

# UN'ILLUMINAZIONE AD HOC PER METTERE UN FRENO ALLE MORTI SULLE STRISCE PEDONALI

**GLI INCIDENTI SUGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI SONO PIÙ FREQUENTI NELLE ORE NOTTURNE. PER TALE MOTIVO BISOGNA ILLUMINARLI IN MODO ADEGUATO NEL RISPETTO DELLE NORME TECNICHE EMANATE DAL COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE, RECEPITE ANCHE DALL'UNI**

Ogni anno più di ottomila pedoni muoiono in Europa a causa di incidenti sulle strade. Almeno un investimento su quattro avviene sugli attraversamenti pedonali: spazio stradale che per definizione dovrebbe garantire la massima sicurezza a chi si accinge a mettere piede sulla strada.

Nelle cronache quotidiane gli incendi stradali fanno notizia solo se sono particolarmente gravi. Quando succedono sulle strisce pedonali lasciano sempre un maggior senso di amarezza, perché avvengono in un luogo ritenuto protetto e perciò le vittime appaiono doppiamente vittime e i colpevoli doppiamente colpevoli. Ma non si può ignorare che anche i responsabili della sicurezza stradale di enti pubblici e privati hanno, in tanti casi, le loro colpe perché non tengono in considerazione le regole della corretta illuminazione.

## Statistiche: perché si deve fare meglio

Quando muore qualcuno sulle strisce, spesso l'incidente è attribuito a un comportamento inadeguato del conducente: eccesso di velocità, distrazione o magari una condizione psicofisica non adatta alla guida. Tutte queste ipotesi sono vere ma spesso si dimentica che a que-

ste cause sono associate a delle concause "funzionali" che riguardano la realizzazione, la manutenzione e la gestione dei passaggi pedonali.

Per cercare di capire e correggere questo fenomeno la comunità Europea ha creato Eurotest (un consorzio dei vari Automobile Club Europei, sotto l'egida della FIA), il cui compito è svolgere una ricerca sulla qualità dei passaggi pedonali presenti nelle principali città europee. Questi test sono stati svolti dal 2006 fino al 2010 e continueranno anche in futuro. Vi si analizzano i diversi parametri di sicurezza legati agli attraversamenti pedonali e valutata la loro conformazione generale, l'accessibilità e la visibilità diurna e notturna. I parametri considerati e le relative percentuali d'incidenza sono riportati nel grafico 1. Tra tutti i parametri, primaria importanza viene data alla visibilità notturna con un peso del 33%.

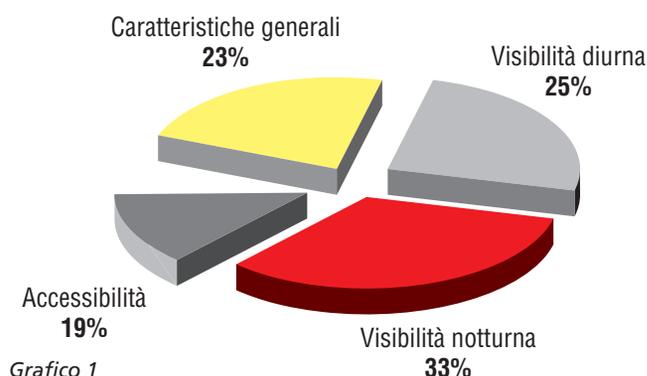


Grafico 1

In questi anni sono stati testati oltre cinquecento attraversamenti in Europa, di questi solo un terzo è risultato rispondente ai criteri qualitativi di Eurotest. Allo stesso modo, ogni anno, ACI e ISTAT redigono una statistica relativa agli incidenti stradali che avvengono nel nostro Paese. Numeri a parte, questa ricerca permette di considerare alcuni fattori importanti come risulta dal grafico 2.

La notte è il momento in cui l'indice di mortalità è maggiore con una media di 4.2 decessi ogni cento incidenti, il doppio di quanto avviene di giorno. Questa mortalità superiore corrisponde, peraltro, a una sostanziale diminuzione dei flussi di traffico. Di fatto si può affermare che gli incidenti notturni sono sempre più gravi.

A questi dati è possibile aggiungerne altri. I pedoni maggiormente implicati in incidenti sono bambini e an-

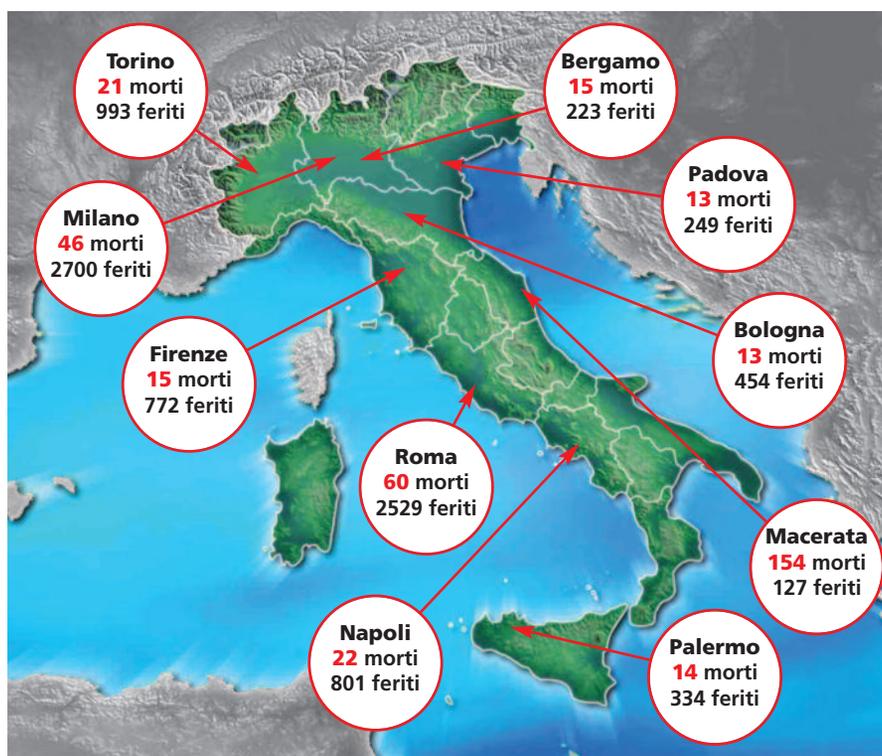


Figura 1 - Le dieci città "maglia nera" per i pedoni nel 2007

**Le città si confermano i luoghi dove si riscontrano la maggior parte di incidenti e di feriti: in pratica le condizioni di traffico, i frequenti incroci e i diversi tipi di autoveicoli circolanti rendono la città un luogo in cui la sicurezza è precaria**

ziani. In città d'arte come Roma e Firenze, molti dei pedoni coinvolti sono turisti distratti dalle bellezze architettoniche e poco tutelati nel traffico caotico.

Il 25% dei pedoni muore sulle strisce pedonali, di questi due terzi ha subito l'incidente durante le ore tra il tramonto e l'alba, dove disattenzione, fatica, stress, alcol e altri

fattori portano a un aumento delle responsabilità del conducente ma, guardando le foto 1 e 2 come è possibile non pensare a una concausa derivante da una cattiva illuminazione?

### Le norme: quando e dove si deve fare meglio

Nel 2004 il CEN (Comitato Europeo di Normalizzazione) ha emesso la norma EN 13201, recepita dall'UNI che pre-

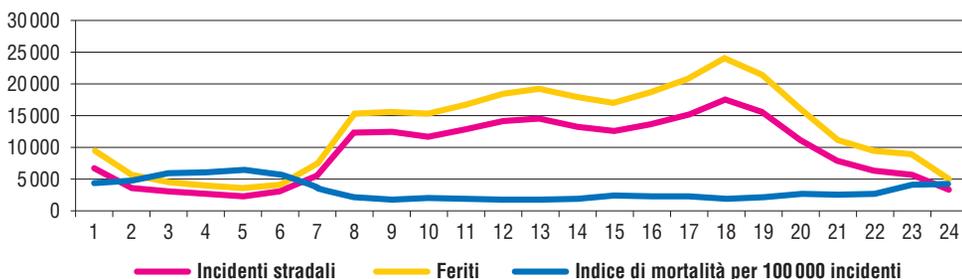


Grafico 2

scrive le prestazioni illuminotecniche da osservare nell'illuminazione pubblica: norma abbastanza complessa e variegata in cui sono analizzati tutti i principali settori degli spazi all'aperto. Tra i vari aspetti presi in considerazione, assumono una particolare valenza gli attraversamenti pedonali, trattati nell'appendice B del volume 2 della norma. In particolare viene indicato di utilizzare un apparecchio luminoso dedicato all'illuminazione del pedone e la tipologia di questo apparecchio aggiuntivo, la sua posizione e il suo orientamento sono valutati in modo da creare un contrasto positivo senza abbagliare il guidatore. Una soluzione applicabile è quella di montare gli apparecchi prima dell'attraversamento pedonale, nelle sue strette vicinanze, sulla parte del senso di marcia e indirizzando la luce sul passaggio pedonale. Per tali scopi sono consigliabili apparecchi con una distribuzione luminosa asimmetrica, che causano minor abbagliamento ai guidatori. Oltre a ciò, la norma UNI 11248, attualmente in aggiornamento, aggiunge alcuni elementi che definiscono ancor meglio i criteri per l'illuminazione degli attraversamenti pedonali:

- nel prospetto 3 - "Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza"

- è previsto che in prossimità di un passaggio pedonale la categoria illuminotecnica di riferimento sia incrementata di una classe;

- nel prospetto 4 - "Esempi di provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione pubblica" - è indicato che negli attraversamenti pedonali in

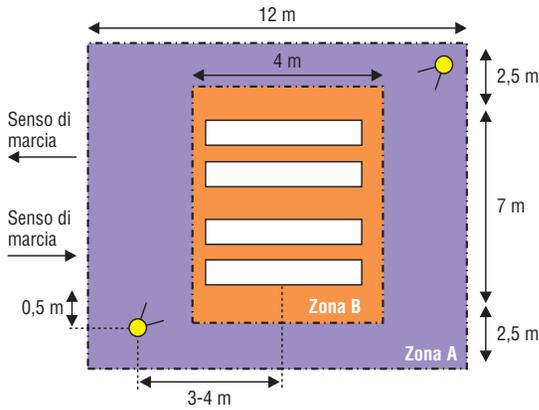


Figura 2 - Disposizione degli apparecchi e zona di studio di un attraversamento pedonale secondo le norme attuali

zone con flusso di traffico a velocità elevate è necessario prevedere un impianto separato con adeguate segnalazioni;

- nel punto 8.7 - "Zona di studio per gli attraversamenti pedonali" - considera:
  - lo spazio specificatamente definito dalla segnaletica orizzontale;
  - lo spazio simmetricamente disposto rispetto alla segnaletica per una larghezza pari a quella della segnaletica stessa;
  - il marciapiede, limitatamente al tratto corrispondente alla larghezza della zona.

**Il progetto: come si deve fare meglio**

Gli impianti attualmente presenti sul nostro territorio, di cui le foto sono un esempio, sono frutto dell'assenza di regole in pratica. Dal punto di vista illuminotecnico, non esistevano indicazioni per i passaggi pedonali e, dal punto di vista del codice della strada,

si raccomandava una generica segnalazione dell'attraversamento.

In virtù delle nuove norme è ora necessario elaborare un progetto articolato in cui sono da considerare nella valutazione tre differenti aree (figura 3).

**La zona A:** avvicinamento al percorso la cui larghezza è pari a tre volte il passaggio pedonale e la cui lunghezza deve comprendere i marciapiedi.

**La zona B:** il passaggio vero e proprio.

**La zona C:** relativa al piano verticale del passaggio che dovrebbe partire da un'altezza di 0,5 m da terra e arrivare a 1 m.

L'analisi per la determinazione delle esigenze illuminotecniche legate a un attraversamento pedonale, si basa sulla classe illuminotecnica (ME) definita in funzione della tipologia di strada in cui l'attraversamento stesso è inserito. Poiché si tratta di una zona limitata, non è possibile ipotizzare l'utilizzo della luminanza come classe illuminotecnica di calcolo, ma è necessaria la valutazione dell'attraversamento pedonale come un punto di conflitto in cui utenti diversi possono accedere al medesimo spazio e quindi attenersi ai valori d'illuminamento orizzontale considerati nella classe CE.



Foto 1 - Il palo di pubblica illuminazione è vicino all'attraversamento che può contare su un pannello segnalatore con un proprio sistema d'illuminazione. Nonostante tutto la sagoma del ciclista è appena percepibile



Foto 2 - Esempio pericoloso e purtroppo comune. Il pannello di segnalazione con la propria illuminazione è posto esattamente sopra le zebre; la strada sembra illuminata ma il pedone è praticamente invisibile

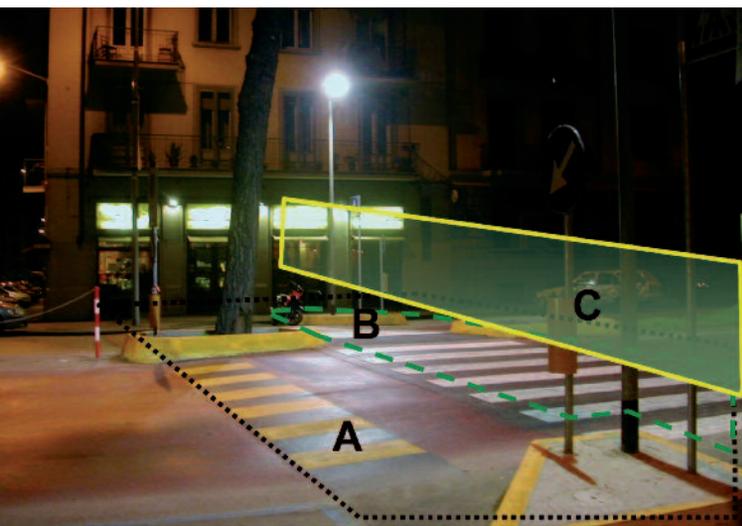


Figura 3 - Passaggio pedonale illuminato con apparecchi asimmetrici di tipo classico. È evidente che i fasci luminosi sono distribuiti in modo perpendicolare all'attraversamento senza evidenziarlo

Per la zona A è necessario (come previsto nel prospetto 3 della UNI 11248) incrementare la categoria illuminotecnica di un punto e passare, per esempio, da una classe Me3 alla classe CE2. La valutazione corretta e il rispetto normativo in questa area è fondamentale; le ricerche sopracitate hanno evidenziato, tra l'altro, che spesso le persone non attraversano il passaggio pedonale in senso verticale ma diagonalmente, iniziando o finendo esternamente all'area dell'attraversamento.

Sulla "zebra" (la zona B) si suggerisce di creare un fascio di luce maggiormente concentrato. Per ottenere questo risultato l'ideale è prevedere il passaggio di un successivo punto della classe CE.

Per ultimo, ma primo in ordine d'importanza, rimane da definire il livello d'illuminamento verticale da conseguire sul passaggio stesso (zona C). Questo parametro, spesso trascurato, è quello che permette di rendere visibile la figura del pedone. La classe EV non definisce un valore me-

dio d'illuminamento verticale ma piuttosto il valore minimo che deve essere presente nell'area interessata.

La norma stabilisce che nel punto meno illuminato ci deve essere almeno il valore previsto dalla norma per la classe di riferimento. Per ottenere quindi un illuminamento adeguato, senza sovra illuminare il passaggio pedonale è sufficiente avere la classe EV corrispondente alla categoria CE prevista nella zona di accesso A. Considerando un'uniformità generale sul piano verticale che va dal 30 al 50% si ottiene, utilizzando questi parametri, un illuminamento verticale medio di due o tre volte superiore all'illuminamento orizzontale presente nell'area di studio generale del passaggio. In questo modo si ottiene il rispetto anche della condizione prevista nell'allegato B delle norme UNI 1320-2 che richiede un illuminamento verticale significativamente superiore a quello sul piano orizzontale (tabella 1).

### Gli apparecchi: il mezzo per fare meglio

Per poter rispondere in modo adeguato ai requisiti della norma ed essere efficienti dal punto di vista energetico, gli apparecchi devono rispondere a precise caratteristiche di distribuzione luminosa:

- il fascio luminoso deve essere asimmetrico in senso trasversale alla strada; con un angolo di asimmetria di 45° sarà necessario il supporto dell'apparecchio sia alto quanto è larga la strada; se invece l'angolo di asimmetria si attesta sui 60° l'altezza del supporto si dimezza, quadruplicando l'efficienza sulla superficie illuminata (semplificando il valore d'illuminamento è inversamente proporzionale al quadrato della distanza);
- dato che l'apparecchio deve essere posto prima del passaggio pedonale, è necessario collocarlo in modo da creare una distribuzione orientata non solo in avanti ma anche verso il passaggio stesso (figura 4).

Come evidenziato nella figura 4 inoltre, a differenza di altre tipologie d'illuminazione, la luce non è indirizzata verso l'automobilista in avvicinamento; questa schermatura diminuisce la luminanza di velo nell'occhio del conducente, riduce il contrasto di soglia e migliora di fatto la capacità di percepire il pedone.

Quest'obiettivo è stato raggiunto da Thorn attraverso un sistema ottico specifico, denominato IVS (identificazione, visibilità, sicurezza) il cui cuore è un sistema ottico brevettato a doppia asimmetria e la cui curva di distribuzione è illustrata nella figura 5. La curva blu

Classificazione strada		Illuminamento orizzontale		
Classe ME	Tipo di strada	Classe CE	E. medio (mantenuto)	U <sub>0</sub> (minimo)
		CE0	50	0,4
ME1	A1 (solo veicoli)	CE1	30	0,4
ME2	----	CE2	20	0,4
ME3	A2 - B - C - D - E	CE3	15	0,4
ME4	C - F	CE4	10	0,4
ME5	----	CE5	7,5	0,4
ME6	----			

Tabella 1 - Esempio di percorsi di studio possibili per un attraversamento pedonale

Illuminamento verticale	
Classe	E <sub>v</sub> minimo (puntuale mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7,5
EV5	5
EV6	0,5

rappresenta l'andamento della luce nel senso parallelo alla strada, quella rossa il senso perpendicolare alla strada e la curva verde (forse la più importante) evidenzia la distribuzione luminosa in un "angolo C" pari a circa 45° che rappresenta la posizione reciproca dell'attraversamento rispetto all'apparecchio.

Osservando inoltre la curva si percepisce chiaramente che quasi tutto il fascio luminoso è orientato verso destra (il senso di marcia delle nostre strade) e solo in minima parte verso il conducente evitando così possibili abbagliamenti. Oltre alla forma del sistema ottico particolare è la sua realizzazione che utilizza un alluminio isotropico con caratteristiche differenti di riflessione secondo la superficie di utilizzo.

### La sorgente luminosa: un dettaglio fondamentale

Per queste installazioni, molto spesso si tende a utilizzare lampade al sodio ad alta o bassa pressione in base alla loro efficienza luminosa e alla loro durata. Queste lampade sono, anche, adottate per creare un contrasto cromatico rispetto al colore della sorgente luminosa utilizzata nell'impianto di pubblica illuminazione a cui l'attraversamento pedonale fa riferimento. A una prima analisi, questa scelta può sembrare corretta ma è frutto di una concezione ormai superata. Gli studi alla base della norma hanno evidenziato l'importanza della visione del pedone che è una figura a sviluppo verticale. Dato che la persona deve essere illuminata con un contrasto positivo, la qualità della luce o meglio la possibilità di vedere bene i colori (la resa cromatica) è fondamentale.

In una lampada a bassa resa cromatica, tipo al sodio, solo il 20% dei colori è reso correttamente, il resto è falsato o percepito come una tonalità grigia; le lampade a elevata resa cromatica a luce bianca invece permettono di vedere bene il 90% dei colori, la figura acquista tridimensionalità e la sua percezione non dipende dal colore del vestito che indossa.

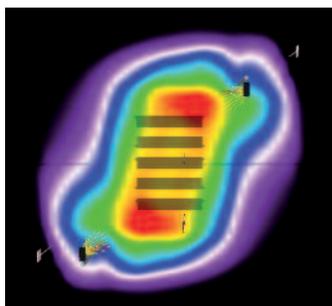


Figura 4 - Con un sistema ottico dedicato il fascio luminoso è perfettamente allineato sul passaggio pedonale, illumina sia l'area di rispetto alle "zebre" evidenziando le stesse rispetto al contesto circostante. La luce è tutta indirizzata verso la superficie da illuminare in modo da poter ridurre la potenza installata rispetto a un apparecchio con normale ottica asimmetrica

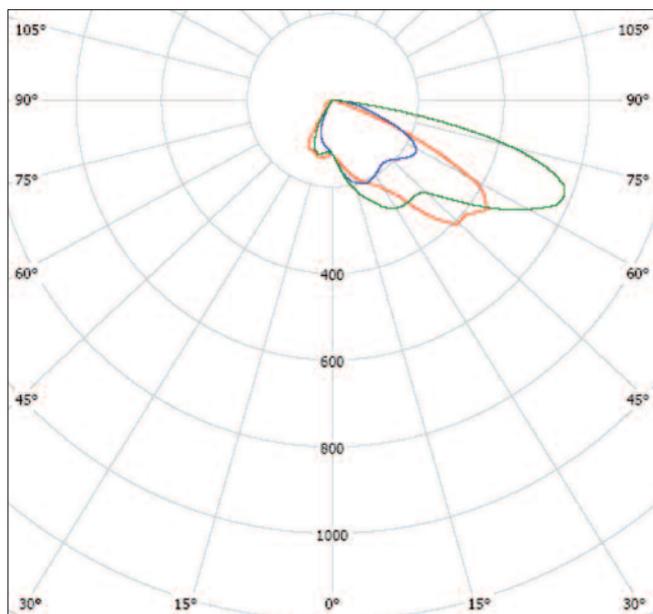


Figura 5 - Fotometria di un apparecchio con ottica tipo IVS a doppia asimmetria

**La pratica: cosa esiste e cosa possiamo avere**

Con la collaborazione del Comune di Granarolo, in provincia di Bologna, è stato possibile realizzare l'analisi di alcune situazioni esistenti con impianti tradizionali e confrontarli, dopo l'adeguamento alle nuove normative, con un impianto realizzato ad hoc e con apparecchi dedicati. Il primo passo è stato la verifica di alcune situazioni esistenti come quelle evidenziate nelle foto 2 e 3. La situazione nella foto 3 è relativa a un piccolo centro urbano attraversato da una strada trafficata soprattutto in alcune ore. L'illuminazione pubblica è di recente installazione e la strada risulta ben illuminata.

La verifica sull'attraversamento pedonale ha evidenziato i seguenti valori:

- illuminamento medio orizzontale: 17 lux (pari al valore medio sulla strada);
- illuminamento medio verticale: 9 lux (lato Cadriano) - 14 lux (lato Bologna);
- illuminamento minimo verticale: 4 lux (lato Cadriano) - 8 lux (lato Bologna).

In pratica i valori d'illuminamento orizzontale si possono considerare soddisfacenti per una strada locale urbana (categoria ME4B o S3), mentre il valore d'illuminamento

verticale è relativamente basso, inferiore all'illuminamento orizzontale, e quindi non conforme alle raccomandazioni della nuova norma sulla pubblica illuminazione.



Foto 3 - Così si presenta normalmente un attraversamento pedonale in una strada ben illuminata

**Esempio attraversamento poco illuminato**

Nella foto 2 è visibile un attraversamento pedonale posto davanti all'uscita di una grande azienda. La strada prima e dopo il passaggio è poco illuminata e il pannello segnalatore è direttamente sopra all'attraversamento.

La verifica in loco ha evidenziato i seguenti risultati:

- illuminamento medio orizzontale: 20 lux;
- illuminamento medio verticale: compreso tra 2 e 6 lux.

Come si può vedere a fronte di un adeguato illuminamento orizzontale si ha un illuminamento verticale praticamente nullo, il risultato pratico, come si vede bene dalla foto è la mancanza di contrasto con la sagoma del pedone, difficilmente percepibile dall'automobilista.

**Esempio attraversamento illuminato bene e secondo le norme (foto di apertura)**

In corrispondenza della situazione di foto 3 si è installato un impianto progettato in conformità con le nuove normative e sulla base dei criteri proposti precedentemente.

Gli apparecchi installati sono THORN IVS Civic 1 A/A con ottica a doppia asimmetria con lampada Cosmopolis da 140 W. Sul palo sono stati inoltre inseriti i lampeggianti a IVS a led per completare la funzione di visibilità dell'attraversamento.

La verifica illuminotecnica in loco ha fornito i seguenti risultati:

- illuminamento medio orizzontale sulle strisce pedonali: 130 lux con uniformità superiore al 70%;
- illuminamento medio verticale: 118 lux (lato Cadriano) - 108 lux (lato Bologna);
- illuminamento minimo verticale: 51 lux (lato Cadriano) - 43 lux (lato Bologna).

Inoltre è stato misurato anche l'illuminamento orizzontale sulla zona di avvicinamento che è risultato superiore a 78 lux.

Se ne deduce che nell'analisi di un attraversamento pedonale la componente verticale della luce, la corretta distribuzione luminosa dell'apparecchio e la sua disposizione sono fondamentali.

Questi esempi dimostrano in modo inequivocabile quanto importante sia per la sicurezza stradale il rispetto delle norme tecniche e delle regole dell'arte, in particolare per quanto riguarda l'illuminazione notturna.

\* Responsabile ufficio tecnico Thorn