) e per questo, il loro impiego è ancora sconsigliabile così come tutti i prodotti analoghi con analoga efficienza ma con temperatura di colore superiore a 3500K.



Confrontando i migliori progetti sopra riportati e i progetti realizzati con tecnologie tradizionali, risulta che complessivamente per la categorie ME5 valgono le stesse considerazioni fatte per le altre categorie ME4 e ME3.

Tale tecnologia facente uso di diodi è quindi, se i parametri di confronto sopra indicati non saranno migliorati, totalmente sconsigliata in tali tipologie di strade in quanto a parità di condizioni di progetto:

- i costi complessivi di installazione, manutenzione ed energetici aumentano rispetto a tecnologie tradizionali con sorgenti al sodio alta pressione.
- Le sorgenti LED con accettabile efficienza (maggiore di 120 lm/W) hanno temperature di colore superiori a 4500K con conseguenze negative sul comfort visivo, eco-compatibilità (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4).
- Stanno iniziando ad affacciarsi sul mercato prodotti idonei da 3000-3500 K, ma con efficienze ancora inferiori e raramente adeguate in queste applicazioni.

c. Strade a traffico veicolare: Aree verdi modestamente abitate

Illuminazione privata

Una particolare attenzione dovrà essere posta nella verifica dell'illuminazione privata di: capannoni artigianali e industriali, aziende agricole, residenze private. Infatti si è riscontrato nei rilievi, necessari alla stesura del PRIC, un inappropriato utilizzo delle fonti di luce con gravi ripercussioni ambientali anche a notevoli distanze.

La giustificabile esigenza di salvaguardia della sensazione di sicurezza deve opportunamente essere controllata e coordinata dal piano secondo rigorose metodologie tecnologiche che assicurano una corretta illuminazione di sicurezza e presidio del territorio.

L'utilizzo quindi di una illuminazione con potenze contenute facilita l'adattamento dell'occhio all'ingresso ed all'uscita da queste entità territoriali.

Ove richiesta un'illuminazione di sicurezza si deve preferire l'utilizzo di sensori di movimento abbinati ad apparecchi dotati di lampade ad accensione immediata (incandescenza ad alogeni o fluorescenti compatte). Tali sistemi che sono sempre più diffusi, hanno basso impatto ambientale e consentono un notevole risparmio per i ridotti tempi di accensione. La salvaguardia della sicurezza ed il controllo dell'illuminazione in piccole realtà isolate del territorio sono applicazioni ideali dei sensori di movimento.

In effetti la più parte di tali installazioni oggi esistenti è costituita da proiettori simmetrici ed asimmetrici mal orientati, posti su supporti o a parete e di potenze troppo elevate rispetto alle necessarie esigenze. In particolare potrebbe essere talvolta sufficiente un intervento di riorientamento di tali proiettori e di utilizzo di appositi schermi ed alette frangiluce per colmare i gravi scompensi che una illuminazione incontrollata provoca: dall'inevitabile inquinamento luminoso, a situazioni di forti abbagliamenti e fastidio visivo, di controluce e zone d'ombra indesiderate e fonti di situazioni di pericolo anche per la circolazione stradale.

Solo una luce realizzata anche con gli stessi proiettori già esistenti (meglio se riprogettata per ciascuna esigenza) con apparecchi disposti orizzontali in modo tale che l'intensità luminosa emessa verso l'alto risulti inferiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre, può garantire la trasformazione di una visione "abbagliata" ad una più gradevole e confortevole. E' infatti evidente che la luce abbagliante rivolta verso i recettori della visione dona false sensazioni di illuminamento generalizzato e di conseguente sicurezza che contrariamente alle effettive aspettative provoca i problemi sopra enunciati.

L'impatto sul territorio di tali micro entità abitative ed "isole di luce" (quali per esempio le cascine) deve essere tale da non alterare l'ecosistema e la visione notturna di chi ci vive e di chi si approssima ad esse, utilizzando un'illuminazione di entità ridotta e confinata, per quanto possibile, in tali realtà.

Un'illuminazione siffatta, permette inoltre di ridurre l'effetto di isolamento delle stesse dal resto del territorio, nonché riduce i punti di riferimento che guidano lo spostamento degli insetti dalle aree più

umide e (in corrispondenza delle acque della complessa rete fluviale e di canali) sino alle aree più estese e più densamente popolate del territorio comunale. (Frick T.B. & Tallamy D.W., 1996 "Density and diversity of nontarget insects killed by suburban electric insect traps. Entomological News, 107:77-82, Prof. A.Zilli, 1997 "Per vederci chiaro", Ecologia Urbana n.2-3)

L'utilizzo quindi di una illuminazione con potenze contenute facilita l'adattamento dell'occhio all'ingresso ed all'uscita da queste entità territoriali.

Illuminazione pubblica

Se insorgesse la necessità, per questioni di sicurezza stradale, di porre in rilievo elementi di vie pubbliche (curve pericolose, dune, il tracciato, incroci, ecc.), sono preferibili sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, ecc.). Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

Tale direttiva procedurale è di estrema importanza anche a sostegno dell'illuminazione di strade principali già illuminate in quanto è dimostrato che (soprattutto in aree nebbiose) sistemi di segnalazione di questo tipo aumentano anche del 100% la percezione a distanza di situazioni di pericolo rispetto ad una illuminazione tradizionale che ha un ruolo invece fondamentale per evidenziare le forme nel centro abitato. Nel caso fosse necessario l'adeguamento dell'illuminazione esistente, o la creazione di nuovi impianti è importante utilizzare una illuminazione quanto possibile poco invasiva dell'ambiente naturale circostante, e con il più basso effetto sulla fotosensibilità di animali e piante.

Situazione di Brusaporto:

Distribuzione

Diverse vie comunali penetrano aree ancora verdi e si dividono in:

- vie secondarie pubbliche in zone poco abitate, anche di collegamento dei varie agglomerati di case isolati o che varcano le vicine colline o che collegano alla rete viaria le cascine poste a sud.
- vie secondarie private, anche non asfaltate, che conducono a cascinali o a zone periferiche.

Le suddette vie devono essere caratterizzate da una illuminazione ridotta, sia che in futuro si voglia illuminarle (sconsigliato) o che si debba riqualificare l'illuminazione attuale nei punti critici, per conservare il delicato equilibrio dell'ecosistema (flora e fauna) che ha la necessità del persistere del ciclo giorno-notte.

Il traffico ordinario notturno di tali vie è assolutamente trascurabile (al di sotto di 40 veicoli l'ora) ed i









costi dell'illuminazione e manutenzione risulterebbero non commisurati agli effettivi benefici.

Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

I semafori accanto ad ogni foto illustrano le condizioni di conformità degli apparecchi alla L.r. 17/00:

- Verde: conforme
- Giallo: adeguabile facilmente per esempio cambiando inclinazione
- Rosso: da sostituire

Gli attuali punti luce sono quasi tutti obsoleti e non conformi alla L.r.17/00 e s.m.i I dati relativi alle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).

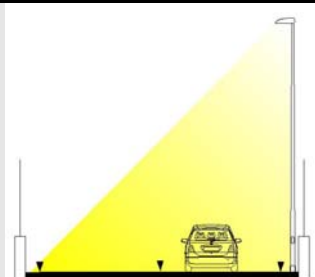
		
<i>Figura 3.92 – Via Birond</i>	<i>Figura 3.93 – Via Cantalupa</i>	
		
<i>Figura 3.94 – Via degli Aceri</i>	<i>Figura 3.95 – Via dei Campi</i>	
		
<i>Figura 3.96 – Via dei Prati</i>	<i>Figura 3.97 – Via della Campagna</i>	



APPARECCHI DI PROGETTO & PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati al precedente paragrafo 2.3.b relativi agli Assi viari secondari.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm= 0.5cd/m²) AREE AGRICOLE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150°K) o Ra=20-25 (T= 1950°K)
POTENZA	Classe ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 5.5 metri: 50W • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per le altre strade: 70-100W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo consigliato di interdistanza su altezza palo deve essere superiore a 4.5 per carreggiate sino a 8m di larghezza, per larghezze superiori il valore minimo deve essere pari a 3.7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (Classe ME5 – S3 o S4).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

d. Strade a traffico veicolare: Strade in zone artigianali

Illuminazione privata

L'illuminazione privata dei capannoni e delle aree limitrofe deve essere realizzata privilegiando le seguenti tipologie di installazioni:

- con apparecchi sottogronda (stradali o proiettori) posizionati sui capannoni dotati di lampade ai vapori di sodio alta pressione installati con vetro piano orizzontale e potenze installate limitate;
- con sistemi dotati di sensori di movimento e di sicurezza per accensione immediata in caso di emergenze. In tale caso l'impianto d'illuminazione può essere integrato con una sola illuminazione minimale quasi di sola segnalazione.

Illuminazione pubblica

Per queste applicazioni sussiste in modo limitato, l'esigenza futura di rifacimento degli impianti d'illuminazione obsoleti, mentre è prevedibile la creazione o l'espansione di tali aree con nuova illuminazione in nuove lottizzazioni che verranno dedicate a tali ambiti, con tipologie illuminotecniche che dovranno essere piuttosto omogenee e prettamente funzionali, ad elevata efficienza e basso grado di manutenzione nel tempo.

In generale, per le loro caratteristiche, le strade sono sempre di classe ME5, anche se di importanti dimensioni, e questo potrebbe comportare un aumento delle potenze e delle altezze dei sostegni. Tali strade hanno generalmente un traffico estremamente limitato oltre il tradizionale orario lavorativo: per questo l'illuminazione pubblica deve essere espressamente di sicurezza.

Situazione di Brusaporto:

Distribuzione

A sud ovest si trova la zona artigianale del comune e le strade che la servono rientrano tutte in codesta categoria. Le suddette vie devono essere caratterizzate da una illuminazione funzionale che viene ridotta dopo le ore 21 per la quasi totale assenza di traffico.

Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

I semafori accanto ad ogni foto illustrano le condizioni di conformità degli apparecchi alla L.r. 17/00:

- Verde: conforme
- Giallo: adeguabile facilmente per esempio cambiando inclinazione
- Rosso: da sostituire

Gli attuali punti luce sono quasi tutti obsoleti e non conformi alla L.r.17/00 e s.m.i I dati relativi alle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).



APPARECCHI DI PROGETTO & PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati al precedente paragrafo 3.3.b relativi agli Assi viari secondari o extraurbani locali.

La difficoltà di queste illuminazioni è che spesso prevede strade di notevoli dimensioni e questo comporta di salire sia con le potenze impiegate a 100-150W che come altezza dei sostegni sino a 10-12 metri.

e. Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani

La scelta per l'illuminazione delle aree verdi deve ricadere su apparecchi che ne permettano la corretta fruibilità nelle fasce diurne a ridosso del crepuscolo e che, allo stesso tempo, non turbino le aree abitate circostanti. Deve quindi essere salvaguardata la sicurezza dell'area verde nelle ore notturne, evitando fenomeni di forti gradienti di luce e abbagliamenti nonché zone di forte discontinuità del flusso luminoso caratterizzate da fasce di luce alternate a zone d'ombra.

Per quanto concerne l'illuminazione dedicata alle aree verdi essa è fortemente caratterizzata dalla sua estensione. Per tale ulteriore motivo nel PRIC si suggerisce l'identificazione di una tipologia di illuminazione univoca, in grado di essere funzionale ai vialetti ed ai percorsi pedonali che caratterizzano i giardini pubblici esistenti o da realizzarsi.

Per tali aree omogenee, si suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi, con ottica full cut-off, su palo di altezza massima di 4,5 - 5 m che, in caso di adeguamento, possa sostituire tutti gli apparecchi attualmente dislocati non più a norma secondo i dettami della L.R. 17/2000 e s.m.i. o, in caso di nuovo impianto, che possano regalare a tali aree un'adeguata fruibilità degli spazi.

Il colore predominante di parchi, giardini e viali alberati è il verde, che risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti attorno ai 3000K. Tale esigenza però si scontra con altri fattori importanti legati alla necessità di utilizzare limitate potenze delle sorgenti luminose ed all'impatto dell'illuminazione sul territorio in termini di fotosensibilità delle piante.

Una adeguata soluzione futura per il territorio comunale potrebbe essere quella di identificare se l'area è accessibile e fruibile durante gli orari notturni ed in tal caso prevedere una illuminazione non solo di sicurezza ma che meglio valorizzi la fruizione degli spazi verdi notturni. Le esigenze presenti e future di efficienza degli impianti e di qualità della luce si scontrano con quelle passate che hanno portato ad un utilizzo inappropriato di corpi diffondenti tipo a sfera.

In linea di massima possono essere identificate le seguenti linee guida future:

- 1- *Giardini/Parchi di piccole/medie dimensioni di passaggio lungo vie principali o con orari di accesso limitati solo alle ore diurne - serali*: Utilizzare apparecchi illuminanti schermati, con altezze massime sino a 5 metri, e sorgenti luminose tipo sodio alta pressione bassa potenza (50-70W).
- 2- *Parchi di piccole/medie dimensioni dedicati, aperti e di passaggio*: Utilizzare apparecchi illuminanti schermati, con altezze sino a massimo 6 metri, e sorgenti luminose tipo: sodio alta pressione bassa potenza (50-70W), oppure a fluorescenza compatta con temperature di (3000K) oppure miste per viali e aree verdi ottimizzando i fattori di utilizzazione. Una soluzione alternativa ottimale anche in termini di resa cromatica ed efficienza è l'utilizzo di sorgenti agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con

efficienze superiori a 90lm/W (il cui flusso luminoso può essere regolato al pari delle sorgenti al sodio alta pressione) e potenze limitate di 20-35W.

La scelta progettuale deve comunque privilegiare soluzione soft, che eviti abbagliamenti e renda gradevole e sicura la permanenza e l'utilizzo del parco anche a ridosso delle ore notturne preferendo quindi l'illuminazione specifica di vialetti e di aree ricreative piuttosto che appiattita senza soluzione di continuità ed indiscriminatamente diffusa ovunque.

Evitare l'illuminazione d'accento di alberi e cespugli dal basso verso l'alto anche e soprattutto con sistemi ad incasso che ha solamente valore scenico ma è inopportuna, in quanto altera considerevolmente la fotosensibilità delle specie vegetali, oltre a non essere ammessa dalla legge regionale n.17/00 e s.m.i.

Situazione di Brusaporto:

Distribuzione

Diverse aree comunali sono state adibite a luoghi di aggregazione anche attrezzati.

Le suddette aree devono essere caratterizzate da una illuminazione funzionale a maggiore contenuto estetico o ludico, limitata alle esigenze di sicurezza e aggregazione senza deturpare l'ambiente notturno.

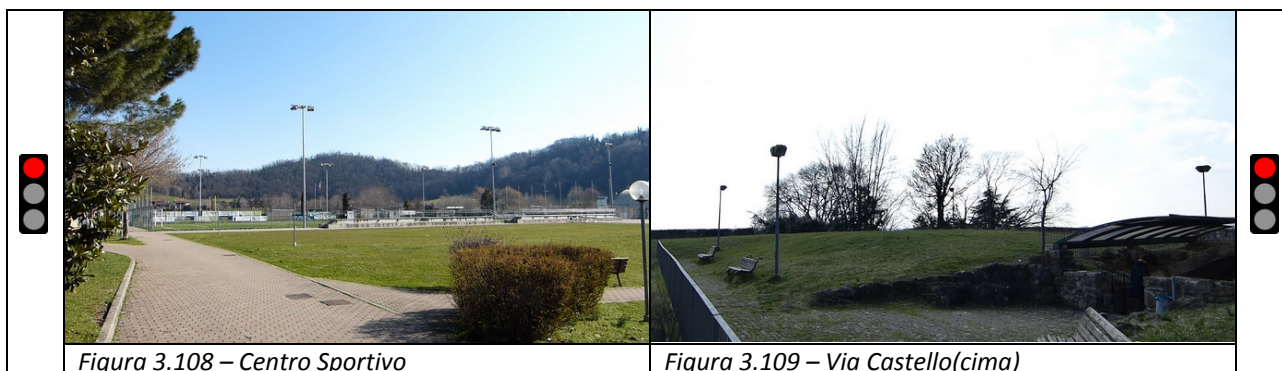
Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

La maggior parte dei punti luce che insistono su tali aree del tipo fungo o sfera sono a bassissima efficienza e quasi sempre non conformi alla L.r.17/00 e s.m.i. ad esclusione ove sono stati impiegati apparecchi stradali per illuminare tali tipi di aree (che forse sarebbe stato meglio non impiegare in tali ambiti).

I semafori accanto ad ogni foto illustrano le condizioni di conformità degli apparecchi alla L.r. 17/00:

- Verde: conforme
- Giallo: adeguabile facilmente per esempio cambiando inclinazione
- Rosso: da sostituire

Non tutte le aree verdi sono illuminate. I dati relativi alle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).





CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME

Apparecchi tipo: arredo urbano, totalmente schermato, con ottica asimmetrica per illuminazione pedonale e simmetrica su 360° per una illuminazione d'ambiente e d'insieme.

- *Illuminazione d'ambiente:* Sono consigliati per efficacia e qualità dell'illuminazione apparecchi simili a quelli riportati nella tabella seguente (esempi assolutamente non esaustivi), in quanto sostituiscono efficacemente le sfere attualmente presenti sul territorio posti su sostegni compresi fra 4 e 5 metri.
- *Illuminazione pedonale:* Apparecchi con lampada completamente recessa nel vano ottico superiore simili a quelli riportati nella tabella seguente (esempi assolutamente non esaustivi) ed ottica per piste ciclabili.

Nell'allegato 3 – PARTE 3 del Piano sono presenti decine di prodotti utilizzabili purché le verifiche illuminotecniche permettano di conseguire il massimo risultato in termini di fattore di utilizzazione.

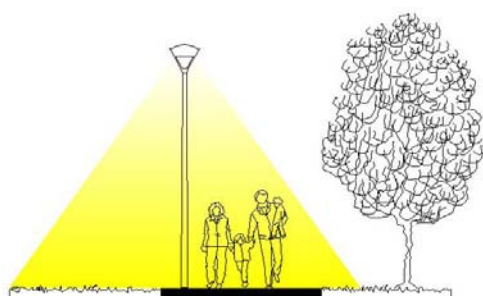
APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecniche analoghi
Seven	Isla	Lodo	Kalos (LED 3000K)	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatto utilizzando le linee guida progettuali qui riportate.

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per l'illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<ul style="list-style-type: none"> - Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W) - Sorgenti a led solo con temperatura di colore <3500K (Efficienza>90lm/W)
POSA	<ul style="list-style-type: none"> - Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W o Led <45W - Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W o Led <45W

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150°K) o Ra=20-25 (T= 1950°K)
POTENZA	Classe ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 5.5 metri: 50W • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per le altre strade: 70-100W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, superiori a 5.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori oppure se possibile prevedere lo spegnimento. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

Nei progetti sotto riportati è stata valutata la superficie massima che può essere coperta da un corpo illuminante a fotometria simmetrica circolare posto al centro di ciascuna superficie quadrata. In linea di massima si può calcolare il numero di corpi illuminanti da utilizzarsi per illuminare una determinata superficie semplicemente coprendo tale superficie con le singole superfici di pertinenza del corpo illuminante prescelto per una determinata lampada e classificazione.

La valutazione è assolutamente indicativa e serve a mostrare come si possa conseguire una sufficiente ottimizzazione dei punti luce e del fattore di utilizzazione per un confronto con eventuali futuri progetti presentati all'Amministrazione comunale.

Nello specifico il corpo illuminante utilizzato è l'apparecchio 1.

Piazze – Aree Pedonali – Parchi – Piccoli Parcheggio
Ottiche simmetriche

CLASSE	Altezza sostegno [m]	Tipo Lampada e Potenza	Superficie (l1xl2) per ogni punto luce	m2 per ogni p.to luce [m2]	Potenza al metro quadrato [W/m2]	Emedio [lx]	Emin [lx]
S1	4	35W CDM	9.5 x 9.5	90,25	0,39	17	5,9
S1	5	35W CDM	9.5 x 9.5	90,25	0,39	15	6,1
S1	6	35W CDM	9 x 9	81	0,43	15	5,9
S2	5	35W CDM	11,5 x 11,5	132,25	9,26	11	4,7
S2	6	35W CDM	11 x 11	121	0,28	11	4,8
S3	5	35W CDM	13,5 x 13,5	182,25	0,19	9,1	1,8
S3	6	70W SAP	14 x 14	196	0,17	7,5	3,1
S1	6	70W SAP	14 x 14	196	0,35	15	6,6
S1	5	70W SAP	13,5 x 13,5	182,25	0,38	18	5,1
S2	6	70W SAP	17 x 17	289	0,24	11	3,3
S2	5	70W SAP	15,5 x 15,5	240,25	0,29	13	3
S3	6	70W SAP	18 x 18	324	0,21	9	1,76

Pedonali – Ciclabili
Ottiche asimmetriche ciclo-pedonali

CLASSI DI PROGETTO: S1, S2, S3									
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	EN13201 Classe	Emedio [lux]	Emin [lux]
1	2	5	0	0	27.5	5.5	S1	17	8
1	2	4	0	0	24	6	S1	16	6
1	2	5	0	0	30	6	S2	12	5
1	2	4	0	0	26	6.5	S2	11	4
1	2	5	0	0	35	7	S3	8	2
1	2	4	0	0	28	7	S3	8	1.7

APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED



Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4

Apparecchio 5

Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi



Archilede

Mini-Milewide

LED-in

Ruud

Fra le decine di simulazioni queste risultate sono risultate quelle più performanti per apparecchi a LED.

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	EN13201 Classe	Emedio [lux]	Emin [lux]
Mini-Milewide (16led) 20W – 3000K	2	3,50	0,0	0,00	20,00	5,7	7,5	7,56	2,7
Mini-Milewide (24led) 30W – 3000K	2	4,00	0,0	0,00	26,00	6,5	7,5	7,57	2,13
LED-IN (36led) 46W	2	6,00	0,5	0,00	19,00	4,57	7,5	7,54	5,4
Archilede (39led) 48W	7	6,00	0,0	0,00	22,00	3,70	7,5	7,6	3,41



Un distinguo in questo caso può essere fatto per i soli apparecchi Mini-Milewide (o analoghi, che montano su modelli diversi la stessa piastra LED realizzata da Philips) in quanto costruiti a misura di questa applicazione con sorgenti da 3000 K (e quindi perfettamente eco-compatibili) e che hanno prestazioni quasi paragonabili ad analoghi apparecchi dotati di sorgenti a ioduri metallici bruciatore ceramico da 35W. I risparmi sono tali con le caratteristiche di progetto sopra riportate. In particolare tale tecnologia diventa a tutti gli effetti vantaggiosa e conveniente per:

- Apparecchio da 16 led (20W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 290 € di acquisto
- Apparecchio da 24 led (30W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 650 € di acquisto

La tecnologia LED è matura per tale applicazione infatti fra gli apparecchi consigliati appare già il modello Kalos (da 3000K) ma il prodotto deve essere dedicato con fotometrica rotoassimetrica per aree o ciclabile per pedonali. L'utilizzo di adattamenti di apparecchi LED stradali è assolutamente di ridottissima efficacia e sconsigliata.



Confrontando i migliori progetti sopra riportati con i progetti realizzati impiegando tecnologie tradizionali e risulta che complessivamente è sempre migliore la tecnologia tradizionale con sorgenti a ioduri metallici bruciatore ceramico da 35 W o sodio alta pressione da 50-70 W. La tecnologia a diodi rimane è quindi sconsigliata dal punto di vista economico, se i parametri di confronto sopra indicati non saranno migliorativi rispetto a quelli dell'apparecchio Mini-Milewide. Qualora si volesse procedere ugualmente è fortemente consigliabile scegliere esclusivamente prodotti con sorgenti con temperatura di colore inferiori a 3500 K per i problemi di eco-compatibilità e salvaguardia della salute umana (PARTE 2 del Piano – capitolo 2.10, par. 4.)

f. Applicazioni specifiche: Piste ciclabili o percorsi a traffico prevalentemente pedonale locale

Le vie locali e di quartiere urbane, prevalentemente ad uso pedonale, a traffico limitato o chiuse al traffico, poste al di fuori del centro storico del comune, di nessuna importanza culturale e/o ricreativa ma con obiettivi principalmente di sicurezza, devono essere realizzate con una illuminazione che permetta la percezione visiva del territorio in modo adeguato, non deve essere invasiva e può essere realizzata con prodotti di valore estetico di design o classico.

Situazione di Brusaporto:

Distribuzione

Se si escludono le vie e viuzze del centro storico del comune sono presenti numerosissime vie pedonali o a uso ciclo pedonale che di seguito riassumeremo. L'illuminazione deve essere a elevato valore estetico e limitata potenza (20-70W) e le ottiche devono essere a elevata emissione longitudinale (ottiche ciclabili).

Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

In questo caso vale quanto già anticipato in ambito parchi perché spesso sono appunto le vie pedonali che percorrono i parchi che vengono illuminate. Parte dei punti luce impiegati sono quelli già a servizio della strada e quindi le ciclo-pedonali vengono illuminate di conseguenza e come effetto collaterale.

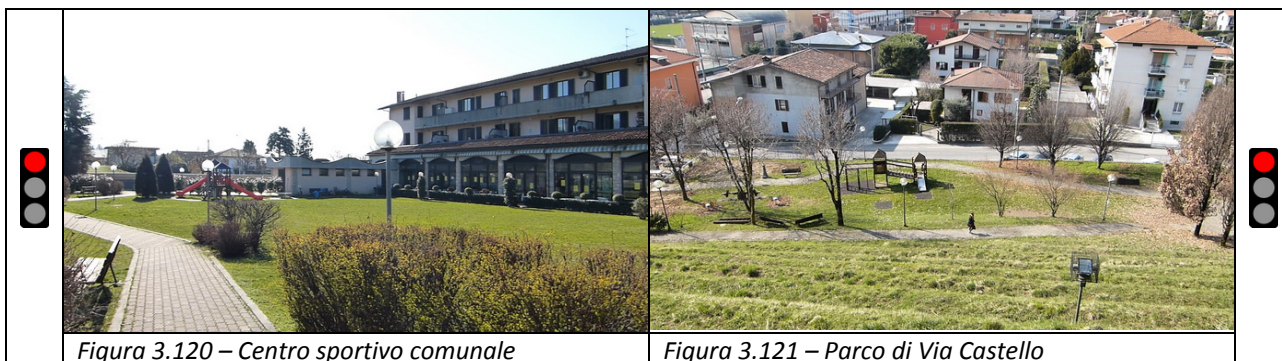
Per quanto riguarda la conformità degli stessi impianti si parla di impianti illuminati con apparecchi stradali, per esempio come la ciclo-pedonale che dal campo sportivo arriva sino a via Fontanelli, a impianti illuminati con sfere e/o funghi e quindi inefficienti e non conformi alla L.r.17/00 e s.m.i.

Prediligere in futuro apparecchi che conciliali efficienza anche a maggiore valore estetico.

I semafori accanto ad ogni foto illustrano le condizioni di conformità degli apparecchi alla L.r. 17/00:

- Verde: conforme
- Giallo: adeguabile facilmente per esempio cambiando inclinazione
- Rosso: da sostituire

I dati relativi alle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).



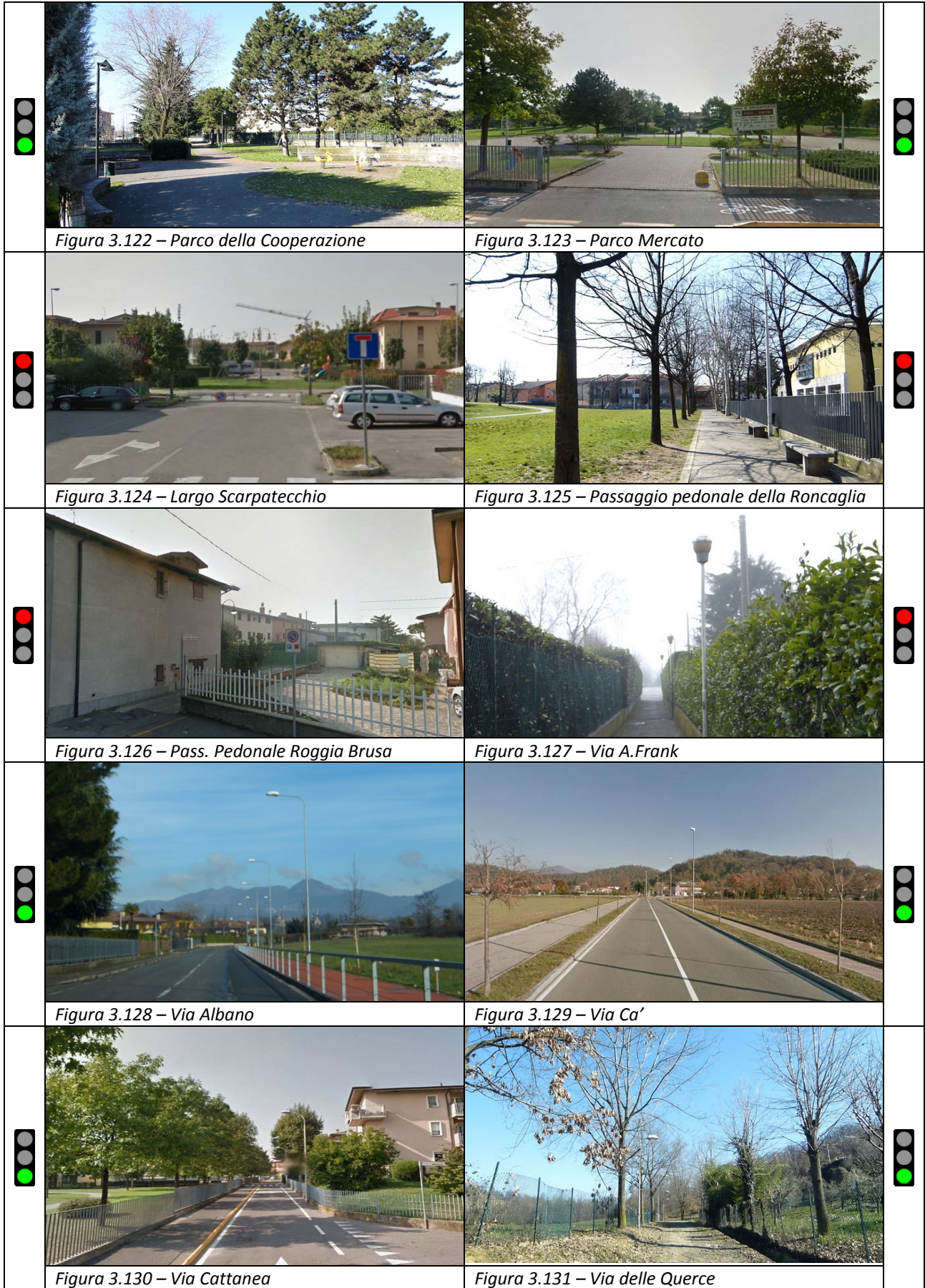




Figura 3.132 – Via Monte Olivo

Figura 3.133 – Via San Domenico

Figura 3.134 – Via Sicilia

Figura 3.135 – Viale Lombardia

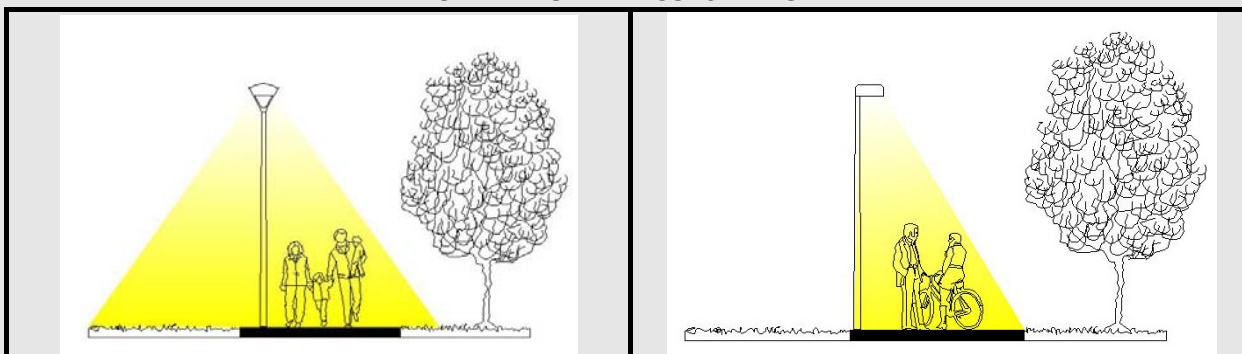
Figura 3.136 – Via Traversino

Figura 3.137 – Via Toscana

Figura 3.138 – Ciclopedonale da Centro sportivo a Via Fontanelli

Figura 3.139 – Via Sorte

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per l'illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-5 m.
POSA	Testapalo

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W) - Sorgenti a led rigorosamente con temperatura di colore <3500K.
POTENZA	- Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W o Led< 40W - Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W o Led < 55W




OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, superiori a 5.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori oppure se possibile prevedere lo spegnimento. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

La progettazione illuminotecnica dovrà essere eseguita utilizzando gli illuminamenti e le linee guida progettuali di cui ai precedenti capitoli.

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti
Isla	Seven	Cube	Kalos (LED 3000K)	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti hanno lo scopo di guidare nelle scelte per ottenere risultati minimi accettabili ai fini della conformità.

CLASSI DI PROGETTO: S1, S2, S3									
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	EN13201 Classe	Emedio [lux]	Emin [lux]
1	2	5	0	0	27.5	5.5	S1	17	8
1	2	4	0	0	24	6	S1	16	6
1	2	5	0	0	30	6	S2	12	5
1	2	4	0	0	26	6.5	S2	11	4
1	2	5	0	0	35	7	S3	8	2
1	2	4	0	0	28	7	S3	8	1.7

APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED



Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4

Apparecchio 5

Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi



Archilede

Mini-Milewide

LED-in

Ruud

Fra le decine di simulazioni queste risultate sono risultate quelle più performanti per apparecchi a LED.

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanza-mento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	EN13201 Classe	Emedio [lux]	Emin [lux]
Mini-Milewide (16led) 20W – 3000K	2	3,50	0,0	0,00	20,00	5,7	7,5	7,56	2,7
Mini-Milewide (24led) 30W – 3000K	2	4,00	0,0	0,00	26,00	6,5	7,5	7,57	2,13
LED-IN (36led) 46W	2	6,00	0,5	0,00	19,00	4,57	7,5	7,54	5,4
Archilede (39led) 48W	7	6,00	0,0	0,00	22,00	3,70	7,5	7,6	3,41



Un distinguo in questo caso può essere fatto per i soli apparecchi Mini-Milewide (o analoghi, che montano comunque sistemi diffondenti per applicazioni pedonali o ciclabili) in quanto costruiti a misura di questa applicazione con sorgenti da 3000 K (e quindi perfettamente eco-compatibili) e che hanno prestazioni quasi paragonabili ad analoghi apparecchi dotati di sorgenti a ioduri metallici bruciatore ceramico da 35W. I risparmi sono tali con le caratteristiche di progetto sopra riportate. In particolare tale tecnologia diventa a tutti gli effetti vantaggiosa e conveniente per:

- Apparecchio da 16 led (20W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 290 € di acquisto
- Apparecchio da 24 led (30W) se l'apparecchio ha dei costi inferiori a 650 € di acquisto

La tecnologia LED è matura per tale applicazione infatti fra gli apparecchi consigliati appare già il modello Kalos (da 3000K) ma il prodotto deve essere dedicato con fotometrica ciclabile per pedonali. L'utilizzo di adattamenti di apparecchi LED stradali è assolutamente di ridottissima efficacia e sconsigliata.



- Confrontando i migliori progetti sopra riportati con i progetti realizzati impiegando tecnologie tradizionali e risulta che complessivamente è sempre migliore la tecnologia tradizionale con sorgenti a ioduri metallici bruciatore ceramico da 35 W o sodio alta pressione da 50-70 W. La tecnologia a diodi rimane è quindi sconsigliata dal punto di vista economico, se i parametri di confronto sopra indicati non saranno migliorativi rispetto a quelli dell'apparecchio Mini-Milewide. Qualora si volesse procedere ugualmente è fortemente consigliabile scegliere esclusivamente prodotti con sorgenti con temperatura di colore inferiori a 3500 K per i problemi di eco-compatibilità e salvaguardia della salute umane (PARTE 2 del Piano – capitolo 2.10, par. 4.)

g. Applicazioni specifiche: Parcheggi

L'illuminazione dei parcheggi deve adeguarsi alle dimensioni ed al contesto in cui sono inseriti. Per questo si distinguono e suddividono nelle seguenti tipologie:

1. *parcheggi lungo strade a traffico veicolare motorizzato*: L'illuminazione deve integrarsi con continuità con quella della strada lungo cui è posto il parcheggio ed analogamente i corpi illuminanti saranno della stessa tipologia di quelli stradali e posti sugli stessi sostegni di analoga altezza. Prevedere eventualmente l'inserimento di sbracci per compensare gli arretramenti.
2. *parcheggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino da valorizzare*: In questo caso la scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni decorativi e di design senza trascurare l'efficienza dell'impianto e con caratteristiche che si integrano con un contesto di valorizzazione urbana in cui si trovano. I sostegni devono aver altezze comprese fra 4 e 6 metri.
3. *parcheggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino*: La scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni utilizzati per applicazioni prettamente stradali. I sostegni devono aver altezze comprese non superiori a 8 metri per evitare fenomeni di luce intrusiva.
4. *parcheggi di medio/grandi dimensioni urbani o extraurbani*: Per impianti di medio grandi dimensioni utilizzare sistemi illuminanti posti su sostegni di altezza sino a 10-12 metri con corpi illuminanti tipo stradale o proiettori asimmetrici disposti con vetro piano orizzontale. Per quanto possibile contenere le potenze al di sotto di 150W.
5. *parcheggi di grandi dimensioni urbani o extraurbani*. In parcheggi di questo tipo valutare l'opportunità di installare torri faro con proiettori asimmetrici ad elevata asimmetria trasversale per ridurre le altezze (soprattutto se in ambito urbano). Evitare comunque per quanto possibile tali tipologie illuminanti se il fattore di utilizzazione non è superiore almeno a 0.5

Situazione di Brusaporto:

Distribuzione

Esistono diverse aree riservate a parcheggio come definito anche nel PGT e nei documenti del comune qui riporteremo una cartellata per quanto possibile esaustiva delle principali aree o tipologie dedicate a parcheggio.

Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

I semafori accanto ad ogni foto illustrano le condizioni di conformità degli apparecchi alla L.r. 17/00:

- Verde: conforme
- Giallo: adeguabile facilmente per esempio cambiando inclinazione
- Rosso: da sostituire

Gli attuali punti luce sono di diverso tipo generalmente comunque stradali a vetro piano disposto

orizzontale o del tipo a coppa prismatica (AEC2 o Nova) inclinati e obsoleti e quindi non conformi alla L.r.17/00 e s.m.i o inefficienti. I dati relativi alle conformità sono disponibili nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).

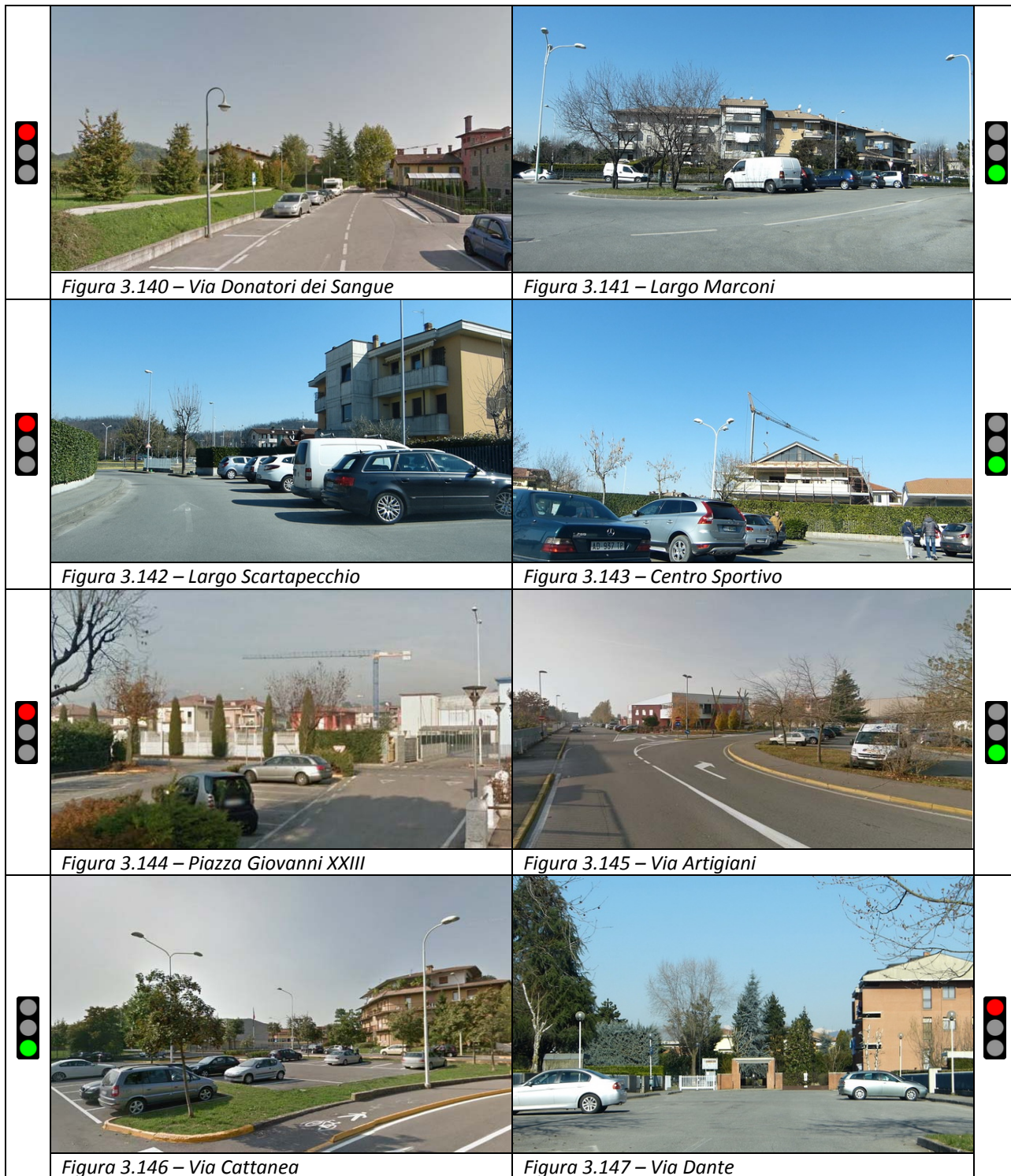






Figura 3.158 – Via Ticino

Figura 3.159 – Via Tomenone

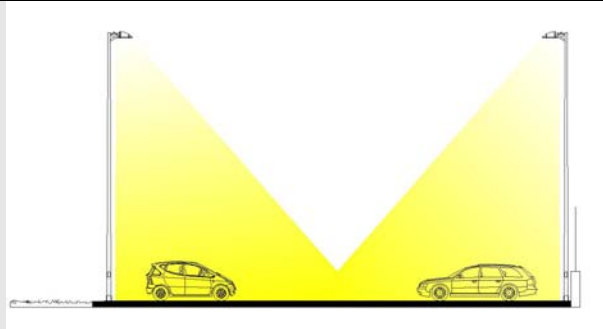
Figura 3.160 – Via Liguria

Figura 3.161 – Via del Lavoro

Figura 3.162 – Via Adda

Figura 3.163 – Via Rimembranze

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE PARCHEGGI/GRANDI AREE**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata o proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione testapalo.

SORGENTI

SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65, temperatura di colore 2150K o Ra=20-25
POTENZA	In funzione della classificazione contenendo le potenze entro i valori minimi.

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenendo al minimo le potenze complessive installate.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
ELLISSE	KAOS	IPSO	SQ	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatto utilizzando le linee guida progettuali che fanno anche riferimento alla precedente PARTE 2 del piano ed alle linee guida regionali n. 8950/07.



Nei progetti sotto riportati, si sono valutati quanti posti auto possono essere illuminati da un singolo punto considerando un parcheggio di dimensioni 5.5x2.5 ed una strada di accesso di 3.5m. Questa valutazione può anche essere utilizzata per parcheggi con strada di accesso da 7m e parcheggi su entrambi i lati della strada, ovviamente però devono essere considerati sia il doppio di posti auto che il doppio di punti luce.

La valutazione è assolutamente indicativa per far comprendere e verificare una buona ottimizzazione dei punti luce per ciascuna tipologia e classificazione del territorio.

Nello specifico il corpo illuminante utilizzato è l'apparecchio 1.

Classe	Dimensioni	Altezza Sostegni	Tipo Lampada	Potenza Spec. [W/m2]	N° posti Parcheggio	Emedio [lx]	Emin [lx]
S1	15 x 9	7	70W SAP	0,39	6	15	5,1
S2	20 x 9	7	70W SAP	0,39	8	12	3,2
S3	25 x 9	8	70W SAP	0,31	10	8,7	2,2
S1	20 x 9	10	100W SAP	0,55	8	16	5,2
S2	25 x 9	10	100W SAP	0,44	10	12,5	3,7
S1	20 x 9	11	150W SAP	0,83	8	15,4	5,1
S2	30 x 9	11	150W SAP	0,55	12	12,3	3,5

APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED



Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4

Apparecchio 5

Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi



Per applicazioni di questo tipo in particolare per grandi aree è preferibile non utilizzare la tecnologia a led in quanto:

- ai sensi di legge non è una applicazione in cui è necessaria alta resa cromatica (L.r.17/00);
- l'illuminazione di grandi aree richiede spesso sistemi fortemente asimmetrici ed i led non sono ancora in grado di garantire soluzioni flessibili di questo tipo, a meno di utilizzare apparecchi installati fuori legge o impiegando anche 2-3 volte il numero di apparecchi necessari.

Tale tecnologia per essere impiegata a parità di condizioni di progetto:

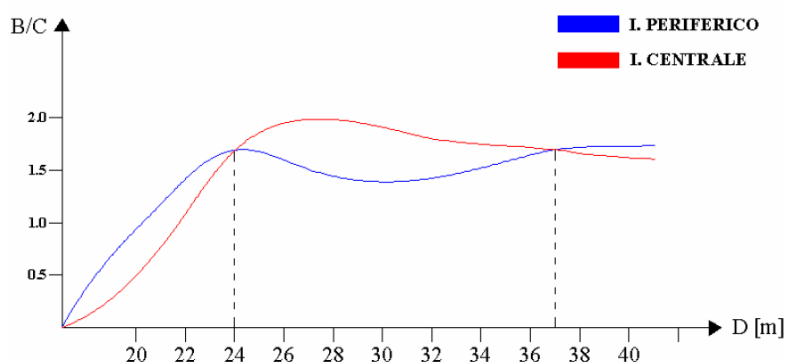
- Deve prevedere costi complessivi di installazione, manutenzione ed energetici paragonabili e inferiori a quelli conseguibili con tecnologie tradizionali con sorgenti al sodio alta pressione.
- Le temperature di colore deve essere sempre inferiore a 3500 K in quanto sorgenti con temperatura di colore superiore hanno conseguenze negative sul comfort visivo, eco-compatibilità e salute umana (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4).

Utilizzare esclusivamente sorgenti con temperature di colore inferiori a 3500 K.

h. Applicazioni specifiche: Rotatorie e incroci importanti

Sul territorio comunale attualmente esistono rotatorie illuminate con diverse tipologie di disposizione dei corpi illuminanti ed è prevista anche dal PRG la realizzazione di altre rotatorie. L'utilizzo di ciascuna tipologia di illuminazione è subordinato a precise scelte illuminotecniche come di seguito riportato:

1. **Corpi illuminanti all'interno della rotatoria:** permette una corretta percezione dell'ostacolo, se non aiutato con una illuminazione di "immissione" nella rotatoria ci sono gravi problemi di percezione degli ostacoli soprattutto per il contrasto e fenomeno di controluce che crea rispetto agli altri sistemi. Sconsigliata in ambito urbano, soprattutto se costituita da torri faro che hanno bassi fattori di utilizzazione, alte potenze installate ed un elevato impatto ambientale e visivo, inoltre devono essere dotate di adeguate vie luminose di immissione nella rotatoria.
2. **Corpi illuminanti esterni alla rotatoria:** soluzione tradizionale con corpi illuminanti posti lungo la circonferenza esterna della rotatoria. Potenze installate contenute ma minore percezione degli ostacoli soprattutto su strade ad alta velocità.
3. **Corpi illuminati esterni alla rotatoria in controflusso:** soluzione meno nota ma molto efficace che abbatte tutti i fenomeni di abbagliamento in quanto la luce "segue" sempre l'autista che si immette, percorre e esce dalla rotatoria, senza mai interferire con la visione dell'autista medesimo.

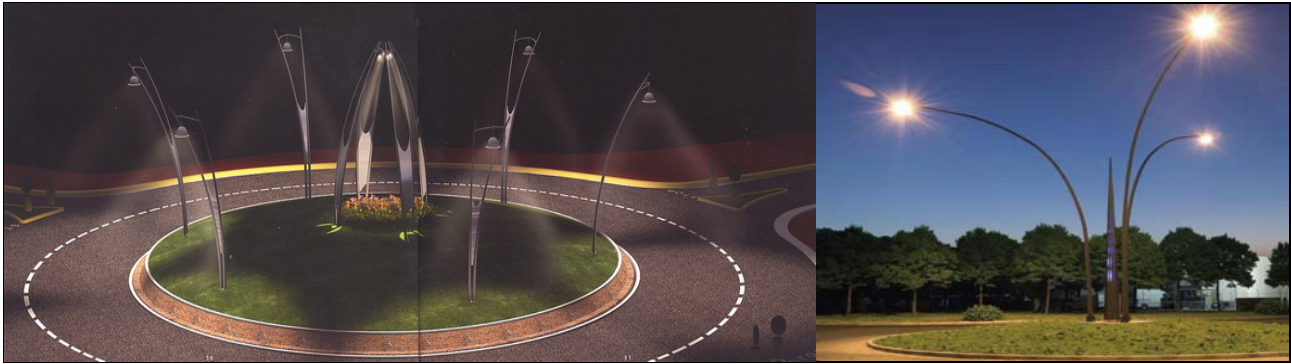


Il grafico mostra dove si ha la scelta ottimale cioè dove è maggiore il rapporto B/C (Prestazione/Costi).

Si osserva che sotto i 24 metri e oltre i 37 metri di diametro è più efficace una illuminazione periferica.

In generale una illuminazione centrale è molto più invasiva in un circuito cittadino e si consiglia quindi in ambiti urbani la soluzione 3 (periferica in controflusso). Esistono inoltre soluzioni tipo 1 d'arredo e di grande qualità estetica per i centri abitati che non solo permettono una migliore percezione della rotatoria ma migliorano anche l'estetica e la sua integrazione con il territorio.

Indipendentemente dalla attuale limitata presenza di rotatorie sul territorio comunale, vista l'attuale abitudine a frammentare il traffico con tali sistemi, seguono alcune linee guida per il controllo e la verifica dei progetti illuminotecnici affinché l'ufficio tecnico comunale e chi opererà per esso possa realizzare dei progetti minimi qualitativi di efficienza.



Esempi di rotonde d'arredo urbano

Situazione di Brusaporto:

Distribuzione

Le rotonde prediligono una illuminazione periferica a minore impatto ambientale. Tutte le uscite dalle tangenziali prevedono normalmente una rotonda per meglio ridistribuire il traffico sulle vie secondarie.

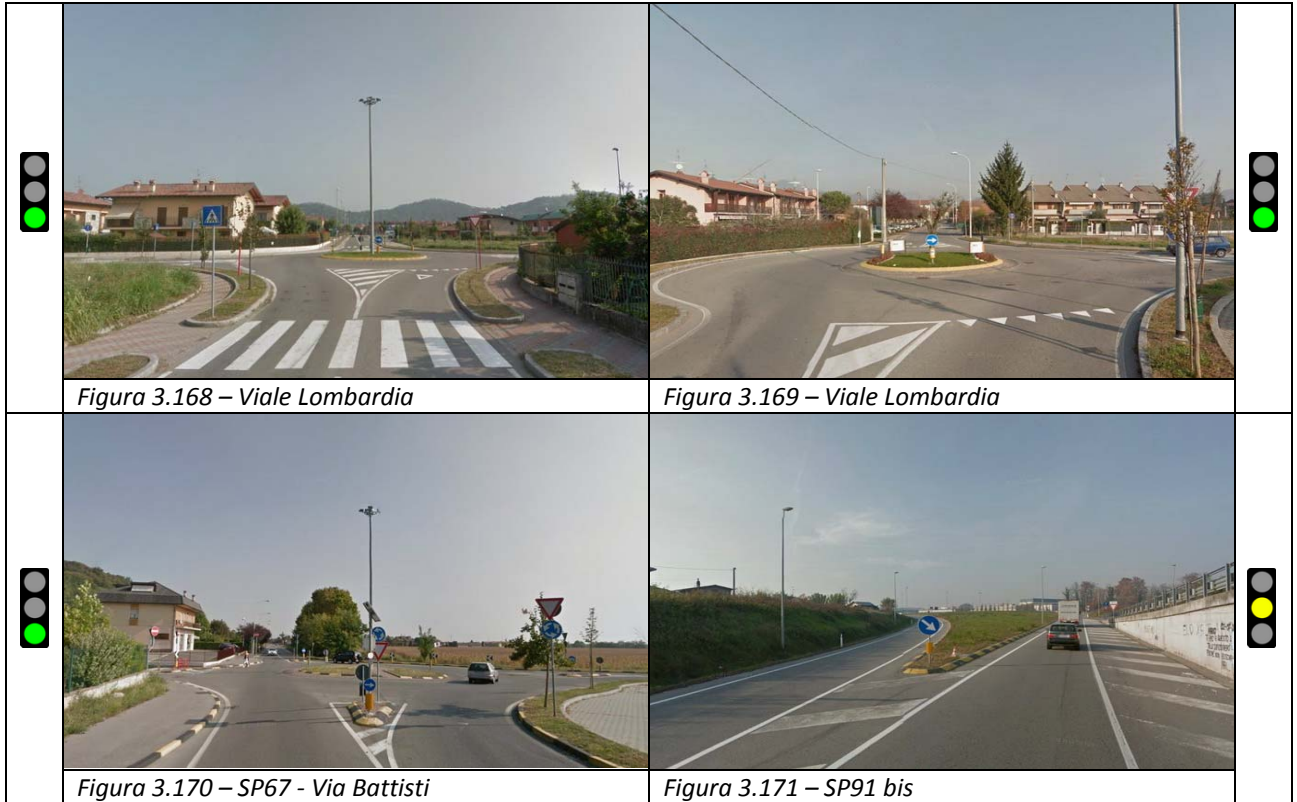
Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

I semafori accanto ad ogni foto illustrano le condizioni di conformità degli apparecchi alla L.r. 17/00:

- Verde: conforme
- Giallo: adeguabile facilmente per esempio cambiando inclinazione
- Rosso: da sostituire

Gli attuali punti luce sono quasi tutti obsoleti e non conformi alla L.r.17/00 e s.m.i. Non tutte le aree verdi sono illuminate. I dati relativi alle conformità sono nell'allegato 1 – PARTE 1 del Piano (Censimento).





CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale o proiettore).
2. **Sostegni Tipo:** Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni con altezze dedicate all'applicazione da 8 a 13 metri per apparecchi tradizionali maggiori per torri faro.
3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $Ra=25$, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate per singolo apparecchio le minori possibili compatibilmente con il tipo di impianto, le dimensioni della rotatoria e la classificazione della medesima.
4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe CE per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4 e nella tabella qui riportata.
5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e rapporti interdistanze altezze minime pari a 5-6 volte.
6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatoria.

Illuminamento orizzontale - CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	U_0 Emedio
CE 0	50	0.4
CE 1	30	0.4
CE 2	20	0.4
CE 3	15	0.4
CE 4	10	0.4
CE 5	7.5	0.4

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al Piano dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di questo tipo e compatibili con lo stato dell'arte.

Minioratorie D = 20m – 24m



In area urbana vengono generalmente progettate rotatorie con raggio esterno massimo di 12m, con isola centrale sormontabile.

Queste vengono classificate come minirotatorie, installate solo in area urbana, con limite di velocità di 50 Km/h, con percentuale di mezzi pesanti ridotta (max 5%); nella loro realizzazione si dovrà prevedere un'isola centrale visibile, utilizzando vernice bianca retroriflettente e marcatura perimetrale discontinua.

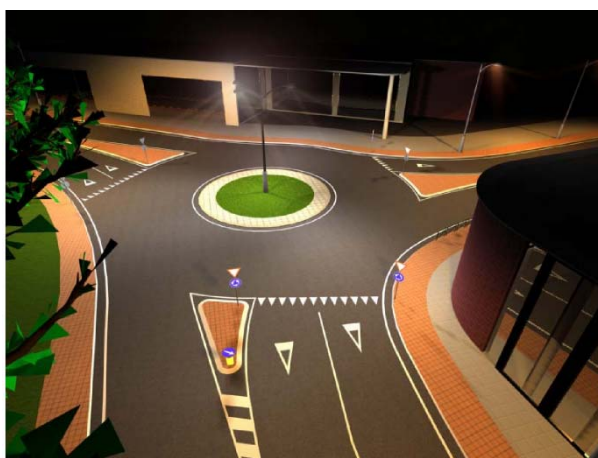
In tale ambito la rotatoria si inserisce sia come intersezione a raso sia come arredo urbano, con scopo di facilitare i cambi di direzione e limitare la velocità dei veicoli e di valorizzare l'ambiente in cui è installata.

Quindi non è richiesta una eccessiva illuminazione della superficie stradale ed è preferibile un impianto di illuminazione periferico che lasci libera l'area centrale per eventuali arredi urbani estetici e permettendo un'eventuale utilizzo di tale impianto anche per un percorso pedonale esterno alla rotatoria stessa, con vantaggi di manutenzione. Le piccole dimensioni della rotatoria, inoltre, suggeriscono che lasciando libera l'area centrale si facilita l'eventuale transito di mezzi pesanti.

Da un punto di vista illuminotecnico, seguendo le indicazioni della norma UNI 10439 (Tabelle 4-1 e 4-2) e quelle della normativa CIE 115/95 si può considerare una luminanza minima pari a 1 cd/m², un'uniformità di luminanza U₀ pari a 0.4 e classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3 , un illuminamento medio compreso tra i 15 lx e i 20 lx .

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U ₀	Lm [cd/m ²]	E [lx]
20	Periferico	100	3	9	0,45	1,1	16
21	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	16
22	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	15
23	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	18
24	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	17

Rotatorie Compatte con isola centrale semisormontabile D = 25m – 30m



Il campo di applicazione di tali rotatorie può essere sia urbano che extraurbano.

Nel primo caso si dovranno rispettare i parametri già trattati per le minirotatorie (luminanza minima pari a 1 cd/m², uniformità di luminanza U₀ pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i 15 lx e i 20 lx).

Nel caso di ambito extraurbano la luminanza minimima dovrà essere 1,5 cd/m², l'uniformità di luminanza da garantire è ancora 0,4 mentre l'intersezione viene classificata di classe C1- C2, comportando un illuminamento medio compreso tra i 20 lx e i 30 lx.

Ambito Urbano

Per i diametri di 25 m e 26 m, le tipologie di impianto presentano simili caratteristiche illuminotecniche: con una installazione centrale si ottengono valori più alti di illuminamento di 4 ± 6 lx e una luminanza minima maggiore del 10%. La soluzione centrale è più economica in quanto si ha risparmio sul numero di sostegni. Per diametri maggiori si osserva che, oltre al numero di sostegni, una illuminazione periferica richiede anche potenze maggiori.

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U ₀	Lm [cd/m ²]	E [lx]
25	Periferico	150	3	10	0,40	1,0	17
26	Periferico	150	3	9	0,40	1,0	16
27	Periferico	150	3	9	0,55	1,0	15
28	Periferico	150	4	9	0,45	1,0	15
29	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17
30	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17

Ambito Extraurbano

Si sottolinea che a parità di Uniformità di luminanza e di potenza impiegata, l'impianto periferico richiede altezze delle sorgenti luminose più basse e presentano un illuminamento inferiore rispetto ad una illuminazione centrale.

Come specificato nella UNI 10439 l'angolo di visuale da prendere in considerazione per l'abbagliamento fisiologico è pari a 20° gradi: altezze minori delle sorgenti aumentano la possibilità che la sorgente stessa rientri in tale campo visivo anche in prossimità della rotatoria, elevando il rischio di abbagliamento. L'impianto centrale è più economico.

Classe CE2							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U ₀	Lm [cd/m ²]	E [lx]
25	Centrale	250	3	12	0,45	1,5	24
26	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
27	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
28	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
29	Centrale	250	4	13	0,50	1,5	25
30	Centrale	250	4	12	0,45	1,5	23

Classe CE1							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m2]	E [lx]
25	Centrale	250	4	11	0,47	2,1	35
26	Centrale	250	4	11	0,40	2,1	33
27	Centrale	250	4	10	0,40	2,0	33
28	Centrale	400	3	14	0,47	2,1	35
29	Centrale	400	3	13	0,47	2,0	35
30	Centrale	400	3	11	0,40	2,0	34

Rotatorie Compatte con isola centrale non sormontabile D = 31m – 38m

Considerando un'installazione in zona extraurbana, osservando le stesse normative dei casi precedenti, l'intersezione viene ancora classificata di classe C1- C2; si cercano dunque soluzioni che garantiscano una luminanza di 1,5 cd/m², una uniformità di 0,4 e un illuminamento medio compreso tra i 20 lx e i 30 lx.

Valgono anche in questo caso le considerazioni fatte per le rotatorie di diametro compreso tra i 25 m e i 30 m; si osserva infatti che un impianto periferico necessita di altezze minori per avere la medesima luminanza media.

Le installazioni ottimali anche da un punto di vista economico sono:

Classe CE2-CE1							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m2]	E [lx]
31	C	400	3	11	0,40	1,5	37
32	C	400	4	14	0,63	1,6	43
33	C	400	4	12	0,60	1,6	41
34	C	400	4	12	0,56	1,6	41
35	C	400	4	11	0,53	1,5	37
36	C	400	4	11	0,53	1,5	36
37	P	400	4	13	0,47	1,5	32
38	P	400	4	12	0,47	1,5	32

APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED



Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4

Apparecchio 5

Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi



Ruud



Archilede



Led-in

Sono state fatte valutazioni anche su decine di altri apparecchi ma solo alcune volte sono state trovate soluzioni accettabili ma sempre inferiori a quelle sotto riportate.



Per applicazioni di questo tipo esistono già delle realizzazioni. In generale però per rotatorie l'impiego oggi di sorgenti del tipo a Led soprattutto con temperature di colore superiore a 4000-5000 K è sconsigliato. In particolare:

- ai sensi di legge non è questa un'applicazione in cui è necessaria alta resa cromatica (L.r.17/00),
- l'illuminazione con tali sistemi può avvenire solo con corpi illuminanti periferici o centrali su piccolissime rotatorie, ma solo su sostegni tradizionali.

In ogni caso facendo in termine di capitale investito, il bilancio è a favore delle sorgenti al sodio alta pressione; sono invece quasi simili i costi energetici, Infine, sono più bassi nel caso delle sorgenti tradizionali i costi manutentivi sull'intera vita dell'impianto (25 anni).

Si sconsiglia oggi questa tecnologia nell'illuminazione di rotatorie, se le temperature di colore non sono inferiori a 3500 K. Si veda inoltre la PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4 del piano, in merito alle conseguenze negative in termini di eco-compatibilità e salute umana prodotte da sorgenti con temperatura di colore di 4000-5000 K e superiore.

Qualora si optasse per tale tecnologia si consiglia di utilizzare esclusivamente sorgenti con temperature di colore inferiori a 3500 K.

I. Applicazioni specifiche: Impianti sportivi

Il tipo d'illuminazione richiesta da tali spazi ricreativi dà sicuramente, se mal realizzata, un contributo notevole all'aumento dell'inquinamento luminoso in tutte le sue forme. Bisogna quindi adottare particolare cura ed attenzione all'illuminazione, prevedendola solo quando funzionale alle attività sportive e solo quando effettivamente necessaria.

Queste indicazioni unitamente alla variazione dell'inclinazione per quanto possibile, ed all'inserimento di appositi schermi che indirizzino il flusso luminoso sul campo sportivo sono sicuramente i primi provvedimenti da adottare per contenere il flusso luminoso all'interno dell'area a cui è funzionalmente dedicato, per evitare fenomeni di fastidiosa intrusività, abbagliamenti e di dispersione di flusso luminoso anche verso l'alto.

Quando è necessario rifare un impianto d'illuminazione o fare nuovi impianti d'illuminazione sportivi, è doveroso seguire le linee guida progettuali di seguito riportate e le indicazioni riportate nella PARTE e del piano e nella delibera n. 8950/07.

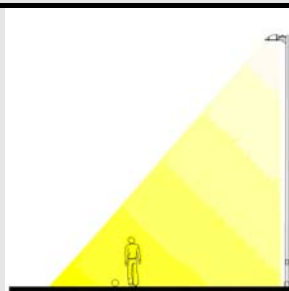
Situazione di Brusaporto:

Distribuzione e Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

Gli unici impianti sportivi all'aperto sono quelli del centro sportivo di Via per Bagnatica e il campo dell'oratorio di Via Rimembranze. Gli impianti sportivi sono in parte non conformi L.R.17/00 e s.m.i.. in quanto usano proiettori inclinati ma non verranno trattati fra gli impianti di illuminazione pubblica.



**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
IMPIANTI SPORTIVI**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico fortemente asimmetrico
SCHERMO DI CHIUSURA	Vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto.
SORGENTI	
SORGENTE	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva.
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Ottimizzazione del fattore di utilizzazione (superiore a 0.45 – 0.5)
NORMA RIFERIMENTO	EN 12193
REGOLATORI DI FLUSSO	Per grandi impianti parzializzazione del flusso a seconda del tipo di attività (allenamento o torneo).

APPARECCHI DI PROGETTO

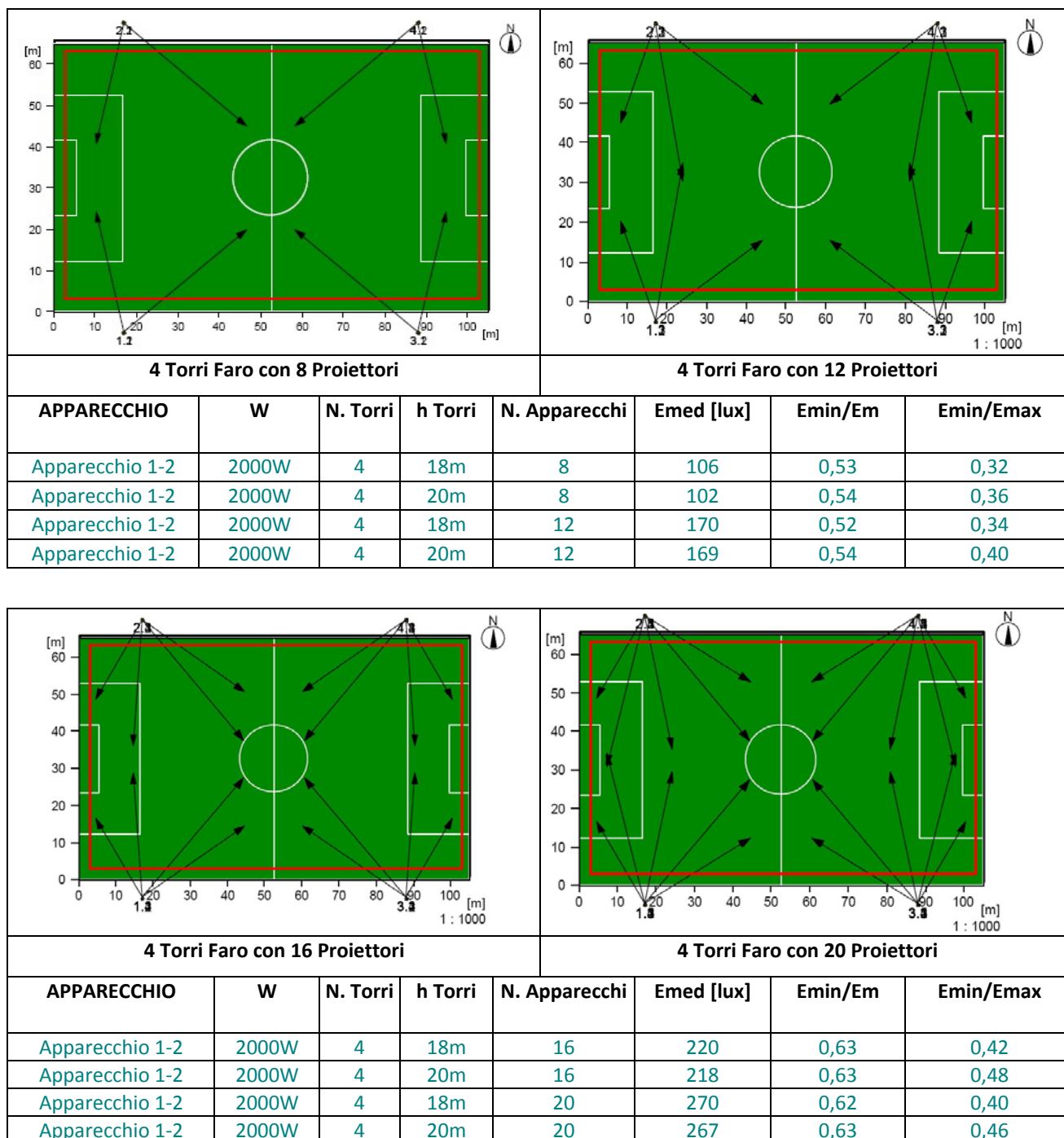
				o che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi a quelli sotto riportati
Champions Apparecchio 1	Optivision Apparecchio 2	Set 400 Apparecchio 3	Astro 400 Apparecchio 4	- Apparecchio 5

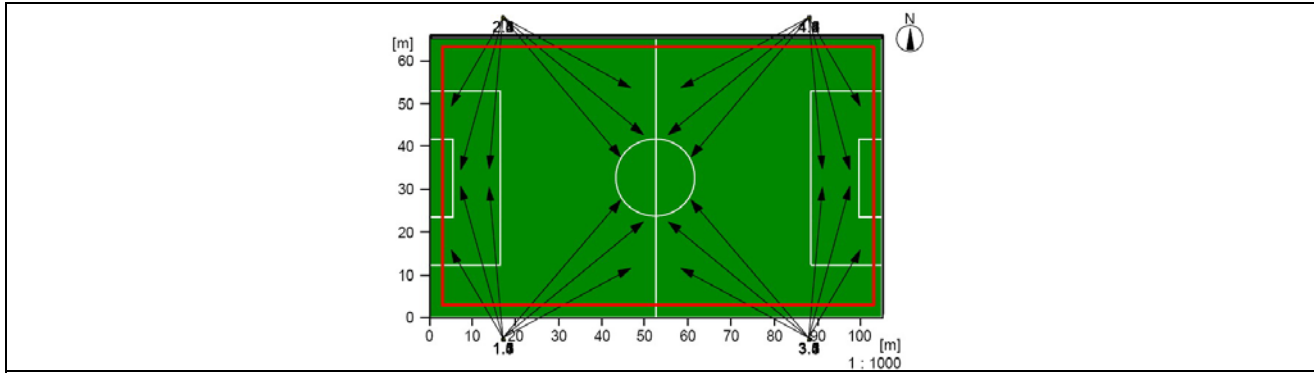
PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al Piano

dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di questo tipo e compatibili con lo stato dell'arte (sicuramente incrementabile nei prossimi anni).

IMPIANTI SPORTIVI – GRANDI DIMENSIONI

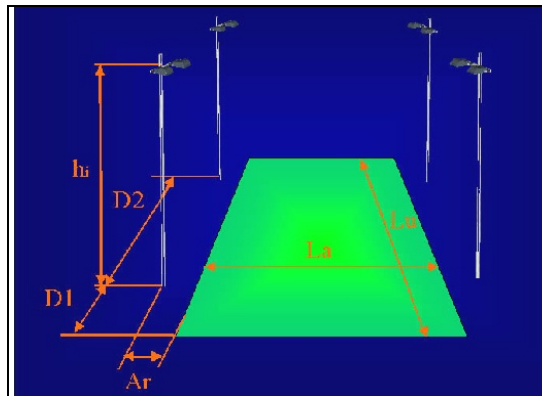




4 Torri Faro con 24 Proiettori

APPARECCHIO	W	N. Torri	h Torri	N. Apparecchi	Emed [lux]	Emin/Em	Emin/Emax
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	24	313	0,70	0,43
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	24	310	0,64	0,45

IMPIANTI SPORTIVI – PICCOLE E MEDIE DIMENSIONI



APPARECCHIO	W	TIPO DI IMPIANTO	Valori di rif. max	La	Lu	N° PALI	hi	Ar	D1	D2
Apparecchio 3-4	400W	CALCETTO	200 Lux	18	38	8	11	0,50	4,00	10,00
Apparecchio 3-4	400W	TENNIS	200 Lux	11	24	4	10	1,50	5,00	14,00
Apparecchio 3-4	400W	BASKET	200 Lux	15	28	6	11	0,50	3,50	10,50

APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED



Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4

Apparecchio 5

Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi



Per applicazioni di questo tipo le tecnologie a led non trovano applicazione in quanto:

- Le potenze necessarie sono molto elevate, e altrettanto le asimmetrie degli apparecchi in caso di impianti di medio grandi dimensioni: per questo non esistono ancora in commercio prodotti utilizzabili.
- Per piccoli impianti (basket, pallavolo, tennis) sono in atto alcune sperimentazioni con i primi prodotti di questo genere in interni, ma con costi di primo impianto ancora insostenibili. I risparmi conseguibili, se ci fossero, sono comunque molto limitati in quanto trattasi di impianti accesi pochissime ore all'anno per poche ore. In esterni le difficoltà tecniche e realizzative si accrescono anche per il contenimento dell'inquinamento luminoso.

Si sconsiglia quindi oggi questa tecnologia anche perché le temperature di colore sono troppo elevate, superiori a 6000 K, con conseguenze negative sul comfort visivo, eco-compatibilità (si veda PARTE 2 – capitolo 2.10, par. 4).

m. Applicazioni specifiche: Strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione e ricreazione (centro cittadino e/o centro storico)

Tali aree oltre ad avere una loro specifica identità, anche storica, necessitano una particolare cura per una fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne e per una possibile riqualificazione dei tracciati storici, delle piazze più frequentate e importanti da valorizzare.

Nelle schede qui riportate si identificano alcune tipologie di installazioni utilizzabili in tali ambiti con diverse esigenze operative e di scelta progettuale senza però sovrapporsi alla successiva proposta di riqualificazione. L'area medesima è identificata chiaramente nelle aree omogenee del PGT (parte 1 del PRIC).

Vista la configurazione attuale del centro le strade percorribili e coerenti con il tessuto urbano esistente, senza stravolgerne le caratteristiche sono di 2 tipi:

- apparecchi sottogronda del tipo a proiettori con ottica asimmetrica completamente schermata posta con vetro piano orizzontale. Tali apparecchi si adattano alla continuità morfologico - architettonica del tessuto edilizio e meglio si perdono nei dettagli visivi che determinano una demarcazione luminosa degli edifici che si affacciano sul tratto viario.
- In alternativa il comune può decidere di adottare sistemi d'illuminazione a parete di tipologia classica o semi moderna a sospensione quali quelli oggi installati (anche se oggi sono dei prodotti inefficienti, abbaglianti e non conformi alla L.r.17/00).





Figura 3.178 – Via Colleoni

Figura 3.179 – Via Sauro

Figura 3.180 – Via Castello

Figura 3.181 – Via Castello

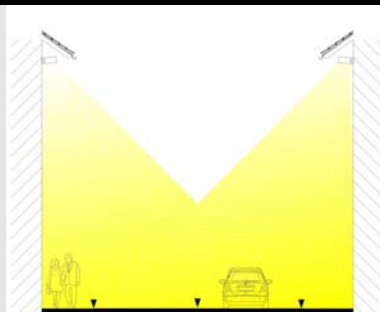
Figura 3.177 – Via Tisserant

Figura 3.178 – Vicolo Don Bosco

Figura 3.178 – Via Vittorio Emanuele

Seguono le schede progettuali tipo applicabili nelle 3 tipologie più comuni:

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
VIE PRICIPALI E ASSI STORICI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, Lenti, alette ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP65 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sotto gronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale o bilaterale.

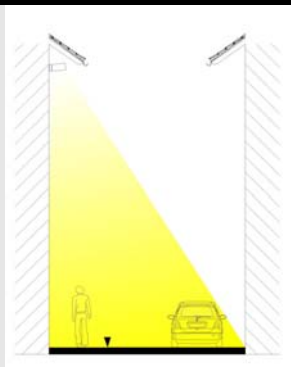
SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 70-100W massimo e 150W solo ove necessarie elevati Lm o Em

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il Rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.0, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc.).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE VICOLI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sotto gronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifsata
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, Lenti, alette ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP65 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sotto gronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale.

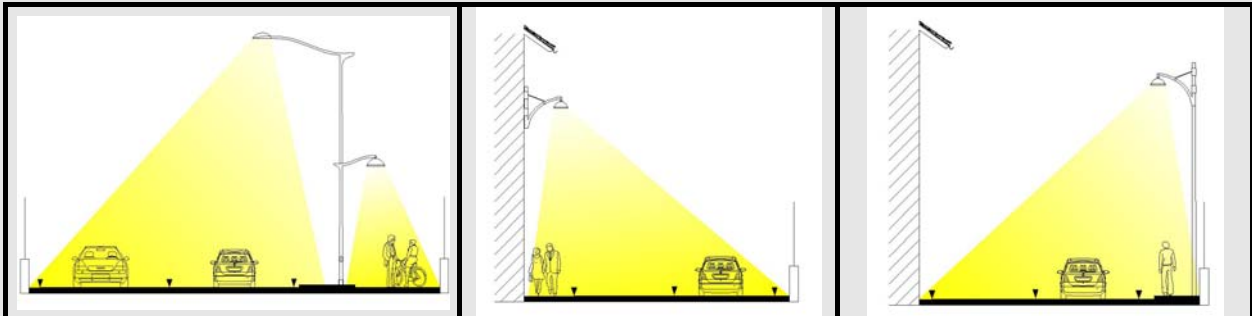
SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 35-70W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il Rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.0, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc.).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHI D'ARREDO**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura totalmente schermata con caratteristiche di arredo urbano e adatto ad illuminazione stradale
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP65 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli ipduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	Indice illuminotecnico 2 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per le altre strade: 70-100W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo consigliato di interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.0, in ambito stradale, e ottimizzazione del fattore di utilizzazione, in altri ambiti.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (stradale). EN 13201 – Classe CE (stradale-pedonale-complessa). EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc.).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2.

Proposta di Riqualficazione di Brusaporto:

Conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.

La quasi totalità dei punti luce oggi installati sono corpi illuminanti obsoleti, inquinanti e abbaglianti. Le scelte future dovranno tendere all'adeguamento dei corpi illuminanti alla L.R.17/00, dotandoli di vetro piano. Oltretutto proprio in questa area la quantità di luce è decisamente inferiore a quanto richiesto dalle norme di settore.

Proposte operative future

La proposta di riqualificazione si deve concentrare su 2 elementi principali di intervento:

- riqualificazione cromatica del territorio con la definizione di una identità unica e caratterizzante dell'ambito territoriale del centro storico in quanto elemento che emerge dal resto del tessuto urbano e che merita scelte di valorizzazione uniche
- riqualificazione degli elementi del territorio che caratterizzano l'illuminazione sia in ambiti diurni che notturni, con apparecchiature che ricalchino quelle attuali integrando però non solo aspetti funzionali ma anche estetici e di confort visivo che spicchino



Sicuramente l'intervento minimo deve concentrarsi sull'area già oggi evidenziata con apparecchi a sospensione come riporta anche la semplice mappa sopra riportata, ma potrebbe estendersi in futuro per esempio sino a Via Papa

Giovanni XXIII, a Via Garibaldi, al primo tratto di Via Bagnatica, ed unire i due agglomerati originari del centro storico di Brusaporto.

Riqualificazione cromatica

La vera novità dell'intervento è la ridefinizione delle superfici e dei colori, per rendere più a misura d'uomo la vivibilità notturna del territorio. All'interno delle aree indicate verrà completamente ridefinita la scelta delle sorgenti:

- 1- Innalzando la resa cromatica e la percezione dei colori portando il suo valore da Ra=25 a Ra=83 per rendere l'intera gamma di colori che possono essere percepiti.



Sorgenti al sodio alta pressione Ra = 25
Attuale resa cromatica del 98% di Brusaporto



Ioduri metallici bruciatore ceramico Ra = 83
Il futuro proposto di pedonali, parchi e centro storico

- 2- Incrementando la temperatura di colore da 2000 K a 2800K per i punti luci di questi ambiti di intervento, con temperature di colore quindi molto vicine alla luce naturale e che contribuiscono a valorizzare i percorsi e gli ambiti pedonali del Centro storico.

LA TEMPERATURA DI COLORE VERRA' RIGOROSAMENTE MANTENUTA SOTTO I 3500K IN QUANTO TEMPERATURE DI COLORE SUPERIORI NON SONO ECO-SOSTENIBILI E SONO DANNOSE PER UOMO E AMBIENTE



Sorgenti al sodio alta pressione 2000 K
Attuale temperatura di colore del centro di Brusaporto


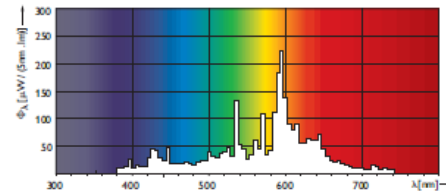

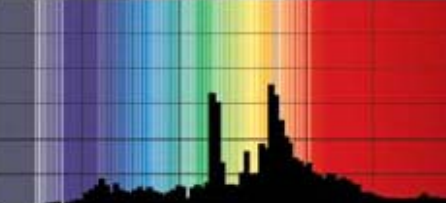


Sorgenti Ioduri metallici bruciatore ceramico & Sorgenti LED speciali 3300 K
Nuova Proposta per Brusaporto



Sorgenti LED tradizionali 4000-5000-6000 K
ATTENZIONE: LUCE SPETTRALE E FORTEMENTE FASTIDIOSA OLTRE CHE PERICOLOSA

Le tipologie di sorgenti impiegabili per ottenere tale effetto cromatico sono quelle di seguito riportate. In particolari sarebbero preferibili quelle nella versione a lunga vita utile.

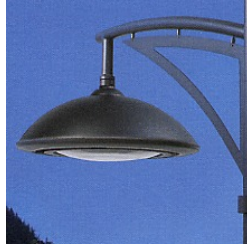


TABELLA - SORGENTI			
TIPLOGIE	IODURI METALLICI A BRUCIATORE CERAMICO TIPO COSMOPOLIS (Vita utile > 20.000 ore) T = 2.800K - Ra = 65		
	IODURI METALLICI A BRUCIATORE CERAMICO A LUNGA DURATA DIMMERABILI TIPO: CDO-HCI-CT (Vita utile > 25.000 ore) T = 3.300K - Ra = 83		

Riqualificazione tecnologico illuminotecnica

Le scelte degli apparecchi devono ricadere su tipologie con le seguenti caratteristiche:

1. Che possano integrarsi con sostegni a parete o a pastorale oggi esistenti
2. Che siano del tipo a sospensione per non essere costretti a sostituire gli sbracci
3. I corpi illuminanti dovranno essere di una tipologia che possa permettere successive estensioni anche in ambiti non prettamente del centro storico e che quindi che raccolgano la classicità della sospensione unita ad una forma più moderna e che permettano possibili futuri revamping anche con sorgenti a LED (quando queste avranno raggiunto adeguata efficienza, qualità e soprattutto affidabilità).

Si riportano di seguito alcuni dei modelli da noi individuati come interessanti per la riqualificazione.

TIPO ARREDO MODERNO SOSPENSIONE			
			O che permettono di conseguire i risultati illuminotecnici necessari ad assolvere al progetto
ARMONIA	LINK	DL500	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 5

Proiettori sotto gronda

Qualora si optasse per impiegare tipologie sottogronda abbandonando quasi integralmente le attuali tipologie nelle immagini sotto riportate se ne indicano le caratteristiche minime.

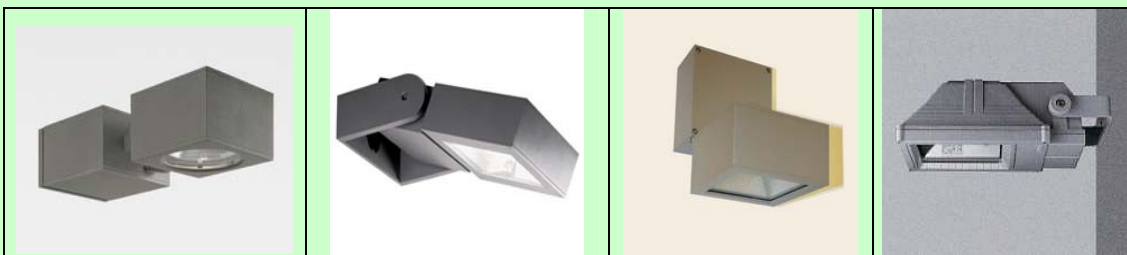
Caratteristiche: Proiettorini di piccole dimensioni con sorgenti a bassa potenza agli ioduri metallici bruciatore

ceramico da 35-70 W. Tale soluzione sarebbe ideale proprio per le dimensioni ridotte dei vicoli.



Sistemi a proiezione dotati di ottiche, collimatori, filtri e rifrattori dedicati a illuminazione d'accento.

Oppure nelle versioni Micro che hanno una invasività dell'ordine dei 25x30x15 cm



Sistemi a proiezione a micro ottiche per percorsi stretti anche tipo LED da 3.000 K

Per quanto riguarda le sorgenti impiegare soluzioni con tecnologia a bruciatore ceramico da 2800-3000 K, con potenze da 35 a 70 W massimo oppure con sorgenti tipo LED sempre con potenze inferiori a 40 W e temperature di colore rigorosamente inferiori a 3000 K.

n. Applicazioni specifiche: Evidenze storiche, culturali ed artistiche

Nel piano dell'illuminazione si prendono in considerazione le principali evidenze o emergenze (cioè le strutture che emergono con i loro contenuti storici, artistici e culturali dal resto del territorio testimoniandone le vicende storiche, l'evoluzione).

All'interno del piano dell'illuminazione si identificano delle proposte, qualora fosse necessario pensare in futuro ad una illuminazione o a una riqualificazione dell'illuminazione esistente, relative a diverse tipologie di illuminazione in grado di valorizzare, sia per la particolare scelta dei corpi illuminanti che per il tipo di sorgente luminosa in essi installata, ponendosi come elemento guida per gli eventuali interventi futuri.

Per tutte le evidenze rilevabili sul territorio, qualora risulti necessaria la loro illuminazione anche parziale o per semplici eventi provvisori, è comunque in generale preferibile affidarsi ad esperti del settore della progettazione illuminotecnica in quanto è indispensabile una profonda sensibilità artistica ed impiantistica per ottenere dei risultati di rilievo ed affidabili oltre che compatibili con la Legge Regionale 17/00 e s.m.i. che proprio in questi ambiti mostra particolari vincoli di salvaguardia ambientale.

Sono infatti numerose le variabili che incidono sul risultato finale, che dipende moltissimo sia dalla tipologia del manufatto da illuminare, sia dalla sua posizione, dai materiali impiegati, dalla sua storia e identità, nonché dall'illuminazione della zona circostante.

In questo paragrafo saranno introdotti gli elementi del territorio che sono ritenuti meritevoli di evidenza riportando i suggerimenti riguardanti le future linee guida progettuali qualora si decidesse un giorno di illuminarli.

EVIDENZE STORICHE ED ARCHITETTONICHE

Seguono alcune linee guida che illustrano come illuminare tali ambiti che sono comune molto limitati, nel rispetto della L.R. 17/00 e s.m.i.. Per far questo suddividiamo le evidenze nelle seguenti 2 sottocategorie: monumenti, edifici e chiese di valore storico ed architettonico.

Monumenti

Per i monumenti, targhe, pannelli informativi si predilige:

- illuminazione dall'alto verso il basso (edifici o sostegni circostanti) ed in caso di impossibilità dal basso mantenendo il flusso il più possibile sulla sagoma (questo solo per monumenti di valore storico, artistico o architettonico);
- Utilizzo di piccoli proiettori con potenze limitate (minore di 35 W) e flusso concentrante, preferendo le nuove tecnologie a led;
- Spegnimento entro le ore 24.



TIPO PROIETTORI PER ILLUMINAZIONE ARTISTICA O SPOTLIGHT

				
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Chiese ed edifici di valore storico e architettonico

In generale quando si tratta di illuminazione architettonica o di emergenze di varia natura è necessaria una sensibilità sia artistica sia impiantistica; il risultato dipende infatti sia dalla personalità del manufatto da illuminare, sia dalla sua posizione e dalla illuminazione della zona circostante.

La decisione di sottolineare luci, ombre, rilievi o particolari, è da affrontare caso per caso e solo con un adeguato progetto illuminotecnico. In generale è opportuno evitare illuminazioni troppo personalizzanti o invasive o che appiattiscano le forme o non siano rispettose delle geometrie e delle architetture.

L'analisi del tessuto urbano della città suggerisce interventi soprattutto su 2 elementi del territorio: la chiesa parrocchiale e il Castello. Oltre ai 2 elementi di seguono riportati seguono comunque le linee guida generali per l'illuminazione per tutte le evidenze del territorio.

Chiesa Parrocchiale di Santa Margherita	
	
<p>ILLUMINAZIONE ATTUALE: L'illuminazione dell'edificio è inesistente esso vive infatti di sola luce riflessa e della luce degli apparecchi a fungo posti di fronte all'ingresso principale ed agli apparecchi stradali delle vie limitrofe.</p>	
<p>FUTURI INTERVENTI:</p> <p>Un buon intervento deve mirare a contenere il flusso con le linee guida di seguito espresse. Purtroppo non esistono punti particolarmente utili per appigliarsi con sistemi a proiezione se non sfruttando alcuni dei sostegni dell'illuminazione pubblica esistenti. Si possono impiegare proiettori piccoli dotati di fascio stretto che evidenzino in particolare che caratterizzano l'architettura dell'edificio e che ne valorizzino le verticalità preferibilmente con una luce non diretta ma dotata di forte angolo di incidenza verificando eventualmente la possibilità di impiegare sistemi a LED a radenza o spotlight, a ridotta potenza ma con sorgenti di temperatura di colore di 2.500-3500 K massimo.</p>	

Castello dei Rivolta



ILLUMINAZIONE ATTUALE: Per illuminazione del Castello intendiamo esclusivamente l'illuminazione dell'edificio non dei percorsi pedonali che vi conducono trattati nel resto del piano e che possono essere realizzati sostituendo gli apparecchi oggi esistenti tipo testapalo con apparecchi a LED da 3000K e i segna passo a fluorescenza con bollard a Led da 3500K massimo. L'illuminazione attuale è realizzata con numerosi proiettori diffondenti ai piedi delle mura da 250W con notevole dispersione luminosa in ogni direzione ed un generale appiattimento della struttura con questa luce debordante.

FUTURI INTERVENTI:

Senza stravolgere l'attuale impianto d'illuminazione è possibile sostituire gli attuali proiettori diffondenti con proiettori architettonici dedicati con sagomatori di luce, fasci incrociati per rendere più tridimensionale la visione e con potenze contenute (massimo 150W) con temperatura di colore massima di 2.500-3.500 K.

Linee Guida per le evidenze storiche, architettoniche

Un intervento mirato all'illuminazione architettonica, ad esempio del Municipio o del campanile della Chiesa Parrocchiale, esclude sicuramente l'utilizzo di proiettori a largo fascio che, direzionate verso le strutture da diverse distanze, appiattiscono i particolari e disperdono gran parte del flusso luminoso verso il cielo o dove non richiesto risultando magari anche invasivo.

Una tecnica è quella di lavorare su piani diversi:

- Illuminando e valorizzando gli ambiti pedonali antistanti l'edificio di culto oggetto dello studio, o l'edificio di rilievo qualora possibile, con apparecchi d'arredo del tipo anticato migliorandone la fruizione notturna e l'aspetto estetico diurno.
- Identificando gli elementi architettonici da porre in rilievo sulla facciata dell'edificio oggetto dello studio illuminotecnico, per esempio le nicchie con le statue dei santi e/o il portone principale di una chiesa, utilizzando una illuminazione mirata su tali particolari con piccoli di limitate potenze (35-70W CDM) o sistemi a led incassati che hanno anche il vantaggio di una limitata invasività visiva ed un ridottissimo livello di manutenzione.
- Evidenziando su più livelli l'edificio, soprattutto se sviluppato verticalmente (campanile) o di grandi dimensioni, lavorando con sagomatori di luce.
- Per campanili, ad esempio, lavorare sulla nicchia interna delle campane o all'interno del campanile stesso con sistemi di ridotta potenza che evidenziano le sagome per contrasto con il buio con notevole effetto e limitatissime quantità di luce.

Prediligere impianti indipendenti che:

- spengano entro le ore 23 gli impianti che emettono luce direttamente verso l'alto;
- spengano entro le ore 24 quelli meno invasivi e con emissione solo indiretta verso l'alto, ma comunque destinati ad una illuminazione d'accento;
- parzializzano i flussi luminosi che valorizzano i piani orizzontali e di calpestio entro le ore 23.

In generale, è comunque opportuno:

- evitare illuminazioni troppo personalizzate, innaturali e invasive o che appiattiscono le forme o non siano rispettose delle geometrie e delle architetture;
- eliminare gli eccessi di flusso, utilizzare sorgenti di bassa potenza e ad elevate possibilità il controllo, riducendo gli abbagliamenti che celano l'edificio e le sue caratteristiche oltre a degradare pesantemente la visione nella piazza antistante;

- sottolineare gli elementi architettonici di rilievo: archi, porticati, nicchie, zona campane, etc., e non sovra illuminare indiscriminatamente tutto l'insieme;
- creare puntamenti non frontali all'edificio, che ne appiattiscono le forme e non simmetrici rispetto lo stesso altrimenti si crea un effetto di interferenza ed eliminazione delle ombre;
- evitare interferenze fra i puntamenti e i principali e più probabili punti di visione notturna che perderebbero in particolari e contrasto;
- prediligere ove possibile illuminazioni radente, preferibilmente dall'alto verso il basso, anche con sistemi a led che hanno il vantaggio di un basso impatto visivo, di migliorare la percezione dei particolari architettonici e di limitare i fattori di manutenzione;

Sorgenti luminose:

- utilizzare e scegliere per ciascun particolare elemento adeguate scelte d'illuminazione anche con sorgenti di diverso tipo. Quelle ottimali da impiegare sono quelle con alta resa cromatica, come quelle ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, le nuove generazioni di led oppure le sorgenti al sodio ad alta pressione, qualora i tipi di superfici, i colori delle stesse richiedano, nel contesto in cui sono inserite, un temperatura di colore più calda ed avvolgente. E' fortemente sconsigliato l'utilizzo d'illuminazione con sorgenti luminose che si discostino troppo dai colori naturali diurni del monumento e soprattutto notturni dettati dalla storia che ha caratterizzato l'edificio.
- Utilizzare basse potenze installate per sorgenti ad alta efficienza, prediligendo potenze per lampade a scarica del tipo agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con potenze da 20, 35 e 70W massimo.

Apparecchi per l'illuminazione:

- sostituire i corpi illuminanti dotati di proiettori a diffusione libera ed elevata apertura del fascio con altrettanti dotati di sagomatori e potenze limitate, con efficienti sistemi di puntamento.
- utilizzare ove, e se necessario, proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratterizzanti l'edificio che necessitino di particolare rilievo, trascurando se necessario l'efficienza a favore di una maggiore efficacia illuminante e di puntamento,
- Prevedere lo spegnimento totale entro le 23, in particolare di tutti quei corpi illuminanti che hanno maggiore impatto sull'inquinamento luminoso (sia come flusso diretto che riflesso) quali ad esempio i proiettori o i sistemi con proiettori spot. Lasciare accesa solo la luce funzionale alle aree abitate e accessibili.
- Seguire le ulteriori indicazioni minime della L.R. 17/00 e s.m.i. e dei suoi criteri integrativi in merito ai valori medi di illuminamenti da mantenere sulla sagoma ed al di fuori di essa.

Percezione del colore dei materiali e loro interazione con la luce

Per restituirci i molteplici significati della città, la luce deve essere in grado di articolarsi e interagire con le diverse forme che la materia assume senza stravolgerle.

Per tali peculiarità gli apparecchi di illuminazione devono variare non solo nella tipologia e forma, ma anche nella capacità delle loro caratteristiche fotometriche di relazionarsi con forme e situazioni della città che vanno interpretate e risolte secondo le differentiintonie percettive: portici, tetti, terrazzi, specchi d'acqua, rilievi, alberi e piazze dovranno potersi avvalere di una direzionalità di luce ad essi dedicata.

La luce artificiale partecipa in modo considerevole alla nostra percezione e fruizione degli spazi, cera livelli, modifica i colori, assumendo così la valenza di un vero e proprio materiale architettonico notturne.

In relazione al tipo di sorgente utilizzata ed alla direzione, la luce è in grado di suscitare sensazioni differenti, cambiando anche notevolmente l'aspetto dell'ambiente i cui si trova inserita.

Il riferimento principale è senza dubbio la luce naturale del sole: in relazione alle ore del giorno, in rapporto alla posizione dell'astro nella volta celeste, essa cambia continuamente, passando ad esempio da una tonalità fredda a mezzogiorno ad una più calda ed ambrata nelle ore del crepuscolo. Allo stesso modo, con le sorgenti artificiali è possibile riprodurre questi diversi stati.

Quando la luce artificiale colpisce la materia, a seconda della composizione del proprio spettro, può modificare anche sostanzialmente la sua percezione: i colori posso essere riprodotti fedelmente, ma possono anche essere totalmente stravolti o esaltati nella loro tonalità.

Per evitare di falsare i colori dei materiali con un'illuminazione errata, è necessario scegliere sorgenti luminose con adeguate temperature correlate di colore, che presentino uno spettro abbastanza completo, in modo da essere in grado di restituire le varie tonalità di colore. In tal senso è apprezzabile anche l'indicazione dell'indice di resa cromatica (Ra): i colori risulteranno più simili alla visione diurna, se questo ha valori tra 80 e 100. Altri aspetti rilevanti sono il tipo di superficie che su cui la luce incide (in relazione alla finitura superficiale si avranno dei comportamenti di riflessione diversi), nonché la natura intrinseca del materiale (che influenza notevolmente la trasmissione della luce).

Quindi per esempio in ambito urbano:

- la superficie di una chiesa realizzata con materiali marmorei o pietre comunque molto chiare e tendenti al bianco necessitano di temperature di colore delle sorgenti illuminanti dell'ordine di 3000-3500K delle attuali sorgenti agli ioduri metallici a bruciatore ceramico e dei led a luce calda, come ad esempio l'illuminazione del verde (sebbene da evitarsi per quanto possibile) sarebbe stravolta da temperature di colore molto calde inferiori a 2500 K ed a rese cromatiche ridotte minori di 40-50,

- viceversa un centro storico con superfici orizzontali predominanti quali il mattone o materiali analoghi, gradisce molto di più il colore di una luce molto calda inferiore a temperature di colore di 2000-2500K delle sorgenti al sodio alta pressione che fra l'altro richiamano di più l'illuminazione del passato realizzata con lanterne a gas.

Quelle sopra espresse sono solo indicazioni di massima che potrebbero essere frutto di una reinterpretazione del manufatto da parte del progetto illuminotecnico con miscelazione di tecnologie e temperature di colori anche completamente diverse.

Si sconsiglia in ogni caso l'impiego di filtri colorati per una illuminazione permanente dei manufatti architettonici.

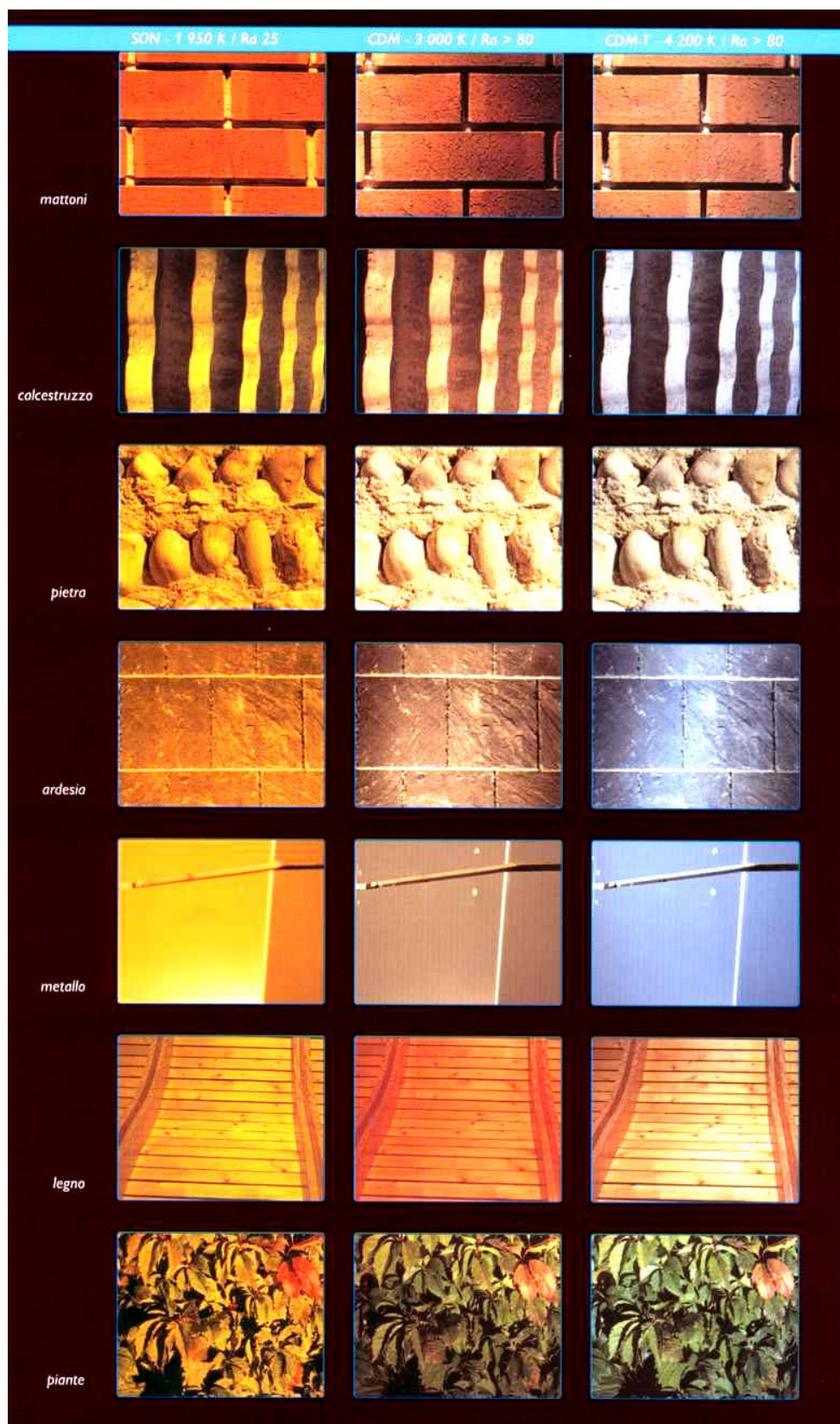


Figura 3.86 - Il colore dei materiali viene influenzato dalla composizione dello spettro della lampada. Come appaiono le varie superfici con sorgenti rispettivamente calde (sodio alta pressione 1950 K), intermedie (ioduri metallici bruciatore ceramico 3000 K) e medio fredde (4200 K).

APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED



Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4

Apparecchio 5

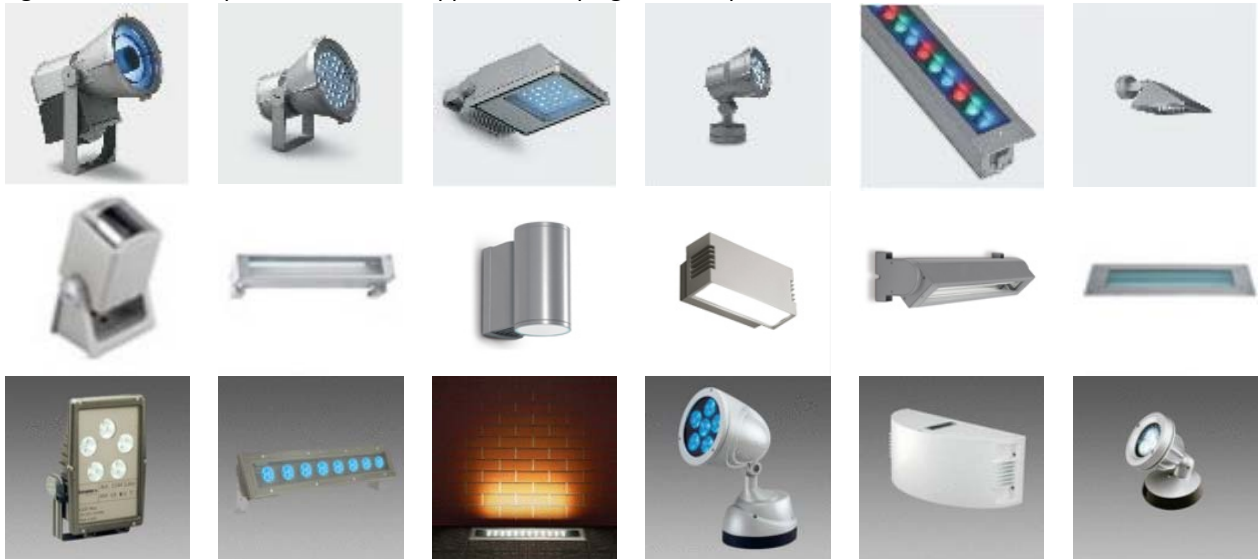
Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi



Le tecnologie a led sono oggi le più appropriate in ambiti di illuminazione monumentale e decorativa urbana in quanto:

- Sostituiscono in modo molto più puntuale e corretto l'illuminazione con proiettori di grosse potenze e diffondenti, sfruttando le deroghe di legge per edifici di valore storico, artistico ed architettonico,
- Permettono: di ridurre drasticamente le potenze impiegate, di essere parzializzati, e usare le diverse temperature di colore anche per giochi di luce e colore ed a seconda del dettaglio architettonico da mettere in evidenza.
- Permettono di meglio rispettare i requisiti di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso della L.R. 17/00 e s.m.i.

Seguono alcuni esempi non esaustivi di apparecchi impiegabili del tipo a Led.



A titolo esemplificativo si riportano alcune immagini di un centro storico illuminato completamente con tecnologie a Led da 3000-3500 K.



o. Applicazioni specifiche: Impianti d'illuminazione privata e residenziale

L'illuminazione residenziale è quella che sfugge maggiormente al controllo ed alla verifica. Per maggiori informazioni sulle sue caratteristiche e le deroghe applicabili in tali ambiti riferirsi al capitolo 2.10 (insegne e residenziale) - PARTE 2 del Piano.

Per quanto riguarda un maggiore controllo di tale illuminazione si invita ad adottare le integrazioni al regolamento edilizio proposte nell'allegato 2 – PARTE 2 del Piano (Documenti accessori) che contengono anche i due moduli per la dichiarazione di conformità alla legge del progettista e dell'installatore.

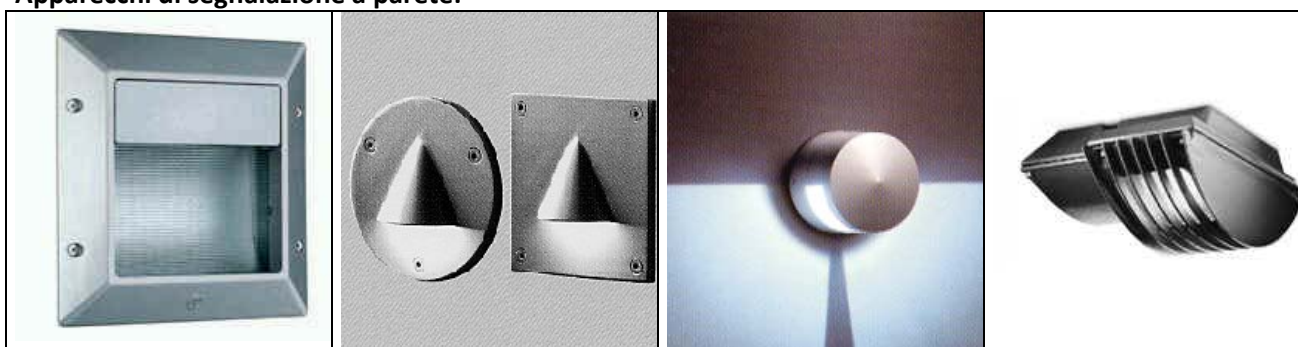
In ambiti di modesta entità quasi sempre è sufficiente la dichiarazione di conformità dell'installatore in quanto gli impianti residenziali possono quasi sempre essere fatti rientrare nelle deroghe dal progetto illuminotecnico.

Segue un breve elenco di prodotti preferibili e fortemente consigliati in ambito residenziale, suddivisi per tipologia di applicazione (nell'esatta posizione di installazione sempre con corpo orizzontale rivolto verso il basso). Le immagini inserite non sono esaustive dei possibili prodotti esistenti inoltre le immagini potrebbero non mostrare la corretta installazione.



Apparecchi a Parete

Apparecchi di segnalazione a parete:



Apparecchi di segnalazione a parete

Apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali:



Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazione in giardini e vialetti.

Attenzione che la tipologia a sfera (a sinistra in basso) esiste in pochissimi modelli conformi alla legge regionali; tutte le altre versioni se dotate di sorgente con meno di 1500 lm possono rientrare nelle deroghe di legge ma solo dopo attente verifiche nelle sole aree dove tali deroghe sono applicabili.

Utilizzare le foto sopra riportate, anche se non rappresentano la totalità degli apparecchi sul mercato, per individuare le migliori tipologie di corpi illuminanti da suggerire in ambito residenziale.

Situazione di Brusaporto:

Distribuzione

Sono presenti come è logico aspettarsi in una città numerosissimi impianti privati non particolarmente efficienti ed efficaci. I principali rilevati verranno meglio trattati e descritti nella PARTE 4 del piano.

Linee guida illuminazione privata

Questo paragrafo si propone solo come una guida per l'Ufficio Tecnico comunale per orientare le scelte dei privati sul territorio.

APPLICABILITA' DI TECNOLOGIE A LED



Apparecchio 1

Apparecchio 2

Apparecchio 3

Apparecchio 4

Apparecchio 5

Le foto sopra inserite sono solo alcuni esempi non esaustivi



Le tecnologie a led sono oggi le più appropriate in ambiti decorativi e residenziali in quanto:

- non è necessario rispondere in piccoli ambiti normalmente privati a requisiti normativi di illuminamento ma solo a quelli di legge di non inviare emissioni luminose verso l'alto.
- Permettono di ridurre le potenze installate, di essere parzializzati, e usare le diverse temperature di colore anche per giochi di luce (anche se frequentemente di gusto discutibile).

Seguono alcuni esempi non esaustivi di apparecchi impiegabili in tali ambiti. Attenzione che NON tutti gli apparecchi hanno emissione nulla verso l'alto, per questi ultimi la conformità di legge può essere ottenuta solo nel rispetto della deroga di cui alla PARTE 2 – Controllo e Verifica, capitolo 2.9, lettera e all'esterno delle fasce di rispetto).



ALLEGATO 3a - GUIDA VISUALE AI CORPI ILLUMINANTI CONFORMI ALLA LR17/09

a. Tipologie di apparecchi

Di seguito alcune schede relative alle varie tipologie di apparecchi di illuminazione, suddivise secondo la destinazione funzionale:

1. Stradali
 - Catenaria
 - Frusta
 - Mensola
 - Testapalo
2. Arredo Urbano
 - In stile
 - Testapalo
 - Mensola
 - Sospensione
 - Di design
 - Testapalo
 - Mensola
 - Sospensione
3. Proiettori
 - Architettonici
 - Grandi aree
 - Sottogronda e Vettrine
4. Residenziali

Si osserva che le tipologie di prodotti riportati sono **assolutamente indicativi** e servono esclusivamente a delineare ciascuna tipologia senza alcuna presunzione di completezza. Viceversa alcuni prodotti potrebbero essere utilizzati anche in più di una categoria.

b. Apparecchi per l'illuminazione stradale

La distinzione viene effettuata in quanto i compiti visivi da soddisfare sono diversi a seconda dell'utilizzo della strada: i conducenti degli autoveicoli devono esser in grado di percepire e localizzare distintamente eventuali ostacoli sulla strada, le segnalazioni dei cartelli stradali e gli altri automezzi in circolazione o che si stanno immettendo sulla stessa carreggiata; i pedoni, nelle strade a traffico misto, devono poter localizzare chiaramente in corrispondenza degli attraversamenti pedonali gli autoveicoli in transito; nelle aree a esclusivo traffico pedonale invece l'illuminazione deve garantire sicurezza ai cittadini anche dal punto di vista degli atti criminosi, deve consentire a chi passeggia di apprezzare l'ambiente che lo circonda.

A tali considerazioni è correlata la scelta del tipo di sorgente da montare all'interno degli apparecchi di illuminazione: nelle strade a traffico esclusivamente veicolare, si preferiranno delle sorgenti ai vapori di

sodio ad alta pressione con resa cromatica $Ra = 25$; per le strade urbane a traffico misto o pedonale, le sorgenti potranno essere del tipo a vapori di sodio, ma con resa cromatica più elevata $Ra = 60/65$, in quanto oltre ai compiti funzionali, dovranno assolvere anche a funzioni di tipo estetico, valorizzando e non snaturando il contesto in cui l'apparecchio è inserito.

L'ottica utilizzata è di tipo asimmetrico in grado di garantire una ripartizione efficace della luce sul manto stradale allungato longitudinalmente evitando quanto possibile luce invasiva e gli sprechi energetici.

Possiamo così suddividere gli apparecchi di illuminazione:

- Apparecchi testa palo: con gruppo ottico, composto da lampada, riflettore e vetro di chiusura montati alla sommità di un palo (ad altezza variabile), direttamente al termine della rastrematura del palo.
- Apparecchi a frusta: simili agli apparecchi testa-palo ma dove l'apparecchio è posizionato all'estremità di un palo inclinato che si protrae sulla strada.
- Apparecchi a mensola: in cui il gruppo ottico è montato su di un braccio che viene applicato direttamente sulle facciate degli edifici nelle situazioni in cui non è possibile installare dei pali.
- Apparecchi a catenaria o tesata: in cui il gruppo ottico è montato sospeso al centro della strada tramite un sistema di cavi.





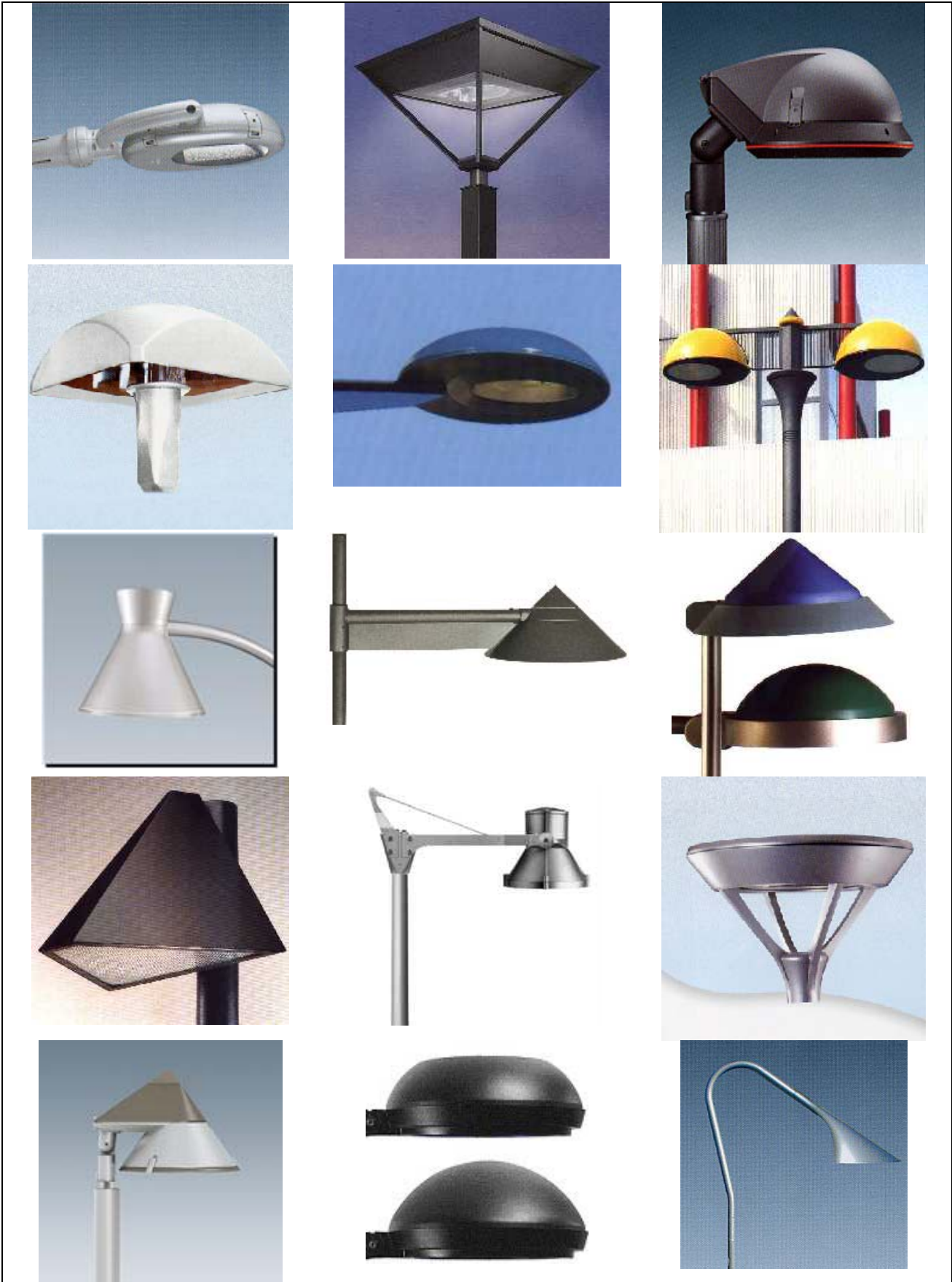
Apparecchi per l'illuminazione stradale testapalo o su sbraccio

c. Apparecchi d'arredo urbano

Questo tipo di apparecchi coniuga insieme a tutte le caratteristiche sopra citate, anche qualità di design e fantasia decorativa: si possono avere a seconda delle case costruttrici e degli intenti di progetto, delle linee moderne, oppure più in "stile", con forme e materiali (come il ferro battuto) che rievocano i primi apparecchi di illuminazione.



Apparecchi d'arredo di design sospesi



Apparecchi d'arredo di design testapalo



Apparecchi d'arredo di design testapalo



Apparecchi d'arredo in stile o moderni sospesi o su mensola



Apparecchi d'arredo in stile o moderni sospesi o su mensola



Apparecchi d'arredo in stile tipo Lanterna moderna o anticata (senza vetri laterali)



Apparecchi d'arredo urbano pedonale, giardini, parchetti, parcheggi (in sostituzione di sfere e simili, funghi e simili)

In questa categoria sono compresi anche:

- Apparecchi ad incasso: da montare direttamente a terra, quindi con vetro di chiusura calpestabile, per ottenere degli effetti scenografici. Tali apparecchi non sono generalmente ammessi dalla L.R. 17/09 se non prevedendo l'utilizzo di sistemi a led ed in situazioni in cui non si disperda flusso luminoso verso l'alto superiore a quello previsto per legge. Non utilizzare per illuminare la chioma degli alberi.
- Apparecchi a riflessione: generalmente montati testapalo dove si utilizza un elemento riflettente per riflettere il fascio luminoso verso la strada. Anche tali apparecchi oltre a non essere generalmente ammessi dalla LR17/00 in quanto hanno dispersioni verso l'alto superiore a quella prevista per legge, sono di fatto poco efficienti e poco adatti per impianti d'illuminazione ad elevate performance e basso consumo energetico.

d. Apparecchi con proiettori

L'illuminazione con proiettori può essere distinta in quattro tipologie fondamentali:

- per l'illuminazione architettonica: questi apparecchi devono essere dotati di un elevato controllo del flusso luminoso per poter esaltare e illuminare in modo preciso gli elementi architettonici prescelti; le lampade utilizzate possono essere ai vapori di sodio a luce bianca con resa cromatica elevata o agli ioduri metallici; per ottenere particolari effetti artistici possono essere anche usati dei filtri dicroici o delle gelatine colorate da applicare esternamente all'apparecchio, oppure delle alette o delle lenti in modo da sagomare in modo più preciso il fascio luminoso. In questa tipologia si fanno rientrare anche soluzioni alternative che non prevedono proprio l'utilizzo di proiettori quali sistemi a linee di led o a fibre ottiche: per soluzioni, in cui si voglia avere il minimo ingombro e ottenere effetti anche cromatici.



- per l'illuminazione di aree sportive: questo tipo di apparecchi monta lampade a ioduri metallici o eventualmente ai vapori di sodio ad alta pressione; caratteristiche principali sono l'elevata efficienza, la resistenza all'azione del vento, la riduzione dell'abbagliamento e la facilità di manutenzione.



- per l'illuminazione di grandi aree: vengono utilizzati gruppi di apparecchi montati su sostegni verticali, denominati "torri faro", indicati soprattutto per l'illuminazione di parcheggi, grandi aree sportive, svincoli stradali, banchine portuali. Le lampade devono essere del tipo al sodio alta pressione.



- per l'illuminazione di centro storico con apparecchi sottogronda o per illuminazione commerciale: vengono utilizzati apparecchi di tipo proiettore simmetrico o asimmetrico posti con vetro piano orizzontale sottogronda o comunque a parete. Gli stessi proiettori ma di minore potenze e spesso anche dimensioni sono utilizzati anche per l'illuminazione commerciale di vetrine o insegne sempre posti orizzontalmente rivolti dall'alto verso il basso.

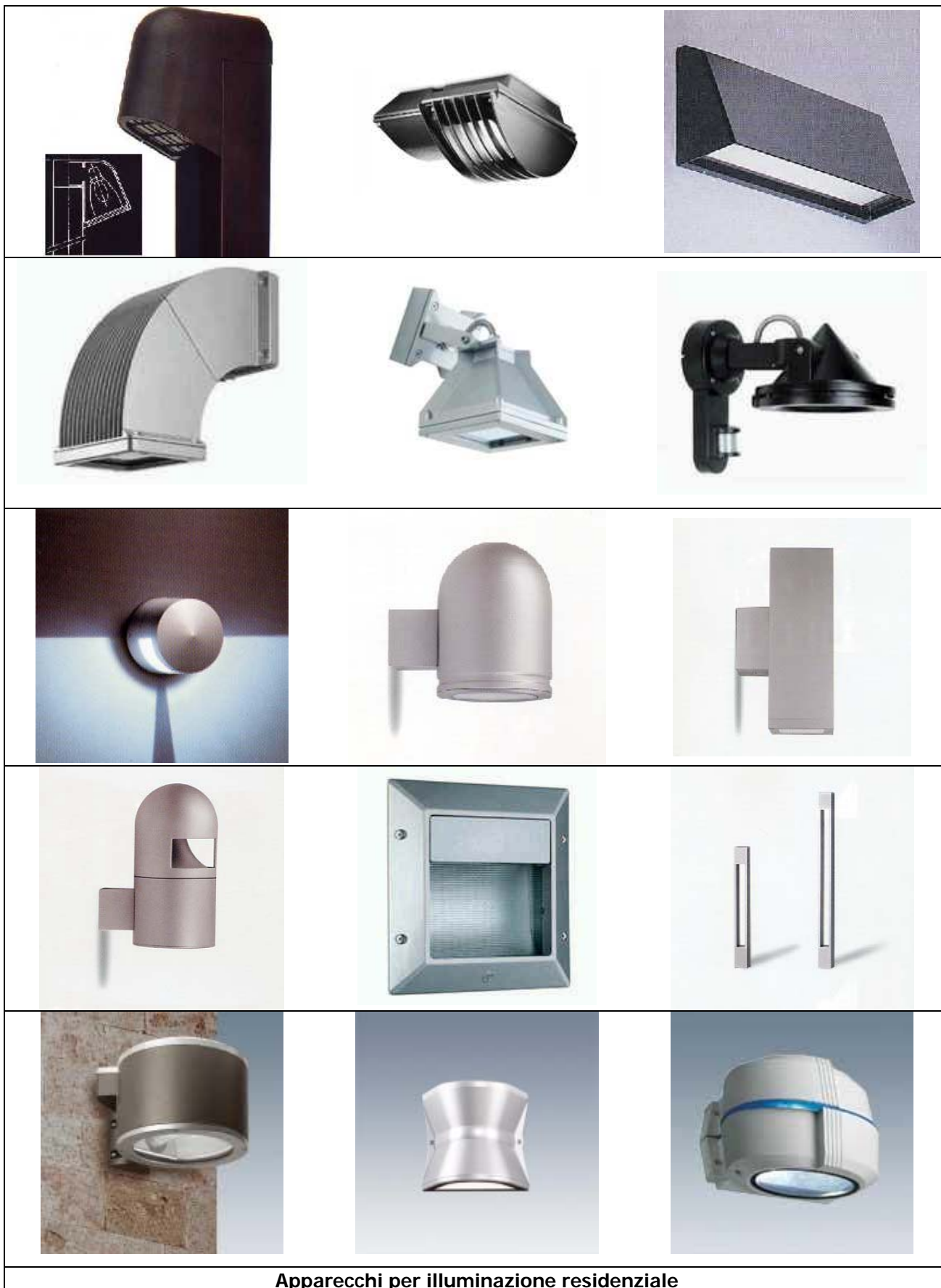


e. Apparecchi per l'illuminazione residenziali

L'ultima categoria di apparecchi trattati sono quelli di tipo residenziale. Per questione di spazio si riportano esclusivamente apparecchi con emissione luminosa verso l'alto inferiore a 0.49cd/klm anche se, utilizzando lampade a risparmio energetico del tipo a fluorescenza compatte con flusso luminoso totale emesso da ciascuna sorgente di 1500 lumen massimo, sono ammesse talune deroghe anche per un numero limitato di apparecchi con emissione maggiore di 0.49cd/klm a 90° ed oltre.

In particolare se si utilizzano lampade come sopra indicato (max 1500 lumen ciascuno) si possono utilizzare anche apparecchi non schermati per un numero tale che l'emissione luminosa verso l'alto sia inferiore a 2250 lumen (pari a quella di tre sorgenti luminose non schermate da 1500lumen). Per maggiori dettagli si veda il par. 5.10, lettera e).





Apparecchi per illuminazione residenziale

ALLEGATO 3b – ANALISI DEI RISCHI E CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

ALLEGATO 3b - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

Categoria strada		B1	B2	D	C1	C2	E	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	
Categoria illuminotecnica di progetto Vie del territorio	Applicazione	Classe	Extra-urbane Principali	ME2	ME3b	ME3b	ME3b	ME2	ME3b	S2	ME3b	CE4/S2	CE3/S1	S2	CE2/S1/S2	
			Servizio di	ME3a	ME4b	ME4b	ME3a	ME4b	ME3a	ME4b	S3	ME4b	CE5/S3	CE4/S2	S3	CE3/S2/S3
			Urbanare Principali	ME4a		ME4a	ME4a	ME4a	ME4a	ME5	S4	ME5	CE5/S3	CE5/S3	S4	CE4/CE5/S3
Via Frank	Stradale	ME5								ME5						
Via Frank	Rotatoria	CE4													CE4	
Pedonale Via Frank	Pedonale	S3													S3	
Via D'Acquisto	Stradale	ME5									ME5					
Via Nullo	Stradale	ME5									ME5					
Via Nullo	Rotatoria	CE4													CE4	
Via Nullo	Parcheggio	S3													S3	
Via Pellico	Stradale	ME5									ME5					
Via Toti	Stradale	ME5									ME5					
Via Monte Olivo	Stradale	ME5									ME5					
Via Fontanelli	Stradale	ME5									ME5					
Via Monte Alben	Stradale	ME5									ME5					
Parco delle Nebbie	Parco	S3													S3	
Via delle Nebbie	Stradale	ME5									ME5					
Via delle Nebbie	Parcheggio	S3													S3	
Via pedonale delle Nebbie	Pedonale	S3													S3	
Via Monte Adamello	Stradale	ME5									ME5					
Via Albano	Stradale	ME4b							ME4b							
Via Albano	Incrocio/Rotat	CE3													CE3	
Via Albano	Pedonale	S3													S3	
Via delle Rimembranze	Stradale	ME5									ME5					
Via delle Rimembranze	Parcheggio	S3													S3	

ALLEGATO 3b - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

Categoria strada	B1	B2	D	C1	C2	E	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
	Extra-urbane Principali	Servizio di Extrurbane Principali	Urbane a scorrim. e scorrimento veloce	Extrurbane (>90km/h)	Extrurbane (50km/h)	Urbane di quartiere	Locali extrurbane (>90km/h)	Locali extrurbane (<50km/h)	Locali extrurbane (30km/h)	Locali urbane (<50km/h)	Locali urbane (<30km/h) Pedonali (<50km/h) interzonali	Locali CS urbane (30km/h)	Ciclo-pedonali	Parcheggi - Piazze - Parchi - Rotatorie - Sotto/Sovrappassi
Piazza Giovanni XXIII	ME5									ME5				
Piazza Giovanni XXIII	S2													S2
Via S. Francesco	ME5									ME5				
Via Sauro	ME5									ME5				
Vicolo Bosco	ME5									ME5				
Vicolo Bosco	S2													S2
Pedonale Roggia Brusa	S3													S3
Via S. Antonio	ME5									ME5				
Via Martiri della Libertà	ME5									ME5				
Giardini Cimitero	S2													S2
Giardini Cimitero	S3													S3
Via S. Giovanni Bosco	ME5									ME5				
Via Chiesa Damiano	CE4													CE4
Via Chiesa Damiano	ME5									ME5				
Via Chiesa Damiano	S3													S3
Via Battisti	ME4b					ME4b								
Via Tisserant	ME5									ME5				
Via Regina Elena	CE3													CE3
Via Regina Elena	ME4b							ME4b						
Via Regina Elena	S3													S3
Via Vittorio Emanuele	ME4b					ME4b								
Via Colleoni	ME5									ME5				
Largo Donatori	S3													S3
Largo Donatori	ME5									ME5				
Largo Donatori	S3													S3

ALLEGATO 3b - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

Categoria strada	B1	B2	D	C1	C2	E	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
	Extra-urbane Principali	Servizio di Extrurbane Principali	Urbane a scorrim. e scorrimento veloce	Extrurbane (<90km/h)	Extrurbane (50km/h)	Urbane di quartiere	Locali extrurbane (<90km/h)	Locali extrurbane (<50km/h)	Locali extrurbane (30km/h)	Locali urbane (<50km/h)	Locali urbane (<30km/h) Pedonali (<50km/h) interzonali	Locali CS urbane (30km/h)	Ciclo-pedonali	Parcheggi - Piazze - Parchi - Rotatorie - Sotto/Sovrappassi
Passaggio Pedonale La valletta	S3													S3
Via Castello	ME5									ME5				
Via Garibaldi	ME5									ME5				
Via Pascoli	ME5									ME5				
Via Leopardi	ME5									ME5				
Via Verdi	ME5									ME5				
Via Doninzetti	ME5									ME5				
Via Kennedy	ME5									ME5				
Via Rossini	ME5									ME5				
Via Tognoli	ME5									ME5				
Via Tognoli	S3													S3
Via San Martino	ME5									ME5				
Via San Martino	S3													S3
Via San Martino	S3													S3
Via San Martino	S3													S3
Via San Martino	CE4													CE4
Via San Martino	S3													S3
Via San Martino	S3													S3
Via Sorte	ME5									ME5				
Via Traversino	S3													S3
Via dei Prati	ME5									ME5				
Via dei Prati	CE4													CE4
Via Liguria	ME5									ME5				
Pedonale Via Liguria	S3													S3
Via Oglio	ME5									ME5				
Via Oglio	S3													S3

ALLEGATO 3b - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

Categoria strada	B1	B2	D	C1	C2	E	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
	Extra-urbane Principali	Servizio di Extrurbane Principali	Urbane a scorrim. e scorrimento veloce	Extrurbane (<90km/h)	Extrurbane (50km/h)	Urbane di quartiere	Locali extrurbane (<90km/h)	Locali extrurbane (<50km/h)	Locali extrurbane (30km/h)	Locali urbane (<50km/h)	Locali urbane (<30km/h) Pedonali (<50km/h) interzonali	Locali CS urbane (30km/h)	Ciclo-pedonali	Parcheggi - Piazze - Parchi - Rotatorie - Sotto/Sovrappassi
Via Oglio														CE4
Via Sicilia										ME5				
Via Sicilia														S3
Parco San Martino														S3
Via Adda										ME5				
Via Adda														S3
Via Adda														S3
Via Brembo										ME5				
Via Brembo														S3
Via Serio										ME5				
Via Brenta										ME5				
Via Solferino										ME5				
Via Tagliamento										ME5				
Via Isonzo										ME5				
Via Piave										ME5				
Via Molino Vecchio										ME5				
Via Santa Caterina										ME5				
Via San Domenico								ME4b						
Via San Domenico														S3
Via San Domenico														CE3
Via San Domenico														S3
Via Artigiani										ME5				
Via Artigiani														CE4
Via Artigiani														S3
Via Maestri del Lavoro														CE4

ALLEGATO 3b - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

Categoria strada	B1	B2	D	C1	C2	E	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
		Extra-urbane Principali	Urbane a scorrim. e scorrimento veloce	Extrurbane (<90km/h)	Extrurbane (50km/h)	Urbane di quartiere	Locali extrurbane (<90km/h)	Locali extrurbane (<50km/h)	Locali extrurbane (30km/h)	Locali urbane (<50km/h)	Locali urbane (<30km/h) Pedonali (<50km/h) interzonali	Locali CS urbane (30km/h)	Ciclo-pedonali	Parcheggi - Piazze - Parchi - Rotatorie - Sotto/Sovrappassi
Via Maestri del Lavoro		ME5								ME5				
Via 1° Maggio		ME5								ME5				
Via Bolgare		ME5								ME5				
Via San Carlo Borromeo		ME5								ME5				
Via San Carlo Borromeo		S3												S3
Via Serioli		ME5								ME5				
Viale Lombardia		ME4b						ME4b						
Viale Lombardia		CE3												CE3
Via Toscana		ME5								ME5				
Via Toscana		S3												S3
Via Piemonte		ME5								ME5				
Via Marche		ME5								ME5				
Via Marche		S3												S3
Via Sardegna		ME5								ME5				
Via Sardegna		S3												S3
Via Sardegna		S3												S3
Via Degli Alpini		ME5								ME5				
Via Carducci		ME5								ME5				
Via Cantalupa		S3								S3				
Via delle Robinie		S4							S4					
Via delle Querce		S4											S4	
Via dei Pioppi		ME5								ME5				
Via Vigna		ME5								ME5				
Via Tomenone		ME5								ME5				
Via Torrazze		ME5								ME5				

ALLEGATO 3b - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

Categoria strada	B1	B2	D	C1	C2	E	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
	Extra-urbane Principali	Servizio di Extrurbane Principali	Urbane a scorrim. e scorrimento veloce	Extrurbane (<90km/h)	Extrurbane (50km/h)	Urbane di quartiere	Locali extrurbane (<90km/h)	Locali extrurbane (<50km/h)	Locali extrurbane (30km/h)	Locali urbane (<50km/h)	Locali urbane (<30km/h) Pedonali (<50km/h) interzonali	Locali CS urbane (30km/h)	Ciclo-pedonali	Parcheggi - Piazze - Parchi - Rotatorie - Sotto/Sovrappassi
Via Centro Sportivo Comunale										ME5				
Via Dante										ME5				
Parco Cooperazione														S3
Parcheggio Centro Sportivo Comunale														S3
Via Belvedere										ME5				
Via Belvedere														S3
Via Beder										ME5				
Via Roccolo										ME5				
Via Roccolo														S3
Centro Polivalente														S3
Stazione Ecologica														S3
Stazione Ecologica										ME5				
Via Bagnatica										ME4b				
Via Bagnatica														CE2
Via Ponchione										ME5				
Via Ponchione														S3
Piazza Municipio														S2
Via Cà										ME5				
Via Cà														S3
Via Cà														S3
Via Cà														CE4
Largo Scartapecchio										ME5				
Largo Scartapecchio														S3
Largo Scartapecchio														CE4
Largo Piazza Longa														S3

ALLEGATO 3b - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

Categoria strada	B1	B2	D	C1	C2	E	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
		Extra-urbane Principali	Urbane a scorrim. e scorrimento veloce	Extrurbane (<90km/h)	Extrurbane secondarie (50km/h)	Urbane di quartiere	Locali extrurbane (<90km/h)	Locali extrurbane (<50km/h)	Locali extrurbane (30km/h)	Locali urbane (<50km/h)	Locali urbane (<30km/h) Pedonali (<50km/h) interzonali	Locali CS urbane (30km/h)	Ciclo-pedonali	Parcheggi - Piazze - Parchi - Rotatorie - Sotto/Sovrappassi
Via Cattanea										ME5				
Via Molinara										ME5				
Via Largo Marconi										S3				
Passaggio Pedonale la Roncaglia														S3
Parco Pedonale delle Vigne														S3
Via Degli Aceri														S3
Parco Castello														S3
Via Ticino										ME5				S3
Parco mercato														S3
Via Seriate						ME4b								
SP 91 bis						ME3b								

E STRADE URBANE DI QUARTIERE

- Categoria illuminotecnica di ingresso ME3b
- Tipicamente strade Statali o Provinciali in tracciato urbano con Velocità limite 50km/h
- Minimo 1 corsia per senso di marcia (Portata massima 800 veicoli/h per corsia - 1 macchina ogni 4.5 secondi per corsia)
- N. 1 Carreggiata (o più) con ingressi uscite a raso

1a Situazioni riscontrate in condizioni di traffico normale (almeno 4 fra quelle elencate):

Complessità del campo visivo elevata:

- Limitato per la presenza di un tracciato non lineare ma con numerosi cambi di direzione nei limiti consentiti dal tipo di strada compresi eventuali tornanti
- Turbato da particolari elementi che ne limitano la percezione del manto stradale e degli ostacoli per esempio alberi e loro fronde sporgenti, a bordo o a centro strada
- Illuminazione privata particolarmente abbagliante, debordante ed invasiva
- Segnaletica inadeguata come indicazioni visive attive o passive o insufficiente per le esigenze dell'ambito da segnalare

Condizioni conflittuali elevate:

- Per la presenza di numerosi ostacoli naturali o artificiali permanenti, come variazione di sezione stradale, pensiline ferrotranviarie, ponti o sottopassi, tracciati in galleria, convogliatori del traffico, etc..
- Per la presenza di corsie (non separate dalla carreggiata) dedicate a veicoli specifici quali biciclette e pedoni
- Per la presenza di passaggi pedonali in aree critiche del centro abitato non illuminati a intervalli ridotti (inferiori a 300m)
- Per la presenza di numerosi incroci e rotonde con strade di analoga categoria (C-E) o superiore e ingressi/uscite a intervalli ridotti (inferiori a 300m)
- Per la presenza di aree a traffico misto senza direzione preferenziale del traffico (piazze e parcheggi) con rischi notevoli di interferenze con i pedoni
- Per la presenza di aree commerciali/di aggregazione a elevata interferenza fra utilizzatori a traffico motorizzati e ciclo-pedonale

Desc. Ambito	Parametro di Influenza	Potenziali Problemi	EFFETTI Effetti	Conseguenze S	CAUSE Cause e Consecause		RILEVAZIONE Controlli attuali nel processo	Misure-Misurabilità D	RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM	Classe
					Frequenza O	Severità D				S	O	D		
a	ME3b	Complessità del campo Visivo e Conflitti	Su 100 incidenti: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	6	CAUSE Cause e Consecause - Elevate velocità consentite (anche se vietate) dal tipo di strada e conseguenti ridotti tempi di reazione - Tracciato non contiguitato e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo e mancato rispetto delle distanze di sicurezza	4	Controlli con: - limitatori di velocità e sistemi di rilevazione - segnaletica attiva/passiva o semaforica	4	96	6	4	4	96	0
b	ME4b	Complessità del campo Visivo e Conflitti	Su 100 incidenti: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	7	CAUSE Cause e Consecause - Elevate velocità consentite (anche se vietate) dal tipo di strada e conseguenti ridotti tempi di reazione - Tracciato non contiguitato e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo e mancato rispetto delle distanze di sicurezza - Elevati flussi anche in orari notturni	5	idem	4	140	6	4	4	96	+1

Categoria di progetto: ME3b

1b Situazioni riscontrate in condizioni di traffico ridotto:

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto del 50% rispetto al pieno regime

Desc. Ambito	Parametro di Influenza	Potenziali Problemi	EFFETTI Effetti	Conseguenze S	CAUSE Cause e Consecause		RILEVAZIONE Controlli attuali nel processo	Misure-Misurabilità D	RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM	Classe
					Frequenza O	Severità D				S	O	D		
a	ME3b	Traffico ridotto del 50%	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	6	CAUSE Cause e Consecause - Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) - Tracciato non contiguitato e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazione, abbagliamenti	4	Controlli con: - limitatori di velocità e sistemi di rilevazione - segnaletica attiva/passiva o semaforica	4	72	6	3	4	72	-1

b	ME4b	Traffico ridotto del 50%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo - tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) - Tracciato non contingente e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazioni, abbagliamenti	4	idem	4	112	-	7	4	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0
c	ME5	Traffico ridotto del 50%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) - Tracciato non contingente e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazioni, abbagliamenti	4	idem	4	140	Incrementare i valori di illuminamento per maggiore contrasto con i restanti elementi del territorio	8	4	4	4	128	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	+1

Categoria di esercizio (traffico al 50%) sino a: ME4b

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto al 25% rispetto al pieno regime

Rif. Ambito	DESC. AMBITO	Parametro di Influenza	EFFETTI	Conseguenze	CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM			Classe		
					Cause e Consecause	Frequenza	Controlli attuali nel processo	Misurabilità D		S	O	D	RPM					
d	ME4b	Traffico ridotto al 25%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli)	6	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) - Tracciato non contingente e in/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), distrazioni e abbagliamenti	4	Controllo con: - limitatori di velocità e sistemi di rilevazione - segnaletica attiva/passiva o semaforica	4	96	-	6	4	4	4	96	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	-1
e	ME5	Traffico ridotto al 25%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli)	7	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) - Tracciato non contingente e in/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), distrazioni e abbagliamenti	4	idem	4	112	-	7	4	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0
f	ME6	Traffico ridotto al 25%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli)	7	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) - Tracciato non contingente e in/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), distrazioni e abbagliamenti	5	idem	4	140	Incrementare i valori di illuminamento per maggiore contrasto	7	4	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	+1

Categoria di esercizio (traffico al 25%) sino a: ME5

2a Situazioni riscontrate in condizioni di traffico normale:

Complessità del campo visivo normale:

- Normale con tracciato lineare con raggi di curvatura ampi e limitati cambi di direzione e comunque con curve a ridotto raggio di curvatura scadenzate a rettilinei di almeno 200-300m
- Presenza limitata di elementi che potrebbero ridurre la percezione del manto stradale e degli ostacoli per esempio alberi e loro fronde sporgenti, a bordo o a centro strada
- Presenza limitata di altri ostacoli naturali o artificiali, come edifici a sbalzo sul tracciato, cambi di sezione, sottopassi o sopraelevate, e con illuminazione privata che non costituisce disturbo o complicazione visiva
- Segnaletica adeguata come indicazioni visive attive o passive, sufficiente per le esigenze dell'ambito da segnalare

Condizioni conflittuali normali:

- Limitata presenza di ostacoli naturali o artificiali permanenti, come variazione di sezione stradale, pensiline ferro-tranviarie, ponti o sottopassi, tracciati in galleria, convogliatori del traffico, etc...
- STRADE URBANE DI QUARTIERE

- Se sono presenti piste ciclabili o percorsi pedonali si trovano su una carreggiata separata anche non illuminata e con interferenze solo negli attraversamenti
- Limitata presenza di passaggi pedonali anche non illuminati con intervalli superiori a 300m
- Limitata presenza di incroci e rotatorie con strade di analoga categoria (C-E) e ingressi/uscite a intervalli superiori a 300 m
- Per la presenza di aree a traffico misto senza direzione preferenziale del traffico (piazze e parcheggi) con rischi nella norma di interferenze con i pedoni
- Per la presenza limitata di aree commerciali/di aggregazione con grosse fonti di interferenze fra il traffico motorizzato e ciclo-pedonale
- * Se le carreggiate sono separate le condizioni conflittuali diventano normali

Rif. Ambito	Desc. Ambito	EFFETTI		CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM			Classe
		Potenziali Problemi	Effetti	Conseguenze S	Cause e Consecause	Frequenza O	Controlli attuali nel processo		Misurabilità D	RPM	S	O	D	RPM	
a	IME3b Complessità del campo Visivo e Conflitti	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Su 100 Incidente: -scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) -sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	6	- Elevate velocità consentite (anche se vietate) dal tipo di strada e conseguenti ridotti tempi di reazione -Tracciato non contingentato e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo e mancato rispetto delle distanze di sicurezza - Elevati flussi anche in orari notturni	3	Controllo con: - limitatori di velocità e sistemi di rilevazione - segnaletica attiva/passiva o semaforica	4	72	6	3	4	72	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17,18, 19, 20, 22, 26	-1
b	ME4b Complessità del campo Visivo e Conflitti	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Su 100 Incidente: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	7	- Elevate velocità consentite (anche se vietate) dal tipo di strada e conseguenti ridotti tempi di reazione -Tracciato non contingentato e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo e mancato rispetto delle distanze di sicurezza - Elevati flussi anche in orari notturni	4	idem	4	112	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17,18, 19, 20, 22, 26	0
c	ME5 Complessità del campo Visivo e Conflitti	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Su 100 Incidente: -scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) -sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	7	- Elevate velocità consentite (anche se vietate) dal tipo di strada e conseguenti ridotti tempi di reazione -Tracciato non contingentato e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo e mancato rispetto delle distanze di sicurezza - Elevati flussi anche in orari notturni	5	idem	4	140	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17,18, 19, 20, 22, 26	+1

Categoria di progetto: ME4b

2b Situazioni riscontrate in condizioni di traffico ridotto:

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto del 50% rispetto al pieno regime

Rif. Ambito	Desc. Ambito	EFFETTI		CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM			Classe
		Potenziali Problemi	Effetti	Conseguenze S	Cause e Consecause	Frequenza O	Controlli attuali nel processo		Misurabilità D	RPM	S	O	D	RPM	
a	ME4b Traffico ridotto del 50%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo. tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	6	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) -Tracciato non contingentato e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazione, abbagliamenti	3	Controllo con: - limitatori di velocità e sistemi di rilevazione - segnaletica attiva/passiva o semaforica	4	72	6	3	4	72	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenze traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	-1

b	MES	Traffico ridotto del 50%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo - tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) - Tracciato non contingente e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazioni, abbagliamenti	4	idem	4	112	-	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0
c	ME6	Traffico ridotto del 50%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) - Tracciato non contingente e in/out secondari non regolati - Ridotta percezione degli ostacoli, distrazioni, abbagliamenti	4	idem	4	140	Incrementare i valori di illuminamento per maggiore contrasto con i restanti elementi del territorio	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	+1

Categoria di esercizio (traffico al 50%) sino a: **MES**

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto al 25% rispetto al pieno regime

Rif. Ambito	DESC. AMBITO Parametro di Influenza	EFFETTI Effetti	Conseguenze	CAUSE Cause e Concause		RILEVAZIONE Controlli attuali nel processo		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM		Note - Bibliografia	Classe		
				Frequenza	0	Controllo con:	Misurabilità D		S	O	D	RPM					
d	MES	Traffico ridotto al 25%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con motocicli	6	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) - Tracciato non contingente e in/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), distrazioni e abbagliamenti	3	Controllo con: - limitatori di velocità e sistemi di rilevazione - segnaletica attiva/passiva o semaforica	4	72	-	6	3	4	72	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0
e	ME6	Traffico ridotto al 25%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con motocicli	7	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada (anche se vietate) - Tracciato non contingente e in/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), distrazioni e abbagliamenti	4	idem	4	112	-	7	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0	

Categoria di esercizio (traffico al 25%) sino a: **ME6**

Conclusioni:

Per installazioni su strade di classe ME3b con complessità del campo visivo elevata e situazione di elevata conflittualità è preferibile non declassare l'ambito da illuminare.

Categoria di PROGETTO: **ME3b**

Categoria di ESERCIZIO (al 50% di traffico): **ME4b**

Categoria di ESERCIZIO (al 25% di traffico): **ME5**

Per installazioni su strade di classe ME3b con complessità del campo visivo normale e situazione di normale di conflittualità si deve declassare di una categoria l'ambito da illuminare.

Categoria di PROGETTO: **ME4b**

Categoria di ESERCIZIO (al 50% di traffico): **ME5**

Categoria di ESERCIZIO (al 25% di traffico): **ME6***

Categoria di PROGETTO: **ME4b**

ELENCO VIE

Via Battisti
Via Vittorio Emanuele
Via Bagnatica
Via Seriate

Categoria di PROGETTO: **ME3b**

ELENCO VIE

SP 91 bis

F STRADE LOCALI EXTRAURBANE (V<50km/h)

- Categoria illuminotecnica di ingresso ME3b
- Tipicamente strade locali extraurbane con Velocità limite 50km/h
- Minimo 1 corsia per senso di marcia (Portata massima 450 veicoli/h per corsia - 1 macchina ogni 8 secondi per corsia)
- N. 1 Carreggiata minima con ingressi uscite a raso

1a Situazioni riscontrate in condizioni di traffico normale (almeno 4 fra quelle elencate):

Complessità del campo visivo elevata:

- Limitato per la presenza di un tracciato non lineare ma con numerosi cambi di direzione nei limiti consentiti dal tipo di strada compresi eventuali tornanti
- Turbato da particolari elementi permanenti che potrebbero limitare la percezione del manto stradale e degli ostacoli a bordo o a centro strada (edifici, vegetazione, etc)
- Illuminazione privata particolarmente abbagliante, debordante ed invasiva
- Segnaletica inadeguata come indicazioni visive attive o passive o insufficiente per le esigenze dell'ambito da segnalare

Condizioni conflittuali elevate:

- Per la presenza di numerosi ostacoli naturali o artificiali permanenti, come variazione di sezione stradale, pensiline ferrotranviarie, ponti o sottopassi, tracciati in galleria, convogliatori del traffico, etc..
 - Per la presenza di corsie (non separate dalla carreggiata) dedicate a veicoli speciali quali biciclette
 - Per la presenza di passaggi pedonali in aree critiche del territorio non illuminati a intervalli ridotti (inferiori a 500m)
 - Per la presenza di numerosi incroci e rotatorie con strade di categoria C-E e ingressi/uscite a intervalli ridotti (inferiori a 500m)
- * Se le carreggiate sono separate le condizioni conflittuali diventano normali e si passa alla categoria inferiore

Desc. Ambito	Parametro di Influenza	Potenziali Problemi	EFFETTI		CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive		Nuovo RPM	Note - Bibliografia	Classe				
			Conseguenze S	Effetti	Cause e Conseguenze	Frequenza O	Controlli attuali nel processo	Misurabilità D		S	O				D	RPM		
a	ME3b Complessità del campo Visivo e Conflitti	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	7	Su 100 incidenti: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	7	Conseguenze S	Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Tracciato non contiguitato, in/out secondari non regolati ridotte o nulle barriere bordo strada e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - Mancato rispetto delle distanze di sicurezza	4	4	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - barriere di delimitazione carreggiata	4	112	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17,18, 19, 20, 22, 26	0
b	ME4b Complessità del campo Visivo e Conflitti	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	7	Su 100 incidenti: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	7	Conseguenze S	Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Tracciato non contiguitato, in/out secondari non regolati ridotte o nulle barriere bordo strada e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - Mancato rispetto delle distanze di sicurezza	5	idem	Revisione segnaletica attiva e/o passiva, - Revisione manto stradale - Installazione sistemi velocity control - Bonifica impianti d'illuminazione privati o pubblici inadeguati (e difforni dall'art. 23 cod. della strada) o non conformi alle L.r. sul controllo dell'inquinamento lum. - Incrementare illuminamento per maggiore contrasto visivo - Introduzione di illuminazione dedicata a attraversamenti pedonali in aree critiche	4	140	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17,18, 19, 20, 22, 26	+1

Categoria di progetto: ME3b

1b Situazioni riscontrate in condizioni di traffico ridotto:
Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto del 50% rispetto al pieno regime

Rif. Ambito	Desc. Ambito Parametro di Influenza	EFFETTI		CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM			Classe
		Potenziali Problemi	Effetti	Cause e Concause	Frequenza O	Controlli attuali nel processo	Misurabilità D		S	O	D	S	O	D	
a	IME3b Traffico ridotto del 50%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente per perdita del controllo del mezzo, per urto con ostacoli accidentali o per problemi meccanici	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità in relazione al tipo di strada non contingente, - In/out secondari non regolati, ridotte o nulle barriere ai bordi e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati spesso articolati	3	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - barriere di delimitazione carreggiata	4	84		7	3	4	84	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	-1
b	ME4b Traffico ridotto del 50%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente per perdita del controllo del mezzo, per urto con ostacoli accidentali o per problemi meccanici	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità in relazione al tipo di strada non contingente, - In/out secondari non regolati, ridotte o nulle barriere ai bordi e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati spesso articolati	4	idem	4	112		7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0
c	ME5 Traffico ridotto del 50%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente per perdita del controllo del mezzo, per urto con ostacoli accidentali o per problemi meccanici	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità in relazione al tipo di strada non contingente, - In/out secondari non regolati, ridotte o nulle barriere ai bordi e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati spesso articolati	5	idem	4	140	Incrementare i valori di illuminamento per maggiore contrasto con i restanti elementi del territorio	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	+1

Categoria di esercizio (traffico al 50%) sino a: ME4b

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto al 25% rispetto al pieno regime

Rif. Ambito	Desc. Ambito Parametro di Influenza	EFFETTI		CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM			Classe
		Potenziali Problemi	Effetti	Cause e Concause	Frequenza O	Controlli attuali nel processo	Misurabilità D		S	O	D	S	O	D	
d	ME3a Traffico ridotto al 25%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente per perdita del controllo del mezzo, per urto con ostacoli accidentali o per problemi meccanici	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada non contingente - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	3	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - barriere di delimitazione carreggiata	4	84		7	3	4	84	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	-1
e	ME4a Traffico ridotto al 25%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente per perdita del controllo del mezzo, per urto con ostacoli accidentali o per problemi meccanici	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada non contingente - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	4	idem	4	112		7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0

f	ME5	Traffico ridotto al 25%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente per perdita del controllo del mezzo, per urto con ostacoli accidentali o per problemi meccanici	8	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada non contingentata - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	5	Idem	4	160	Incrementare i valori di illuminamento per maggiore contrasto	8	4	4	128	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	+1
---	-----	-------------------------	---	---	---	---	---	------	---	-----	---	---	---	---	-----	--	----

Categoria di esercizio (traffico al 25%) sino a: **ME5**

2a Situazioni riscontrate in condizioni di traffico normale:

Complessità del campo visivo normale:

- Normale con tracciato lineare con raggi di curvatura ampi e limitati cambi di direzione e comunque con curve a ridotto raggio di curvatura scadenzate a rettilinei di almeno 200-300m
- Presenza limitata di elementi permanenti che potrebbero limitare la percezione del manto stradale e degli ostacoli a bordo o a centro strada (edifici, vegetazione, etc)
- Presenza limitata di altri ostacoli naturali o artificiali, come edifici a sbalzo sul tracciato, sottopassi o sopraelevate non rettilinei
- Segnaletica adeguata come indicazioni visive attive o passive, sufficiente per le esigenze dell'ambito da segnalare

Condizioni conflittuali normali:

- Limitata presenza di ostacoli naturali o artificiali permanenti, come variazione di sezione stradale, pensiline ferrotranviarie, ponti o sottopassi, tracciati in galleria, convogliatori del traffico, etc..
- Se sono presenti piste ciclabili si trovano su una carreggiata separata anche non illuminate e con interferenze solo negli attraversamenti
- Limitata presenza di passaggi pedonali anche non illuminati con intervalli superiori a 500m
- Limitata presenza di incroci e rotonde con strade di categoria C-E (intervalli superiori a 500 m)

Rif.	Ambi- to	Desc. AMBITO Parametro di Influenza	EFFETTI Effetti	Conse- guenze S	CAUSE Cause e Consecause		RILEVAZIONE Controlli attuali nel processo		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM			Note - Bibliografia	Classe
					Frequen- za O	Misura- bilità D	Controlli attuali nel processo	RPM		S	O	D	RPM				
a	ME3b	Complessità del campo Visivo e Conflitti	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	CAUSE Cause e Consecause - Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Tracciato non contingentato, in/out secondari non regolati ridotte o nulle barriere bordo strada e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - Mancato rispetto delle distanze di sicurezza	3	Controlli con: - segnaletica attiva/passiva - barriere di delimitazione carreggiata	84	7	3	4	84	7	3	4	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17,18, 19, 20, 22, 26	-1
b	ME4b	Complessità del campo Visivo e Conflitti	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	CAUSE Cause e Consecause - Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Tracciato non contingentato, in/out secondari non regolati ridotte o nulle barriere bordo strada e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - Mancato rispetto delle distanze di sicurezza	4	Idem	112	7	4	4	112	7	4	4	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17,18, 19, 20, 22, 26	0
c	ME5	Complessità del campo Visivo e Conflitti	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	CAUSE Cause e Consecause - Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Tracciato non contingentato, in/out secondari non regolati ridotte o nulle barriere bordo strada e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - Mancato rispetto delle distanze di sicurezza	5	Idem	140	7	4	4	140	7	4	4	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17,18, 19, 20, 22, 26	+1

Categoria di progetto: **ME4b**

2b Situazioni riscontrate in condizioni di traffico ridotto:

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto del 50% rispetto al pieno regime

Rif.	Desc. AMBITO Ambientale	Parametro di Influenza	EFFETTI		CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM		Classe	
			Potenziali Problemi	Effetti	Conseguenze S	Frequenza O	Cause e Concause	Controlli attuali nel processo		Misurabilità D	S	O	D	RPM		Note - Bibliografia
a	IME4b	Traffico ridotto del 50%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità in relazione al tipo di strada non contingentata, - In/out secondari non regolati, ridotte o nulle barriere ai bordi e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati spesso articolati	3	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - barriere di delimitazione carreggiata	4	84	7	3	4	84	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	-1
b	ME5	Traffico ridotto del 50%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità in relazione al tipo di strada non contingentata, - In/out secondari non regolati, ridotte o nulle barriere ai bordi e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati spesso articolati	4	Idem	4	112	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0
c	ME6	Traffico ridotto del 50%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità in relazione al tipo di strada non contingentata, - In/out secondari non regolati, ridotte o nulle barriere ai bordi e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati spesso articolati	5	Idem	4	140	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	+1

Categoria di esercizio (traffico al 50%) sino a: **MES**

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto al 25% rispetto al pieno regime

Rif.	Desc. AMBITO Ambientale	Parametro di Influenza	EFFETTI		CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM		Classe	
			Potenziali Problemi	Effetti	Conseguenze S	Frequenza O	Cause e Concause	Controlli attuali nel processo		Misurabilità D	S	O	D	RPM		Note - Bibliografia
d	ME5	Traffico ridotto al 25%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con motocicli	8	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada non contingentata - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	3	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - barriere di delimitazione carreggiata	4	96	8	3	4	96	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0
e	ME6	Traffico ridotto al 25%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con motocicli	8	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada non contingentata - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	4	Idem	4	128	8	4	4	128	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0

Categoria di esercizio (traffico al 25%) sino a: **ME6**

3a Situazioni riscontrate in condizioni di traffico normale:

Complessità del campo visivo ottimale:

- Tracciato lineare con limitati cambi di direzione
- Presenza limitata di elementi e ostacoli visivi permanenti nella visione compresi sottopassi o sopraelevate
- Segnaletica adeguata come indicazioni visive attive o passive, sufficiente per le esigenze dell'ambito da segnalare

Condizioni conflittuali ridotte:

- Limitata presenza di ostacoli naturali o artificiali permanenti, come variazione di sezione stradale, pensiline ferrotranviarie, ponti o sottopassi, tracciati in galleria, convogliatori del traffico, etc..
- Se sono presenti piste ciclabili si trovano su una carreggiata separata
- Situazioni conflittuali ridotte o condizioni di traffico inferiori al 50% a quelle a regime

Rif. Ambito	Desc. Ambito Parametro di Influenza	EFFETTI	Cause e Conseguenze	RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM			Classe
				CAUSE	Conseguenze		Controlli attuali nel processo	Misurabilità D	Frequenza O	S	O	D	
a	IME4b Complessità del campo Visivo e Conflitti	Effetti Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	CAUSE Cause e Conseguenze - Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Tracciato non contingente, in/out secondari non regolati ridotte o nulle barriere bordo strada e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - Mancato rispetto delle distanze di sicurezza	7	3	84	7	3	4	84	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 26	-1	
b	ME5 Complessità del campo Visivo e Conflitti	Effetti Incidente: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, tamponamento multiplo per sbandamenti e cambi di corsia, - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	CAUSE Cause e Conseguenze - Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Tracciato non contingente, in/out secondari non regolati ridotte o nulle barriere bordo strada e ridotta percezione degli ostacoli Ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - Mancato rispetto delle distanze di sicurezza	8	4	128	8	4	4	128	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 26	0	

Categoria di progetto: ME4a

3b Situazioni riscontrate in condizioni di traffico ridotto:

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto al 25% rispetto al pieno regime

Pluto

Rif. Ambito	Desc. Ambito Parametro di Influenza	EFFETTI	Cause e Conseguenze	RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM			Classe
				CAUSE	Conseguenze		Controlli attuali nel processo	Misurabilità D	Frequenza O	S	O	D	
a	IME5 Traffico ridotto del 50%	Effetti Incidente per perdita del controllo del mezzo, per urto con ostacoli accidentali o per problemi meccanici	CAUSE Cause e Conseguenze - Traffico ridotto o prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità ammesse - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti	8	3	96	8	3	4	96	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	-1	
b	IME6 Traffico ridotto del 50%	Effetti Incidente per perdita del controllo del mezzo, per urto con ostacoli accidentali o per problemi meccanici	CAUSE Cause e Conseguenze - Traffico ridotto o prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità ammesse - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti	8	3	96	8	3	4	96	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0	
c	ME6 Traffico ridotto al 25%	Effetti Incidente per perdita del controllo del mezzo, per urto con ostacoli accidentali o per problemi meccanici	CAUSE Cause e Conseguenze - Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità "consentite" dal tipo di strada non contingente - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	8	4	128	8	4	4	128	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	+1	

Categoria di esercizio (traffico al 25%) sino a: ME6

Conclusioni:

Per installazioni su strade di classe ME3b con complessità del campo visivo elevata e situazione di elevata conflittualità è preferibile non declassare l'ambito da illuminare.

Categoria di PROGETTO: ME3b

Categoria di ESERCIZIO (al 50% di traffico): ME4b

Categoria di ESERCIZIO (al 25% di traffico): ME5

Per installazioni su strade di classe ME3b con complessità del campo visivo normale e situazione di normale di conflittualità si deve declassare di una categoria l'ambito da illuminare.

Categoria di PROGETTO: ME4b

Categoria di ESERCIZIO (al 50% di traffico): ME5

Categoria di ESERCIZIO (al 25% di traffico): ME6*

Per installazioni su strade di classe ME3b con complessità del campo visivo ottimale e situazione di modesta conflittualità si deve declassare di due categorie l'ambito da illuminare.

Categoria di PROGETTO: ME5

Categoria di ESERCIZIO (al 25% di traffico): ME6*

Categoria di PROGETTO: ME5

ELENCO VIE

Categoria di PROGETTO: ME4b

ELENCO VIE

Via Albano
Via Regina Elena
Via San Domenico
Viale Lombardia

Categoria di PROGETTO: ME3b

ELENCO VIE

F STRADE URBANE LOCALI (V<50km/h)

- Categoria illuminotecnica di ingresso ME3b
- Tipicamente strade locali urbane con Velocità limite 50km/h
- Minimo 1 corsia per senso di marcia (Portata massima 800 veicoli/h per corsia - 1 macchina ogni 4.5 secondi per corsia)
- N. 1 Carreggiata minima con ingressi uscite a raso e corsie dedicate non obbligatorie

1a Situazioni riscontrate in condizioni di traffico normale (almeno 4 fra quelle elencate):

Strade su diversi ambiti morfologici (pianura, collina, montagna) con le seguenti caratteristiche:

- Tracciati molto estesi in ambito urbano. Strade di particolare importanza e dimensioni pur rientrando nella categoria D o E
- Flussi di traffico molto elevati paragonabili a quelli di strade di maggiori dimensioni
- Limitato per la presenza di un tracciato non lineare ma con numerosi cambi di direzione nei limiti consentiti dal tipo di strada compresi eventuali tornanti
- Turbato da particolari elementi permanenti che potrebbero limitare la percezione del manto stradale e degli ostacoli a bordo o a centro strada (edifici, vegetazione, etc)
- Turbato per la presenza di numerosi ostacoli alla visione, naturali o artificiali, come edifici a sbalzo sul tracciato, tracciati in galleria o in rilevato non rettilinei
- Illuminazione privata particolarmente abbagliante, debordante ed invasiva

Complessità del campo visivo elevata:

- Segnaletica inadeguata come indicazioni visive attive o passive o insufficiente per le esigenze dell'ambito da segnalare e confuse nel ambito in cui sono inserite
- Condizioni conflittuali elevate:

Condizioni conflittuali elevate:

- Per la presenza di numerosi ostacoli naturali o artificiali permanenti, come variazione di sezione stradale, pensiline ferrotranviarie, ponti o sottopassi, tracciati in galleria, convogliatori del traffico, etc.
- Per la presenza di corsie (non separate dalla carreggiata) dedicate a veicoli speciali quali biciclette
- Per la presenza di passaggi pedonali in aree critiche del territorio non illuminati a intervalli ridotti (inferiori a 300m)
- Per la presenza di numerosi incroci e rotatorie con strade di categoria C-E e ingressi/uscite a intervalli ridotti (inferiori a 300m)

* Se le carreggiate sono separate le condizioni conflittuali diventano normali e si passa alla categoria inferiore

Desc. AMBITO Rif. Ambito	Parametro di Influenza	EFFETTI Effetti	Conseguenze S	CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive				Note - Bibliografia	Classe
				Cause e Consecause		Controlli attuali nel processo			Misurabilità D	S	O	D		
a	ME3b Complessità del campo Visivo e Conflitti	Su 100 incidenti: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	7	Cause e Consecause - Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Alterazione della percezione, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo anche misto - Ridotta percezione degli ostacoli e ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - In/out secondari non regolati e mancato rispetto delle precedenza e delle distanze di sicurezza	Frequenza O 4	Controlli attuali nel processo Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - Sistemi di controllo della velocità - Dossi artificiali	Misurabilità D 4	112	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 26	0
b	ME4b Complessità del campo Visivo e Conflitti	Su 100 incidenti: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	7	Cause e Consecause - Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Alterazione della percezione, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo anche misto - Ridotta percezione degli ostacoli e ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - In/out secondari non regolati e mancato rispetto delle precedenza e delle distanze di sicurezza	5	Idem	4	140	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 26	+1

Categoria di progetto: ME3b

1b Situazioni riscontrate in condizioni di traffico ridotto:

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto del 50% rispetto al pieno regime

Rif. Ambito	Desc. Ambito Parametro di Influenza	EFFETTI		Conseguenze	CAUSE Cause e Concause		Frequenza O	RILEVAZIONE Controlli attuali nel processo		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM		Note - Bibliografia	Classe
		Potenziali Problemi	Effetti		Misurabilità D	S		O	D		RPM						
a	ME3b Traffico ridotto del 50%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo. - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	6	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Traffico misto e interazione con pedoni	3	4	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - Sistemi di controllo della velocità - Dossi artificiali	72	-	6	3	4	72	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori - Incidenze traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	-1	
b	ME4b Traffico ridotto del 50%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo. - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	6	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Traffico misto e interazione con pedoni	4	4	idem	96	-	6	4	4	96	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori - Incidenze traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0	
c	ME5 Traffico ridotto del 50%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo. - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Traffico misto e interazione con pedoni	5	4	idem	140	Incrementare i valori di illuminamento per maggiore contrasto con i restanti elementi del territorio	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori - Incidenze traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	+1	

Categoria di esercizio (traffico al 50%) sino a: **ME4b**

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto al 25% rispetto al pieno regime

Rif. Ambito	Desc. Ambito Parametro di Influenza	EFFETTI		Conseguenze	CAUSE Cause e Concause		Frequenza O	RILEVAZIONE Controlli attuali nel processo		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM		Note - Bibliografia	Classe
		Potenziali Problemi	Effetti		Misurabilità D	S		O	D		RPM						
d	ME3a Traffico ridotto al 25%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo. - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli)	6	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	3	4	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - Sistemi di controllo della velocità - Dossi artificiali	72	-	6	3	4	72	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori - Incidenze traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	-1	
e	ME4a Traffico ridotto al 25%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo. - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli)	6	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	4	4	idem	96	-	6	4	4	96	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori - Incidenze traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0	

f	MES	Traffico ridotto al 25%	Complessità Elevata e Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli)	7	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	5	idem	4	140	Incrementare i valori di illuminamento per maggiore contrasto	7	4	4	112	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	+1
---	-----	-------------------------	---	--	---	---	---	------	---	-----	---	---	---	---	-----	--	----

MES

Categoria di esercizio (traffico al 25%) sino a:

2a Situazioni riscontrate in condizioni di traffico normale:

Strade in diversi ambiti morfologici (pianura, collina, montagna) con le seguenti caratteristiche:

- Tracciati sia molto estesi ed importanti in ambito urbano (pur non rientrando nella categoria D o E) che strade di minore importanza anche se comunque di discreta estensione (indicativamente >1km)

Complessità del campo visivo normale:

- Normale con tracciato lineare anche se intervallato da curve anche a gomito o comunque con raggi di curvatura ampi e limitati (cambi di direzione scatenate a rettilinei di almeno 200-300m)
- Presenza limitata di elementi permanenti che potrebbero limitare la percezione del manto stradale e degli ostacoli a bordo o a centro strada (edifici, vegetazione, etc)
- Presenza limitata di altri ostacoli naturali o artificiali, come edifici a sbalzo sul tracciato, sottopassi o sopraelevate non rettilinee

- Segnaletica adeguata come indicazioni visive attive o passive, sufficiente per le esigenze dell'ambito da segnalare

Condizioni conflittuali normali:

- Limitata presenza di ostacoli naturali o artificiali permanenti, come variazione di sezione stradale, pensiline ferrotranviarie, ponti o sottopassi, tracciati in galleria, convogliatori del traffico, etc..
- Se sono presenti piste ciclabili si trovano su una carreggiata separata anche non illuminata e con interferenze solo negli attraversamenti
- Limitata presenza di passaggi pedonali anche non illuminati con intervalli superiori a 300m
- Limitata presenza di incroci e rotatorie con strade di categoria C-E (intervalli superiori a 300 m)

Desc. Ambito	Parametro di influenza	EFFETTI		CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM		Note - Bibliografia	Classe
		Potenziali Problemi	Effetti	Consanguineità	Cause e Conseguenze	Frequenza O	Controlli attuali nel processo		Misurabilità D	S	O	D	RPM		
a	IME3b Complessità del campo Visivo e Conflitti	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Su 100 Incidente: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	5	Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Alterazione della percezione, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo anche misto - Ridotta percezione degli ostacoli e ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - In/out secondari non regolati e mancato rispetto delle precedenze e delle distanze di sicurezza	3	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - Sistemi di controllo della velocità - Dossi artificiali	60	5	3	4	60	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17,18, 19, 20, 22, 26	-1	
b	ME4b Complessità del campo Visivo e Conflitti	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Su 100 Incidente: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	5	Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Alterazione della percezione, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo anche misto - Ridotta percezione degli ostacoli e ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - In/out secondari non regolati e mancato rispetto delle precedenze e delle distanze di sicurezza	4	idem	80	5	4	4	80	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17,18, 19, 20, 22, 26	0	

c	ME5	Complessità del campo visivo e conflitti	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Su 100 incidenti: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	6	Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Alterazione della percezione, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo anche misto - Ridotta percezione degli ostacoli e ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - In/out secondari non regolati e mancato rispetto delle precedenze e delle distanze di sicurezza	5	idem	4	120	- Revisione segnaletica attiva e/o passiva, - Revisione manto stradale - Installazione dossi artificiali segnalati - Installazione sistemi velocity control - Bonifica impianti d'illuminazione privati o pubblici inadeguati (e diffusi) dall'art. 23 cod. della strada) o non conformi alle L.r. sul controllo dell'inquinamento lum. - Incrementare illuminamento per maggiore contrasto visivo - Introduzione di illuminazione dedicata a attraversamenti pedonali in aree critiche	6	4	4	96	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 26	+1
---	-----	--	--	--	---	--	---	------	---	-----	---	---	---	---	----	--	----

Categoria di progetto: **ME4b**

2b Situazioni riscontrate in condizioni di traffico ridotto:

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto del 50% rispetto al pieno regime

Rif.	Desc. Ambito	Parametro di Influenza	EFFETTI	Conseguenze	CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM		Classe		
					Cause e Consecause	Frequenza O	Controlli attuali nel processo	Misurabilità D		S	O	D	RPM				
a	ME4b	Traffico ridotto del 50%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	6	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Traffico misto e interazione con pedoni	3	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - Sistemi di controllo della velocità - Dossi artificiali	4	72	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	6	3	4	72	-1	
b	ME5	Traffico ridotto del 50%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	6	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Traffico misto e interazione con pedoni	3	idem	4	72	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	6	3	4	72	0	
c	ME6	Traffico ridotto del 50%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	7	Traffico ridotto e prima fascia notturna (ore 20-23). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Traffico misto e interazione con pedoni	5	idem	4	140	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	Incrementare i valori di illuminamento per maggiore contrasto con i restanti elementi del territorio	7	4	4	112	+1

Categoria di esercizio (traffico al 50%) sino a: **MES**

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto al 25% rispetto al pieno regime

Rif.	Desc. Ambito	Parametro di Influenza	EFFETTI	Conseguenze	CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM		Classe		
					Cause e Consecause	Frequenza O	Controlli attuali nel processo	Misurabilità D		S	O	D	RPM				
d	ME5	Traffico ridotto al 25%	Complessità normale e limitate Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli)	6	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	3	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - Sistemi di controllo della velocità - Dossi artificiali	4	72	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	-	6	3	4	72	0

e	ME6	Traffico ridotto al 25%	Complessità normale e limitata Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli)	6	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenza - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	4	Idem	4	96	-	6	4	4	96	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0
---	-----	-------------------------	---	--	---	---	---	------	---	----	---	---	---	---	----	--	---

Categoria di esercizio (traffico al 25%) sino a: **ME6**

3a Situazioni riscontrate in condizioni di traffico normale:

Strade in diversi ambiti morfologici (pianura, collina, montagna) e con le seguenti caratteristiche:

- Tracciati sia molto estesi ed importanti in ambito urbano (pur non rientrando nella categoria D o E) che strade di minore importanza anche se comunque di discreta estensione con situazioni ottimali di visibilità e ridotte aree conflittuali
- Tutti i tracciati in zone industriali con modesto traffico notturno anche se con carreggiate di notevoli dimensioni che non insistono su strade di classe D-E ma al massimo ne sono delle laterali
- Tutti i tracciati con lunghezza dei percorsi inferiori a 800-1000m (NB. Per tracciati articolati e tratti non rettilinei inferiori a 100 metri si applicherà la classe di riferimento equivalente "s")
- Flussi di traffico generalmente inferiori anche durante l'arco della giornata al 50% traffico massimo consentito per tali tipi di strada (Portata ridotta 400 veicoli/h per corsia - 1 macchina ogni 9 secondi per corsia)

Complessità del campo visivo ottimale:

- Tracciato non particolarmente complesso con limitati cambi di direzione con tratti rettilinei anche intervallati da curve a gomito
- Presenza limitata di elementi e ostacoli visivi permanenti nella visione compresi sottopassi o sopraelevate
- Segnalatica adeguata come indicazioni visive attive o passive, sufficiente per le esigenze dell'ambito da segnalare

Condizioni conflittuali ridotte:

- Limitata presenza di ostacoli naturali o artificiali permanenti, come variazione di sezione stradale, pensiline ferrotranviarie, ponti o sottopassi, tracciati in galleria, convogliatori del traffico, etc..
- Situazioni di limitata criminalità e/o problemi di sicurezza
- Situazioni conflittuali ridotte o condizioni di traffico inferiori al 50% a quelle a regime anche se numerose e frequenti intersezioni a raso con strade di analoga categoria

Desc. AMBITO Rif. Ambito	Parametro di Influenza	EFFETTI Effetti	Conseguenze S	CAUSE		RILEVAZIONE		Azioni correttive			Nuovo RPM			Note - Bibliografia	Classe	
				Cause e Concause	Frequenza O	Controlli attuali nel processo	Misurabilità D	RPM	S	O	D	RPM				
a	MEAb Complessità del campo Visivo e Conflitti	Complessità Visione Ottimale e ridotte Condizioni conflittuali	5	Su 100 incidenti: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	5	- Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Alterazione della percezione, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo anche misto - Ridotta percezione degli ostacoli e ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - In/out secondari non regolati e mancato rispetto delle distanze di sicurezza	3	Controllo con: - segnalatica attiva/passiva - Sistemi di controllo della velocità - Dossi artificiali	4	60	5	3	4	60	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 26	-1
b	ME5 Complessità del campo Visivo e Conflitti	Complessità Visione Ottimale e ridotte Condizioni conflittuali	5	Su 100 incidenti: - scontro laterale o frontale (52,9%) - tamponamento (21,5%) - sbandamento e uscita (9,8%) - investimento di pedone (9,1%) - urti con ostacoli (4,4%)	5	- Elevate velocità consentite in relazione al tipo di strada - Alterazione della percezione, distrazioni, abbagliamenti - Bruschi rallentamenti e/o traffico discontinuo anche misto - Ridotta percezione degli ostacoli e ridotti tempi di reazione in tracciati articolati - In/out secondari non regolati e mancato rispetto delle distanze di sicurezza	4	Idem	4	80	5	4	4	80	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia delle situazioni a rischio - Classificazione secondo altri strumenti urbanistici (PUT, PGT, etc) - Rif. 5, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 26	0

Categoria di progetto: **MES**

3b Situazioni riscontrate in condizioni di traffico ridotto:

Condizioni di traffico:

- Traffico ridotto al 25% rispetto al pieno regime

Rif.	Desc. AMBITO Ambiento	EFFETTI		CAUSE		RILEVAZIONE		RPM	Azioni correttive			Nuovo RPM	Note - Bibliografia	Classe	
		Potenziali Problemi	Effetti	Conseguenze	Frequenza O	Controlli attuali nel processo	Misurabilità D		S	O	D				RPM
a	IME5 Traffico ridotto del 25%	Complessità Visione Ottimale e ridotte Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	5	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	3	Controllo con: - segnaletica attiva/passiva - Sistemi di controllo della velocità - Dossi artificiali	60		5	3	4	60	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	-1
b	IME6 Traffico ridotto al 25%	Complessità Visione Ottimale e ridotte Condizioni conflittuali	Incidente tipo: - Singolo per perdita del controllo del mezzo, - Tamponamento multiplo: sbandamenti, cambi di corsia, svolte - Con veicoli lenti (cicli e motocicli) o pedoni	6	Traffico quasi nullo o seconda fascia notturna (ore 23-5). - Elevate velocità ammesse e mancato rispetto delle precedenze - Ridotta percezione, distrazione, abbagliamenti - In/out secondari non regolati - Alterazioni artificiali della percezione e dei riflessi (Alcool, sonno), e riduzione dell'attenzione	3	idem	72		6	3	4	72	- Osservazione diretta - Verifica con gli organi di polizia maggiori incidenti traffico notturno - Rif. 5, 7, 13, 16, 20, 24	0

Categoria di esercizio (traffico al 25%) sino a: **ME6**

Conclusioni:

Per installazioni su strade di classe ME3b con complessità del campo visivo elevata e situazione di elevata conflittualità è preferibile non declassare l'ambito da illuminare.

Categoria di PROGETTO: ME3b

Categoria di ESERCIZIO (al 50% di traffico): ME4b

Categoria di ESERCIZIO (al 25% di traffico): ME5

Per installazioni su strade di classe ME3b con complessità del campo visivo normale e situazione di normale di conflittualità si deve declassare di una categoria l'ambito da illuminare.

Categoria di PROGETTO: ME4b

Categoria di ESERCIZIO (al 50% di traffico): ME5

Categoria di ESERCIZIO (al 25% di traffico): ME6*

Per installazioni su strade di classe ME3b con complessità del campo visivo ottimale e situazione di modesta conflittualità si deve declassare di due categorie l'ambito da illuminare.

Categoria di PROGETTO: ME5

Categoria di ESERCIZIO (al 25% di traffico): ME6*

Categoria di PROGETTO: ME5

ELENCO VIE

Via Frank
Via D'Acquisto
Via Nullo
Via Pellico
Via Toti
Via Monte Olivo
Via Fontanelli
Via Monte Alben
Via delle Nebbie
Via Monte Adamello
Via delle Rimembranze
Piazza Giovanni XXIII
Via S.Francesco
Via Sauro
Vicolo Bosco
Via S.Antonio
Via Martiri della Libertà
Via S.Giovanni Bosco
Via Chiesa Damiano
Via Tisserant
Via Colleoni
Largo Donatori
Via Castello
Via Garibaldi
Via Pascoli
Via Leopardi
Via Verdi
Via Doninzetti
Via Kennedy
Via Rossini

Categoria di PROGETTO: ME4b

ELENCO VIE

Categoria di PROGETTO: ME3b

ELENCO VIE

Categoria di PROGETTO: MES

ELENCO VIE

Via Tognoli
Via San Martino
Via Sorte
Via dei Prati
Via Liguria
Via Oglio
Via Sicilia
Via Adda
Via Brembo
Via Serio
Via Brenta
Via Solferino
Via Tagliamento
Via Isonzo
Via Piave
Via Molino Vecchio
Via Santa Caterina
Via Artigiani
Via Maestri del Lavoro
Via 1° Maggio
Via Bolgare
Via San Carlo Borromeo
Via Seriola
Via Toscana
Via Piemonte
Via Marche
Via Sardegna
Via Degli Alpini
Via Carducci
Via Cantalupa
Via dei Pioppi
Via Vigna
Via Tomenone
Via Torrazze
Via Centro Sportivo Comunale
Via Dante
Via Belvedere
Via Beder
Via Roccolo
Stazione Ecologica
Via Ponchione
Via Cà
Largo Scartapocchio
Via Cattanea
Via Molinara
Via Largo Marconi
Via Ticino

ALLEGATO 3b - BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO ANALISI DEI RISCHI

Rif.	ARGOMENTO	Classificazione	Riduzione di flusso	Criminalità	Altro	Titolo	Rif.
1	LUCE BLU				x	Circadian Rhythms: Influence of Light in Humans Ocular lens transmission as a function of age.	Encyclopedia of Neuroscience (2009), vol. 2, pp. 971-988
2	LUCE BLU				x	Spectral characteristics of asphalt road aging and deterioration: implications for remote-sensing applications	© 2005 Optical Society of America
3	LUCE BLU				x	Influence of Pavement Reflectance on Lighting for Parking Lots	PCA R&D Serial No. 2458 ©Portland Cement Association 2005
4	LUCE BLU				x	Effets sanitaires des systèmes d'éclairage utilisant des diodes électroluminescentes (LED)	ANSES - October 2010
5	SICUREZZA	x	x			Etude de sécurité comparative sur les autoroutes de rase campagne du Nord-Pas de Calais, avec ou sans éclairage	Ministero dei trasporti, dell'ambiente e del Turismo Francese A16 - 15 Janvier 2007
7	SICUREZZA	x	x			Le statistiche degli incidenti stradali in Italia dagli anni trenta ad oggi	ISTAT - 2011 e Automobil Club d'Italia
8	CRIMINE	x		x		Marchant, PR (2010) Have new street lighting schemes reduced crime in London?	Radical Statistics Issue 104 - Paul R Marchant
9	SICUREZZA	x				Marchant, PR (2010) What is the contribution of street lighting to keeping us safe? An investigation into a policy.	Radical Statistics 102 / 32-42
10	ROTATORIE	x		x		Statistique au Royaume-Uni sur l'efficacité de l'éclairage des ronds- points	numéro de juin/juillet 1995 de la revue "The Lighting Journal", les auteurs R. G. Jacoby
11	CRIMINE	x		x		Effects of improved street lighting on crime: a systematic review	Home Office Research, Development and Statistics Directorate August 2002
12	CRIMINE	x		x		Marchant, PR (2005) Evaluating area-wide crime-reduction measures. Significance 2 63-65	Radical Statistics 102 / 32-42
13	REGOLAZIONE		x			50 Piani della luce Flussi di traffico in funzione dell'orario e del tipo di strada	CV Diego Bonata Gen 2013
14	SICUREZZA	x				Trafic et sécurité sur les routes et autoroutes de Wallonie, Données et commentaires	Les cahiers du MET, collection " Trafics " n°15, décembre 2002, 103 pp. http://routes.wallonie.be/listePublication.do?action=1&shortId=4

ALLEGATO 3b - BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO ANALISI DEI RISCHI

Rif.	ARGOMENTO	Classificazione	Riduzione di flusso	Criminalità	Altro	Titolo	Rif.
15	SICUREZZA	x				Omeostasi del rischio negli incidenti stradale	Professor Gerald J. S. Wilde, a professor emeritus of psychology at Queen's University, Kingston, Ontario, Canada
16	REGOLAZIONE	x	x			Safety Effects of Reducing Freeway Illumination for Energy Conservation.	Accident Analysis and Prevention, 40(5), 1773-1780 Monsere, C., and Fischer, E. (2008)
17	SICUREZZA	x				Relationship Between Illumination and Freeway Accidents	Box, P.C. (1970) IERI Project 85-67 Illuminating Research Institute, New York April, pp. 1-83.
18	REGOLAZIONE	x				Comparison of Accidents and Illumination	9. Box, P.C. (1972) Highway Research Record 416, pp.1-9
19	ROTATORIE	x			x	A Research on Interrelation Between Illuminance at Intersections and Reduction in Traffic Accidents	Oya, H., Ando, K., and Kanoshima, H. (2002) "A Research on Interrelation Between Illuminance at Intersections and Reduction in Traffic Accidents." J. Light & Vis. Env., 26(1) pp.29-34
20	REGOLAZIONE	x	x			Risk factors for fatal road traffic accidents in Udine, Italy. Accident Analysis and Prevention, 34, 71-84	Valent, F., Schiava, F., Savonitto, C., Gallo, T., Brusaferrro, S., & Barbone, F. (2002)
21	REGOLAZIONE	x	x		x	Visibility research for road lighting based on a dynamic situation.	Van Bommel JM, Tekelenburg J. Lighting Research and Technology 1986; 18: 37-39.
22	PEDONALI	x			x	The Twilight Envelope: A User-Centered Approach to Describing Roadway Illumination at Night	Andre, J.T., and Owens, D.A. (2001). Human Factors, 43, 620-630.
23	PEDONALI	x			x	Risk compensation – the case of road lighting	Assum, T., Bjørnskau, T., Fosser, S., Sagberg, F., 1999. Accident Analysis and Prevention 31, 545-553
24	REGOLAZIONE		x			Guidance for the Removal of Road Lighting	Interim Advice Note 167/12, July 2012.
25	REGOLAZIONE	x	x		x	Fixed roadway lighting: the effect of lighting geometry and photometry on target visibility and driver comfort	Mace DJ, Porter RJ. Proceedings of the 83rd Transportation Research Board Annual Meeting, Washington: TRB, 2004.
26	SICUREZZA	x				Estimating Safety by the Empirical Bayes Method: A Tutorial	