

Comune di Monza

Convegno:

***Incidentalità stradale da pubblica illuminazione
ed ostacoli fissi***

***Incidentalità notturna da illuminazione pubblica
inadeguata o assente in Italia:***

***stime, valutazioni tecniche ed economiche, riqualificazione
energetica e adeguamento normativo degli impianti, casi di studio***

***Rilevazioni illuminotecniche sui luoghi degli incidenti
notturni***

**Luciano Di Fraia
difraia@unina.it**

Monza 4/4/2019

Incidentalità notturna complessiva in Italia (2017) (fonte: Bruzzone)

- n. incidenti: ca. 47.600**
- n. morti: ca. 1.330**
- n. feriti : ca. 71.600**

Indice di mortalità: 0,028
indice di lesività: 1,50

Domanda

Quanti di tali incidenti sono causati o concausati dall'assenza e dalla scarsa illuminazione ?

Risposta: le statistiche non lo dicono

Si è perciò effettuata una stima di massima

Un nuovo modello matematico per la stima

- $n_s = n_b + \delta$
 - $\delta = \alpha n_s$
 - $N = n_b * L_{tot} + \delta * a * L_{tot}$
-
- n_s : n. incid / km di strada con illuminaz. scarsa o assente
 - n_b : n. incid /km di strada con illuminaz. conforme
 - δ = n. incid /km di strada dovuti a illuminaz. scarsa o assente
 - N : n. totale di incidenti notturni
 - L_{tot} : lunghezza totale rete stradale
 - a : frazione di rete stradale con illuminaz. scarsa o assente

Dati a base della stima

- **n. punti luce in Italia: 9.300.000** (fonte: UE, 2015)
- **rete stradale in Italia: ~500.000 km** (fonte: UE, 2011)
- **strade con illuminazione : ~ 50% (stima)**
(in UE ~ 30%) , di cui almeno la metà con illuminaz.
inadeguata (fonte: Di Fraia et al, indagini sul territorio)
- **strade senza illuminazione: ~ 50%**

Assunzioni

- applicabilità degli indici complessivi di mortalità e lesività
- $35\% \leq \alpha \leq 45\%$
(fonte: ricerche internazionali)

Risultati della stima per $\alpha = 0,35$

	Incidentalità da illuminaz. assente	Incidentalità da mala illuminaz	Totale
incid.	9100	4550	13650
morti	255	127	382
feriti	13650	6825	20475
Costo sociale	<u>1060</u> M€	<u>530</u> M€	<u>1590</u> M€

Risultati della stima per $\alpha = 0,45$

	Incidentalità da illuminaz. assente	Incidentalità da mala illuminaz	Totale
incid.	12050	6025	18075
morti	336	168	504
feriti	18075	9037	27112
Costo sociale	<u>1400</u> M€	<u>700</u> M€	<u>2100</u> M€

Stima prudenziale di **larga massima** degli incidenti in **Lombardia** causati da illuminazione assente o inadeguata (2017) (fonte Di Fraia) $\alpha = 0,35$ $a = 0,5$

incid. ~ 1850

morti ~ 50

feriti ~ 2800

Costo sociale ~ 215 M€

Provincia Monza e Brianza

incid. ~ 44

morti ~ 1

feriti ~ 66

Costo sociale 4,8 M€

Aspetti economici

Quanto costerebbe evitare gli incidenti adeguando gli impianti fuori norma e realizzandone nuovi?

(con l'impiego di tecniche di ottimizzazione progettuale)

- **costo nuovi impianti:**

$$250000km \times 25pl/km \times 1000 \text{ €/pl} = \sim \underline{6250 \text{ M€}}$$

- **costo adeguamento:**

$$4.650.000 \text{ pl} \times 0,8 \times 500 \text{ €/pl} = \sim \underline{1850 \text{ M€}}$$

(tiene conto di una riduzione media dei p.luce di almeno il 20% (stima))

Costo totale: $\sim \underline{8100 \text{ M€}}$

**Tali costi sono
economicamente
sostenibili ?**

si

Payback investimenti (P_b)

$$\alpha = 0,35$$

P_b complessivo: $8100/1590 \sim 5$ a

P_b nuovi imp.: $6250/1060 \sim 6$ a

P_b imp. esistenti : $1850/530 \sim 3,5$ a

Payback investimenti (P_b)

$$\alpha = 0,45$$

P_b complessivo: $8100/2100 \sim 4$ a

P_b nuovi imp.: $6250/1400 \sim 4,5$ a

P_b imp. esistenti : $1850/700 \sim 2,6$ a

**La riqualificazione energetica
ottimizzata degli impianti come ulteriore
risorsa economica per l'adeguamento normativo
degli impianti esistenti.**

**Nella maggior parte dei casi, i risparmi annui energetici e
manutentivi ottenibili basterebbero da soli a giustificare
l'investimento, perché il payback è < 10 anni, spesso < 5
anni (fonte Di Fraia).**

**Assumendo 7 anni, per $\alpha = 0,35$ il tempo di
payback si riduce da 3,5 a 2,3 anni**

$$2,3 = 1850 / (530 + 265) \quad 265 = 1850 / 7$$

Confronto tra soluzioni ottimizzate

(w=10,5m manto =C₂ cat.ill.: M3 MF=0,85 disp. unilaterale)

App.ill. (LED)	Φ (klm/km)	N/km	P (kW/km)
A	329	53	4,8
B	370	22	4,2
C	342	29	4,0
D (Na)	315	18	3.0

Cattive pratiche

Gli interventi di adeguamento alle norme illuminotecniche sono generalmente previsti nei contratti pluriennali di gestione e riqualificazione energetica degli impianti, ma spesso non vengono effettuati.

**Alcuni esempi di studi
per miglioramento di
impianti esistenti**

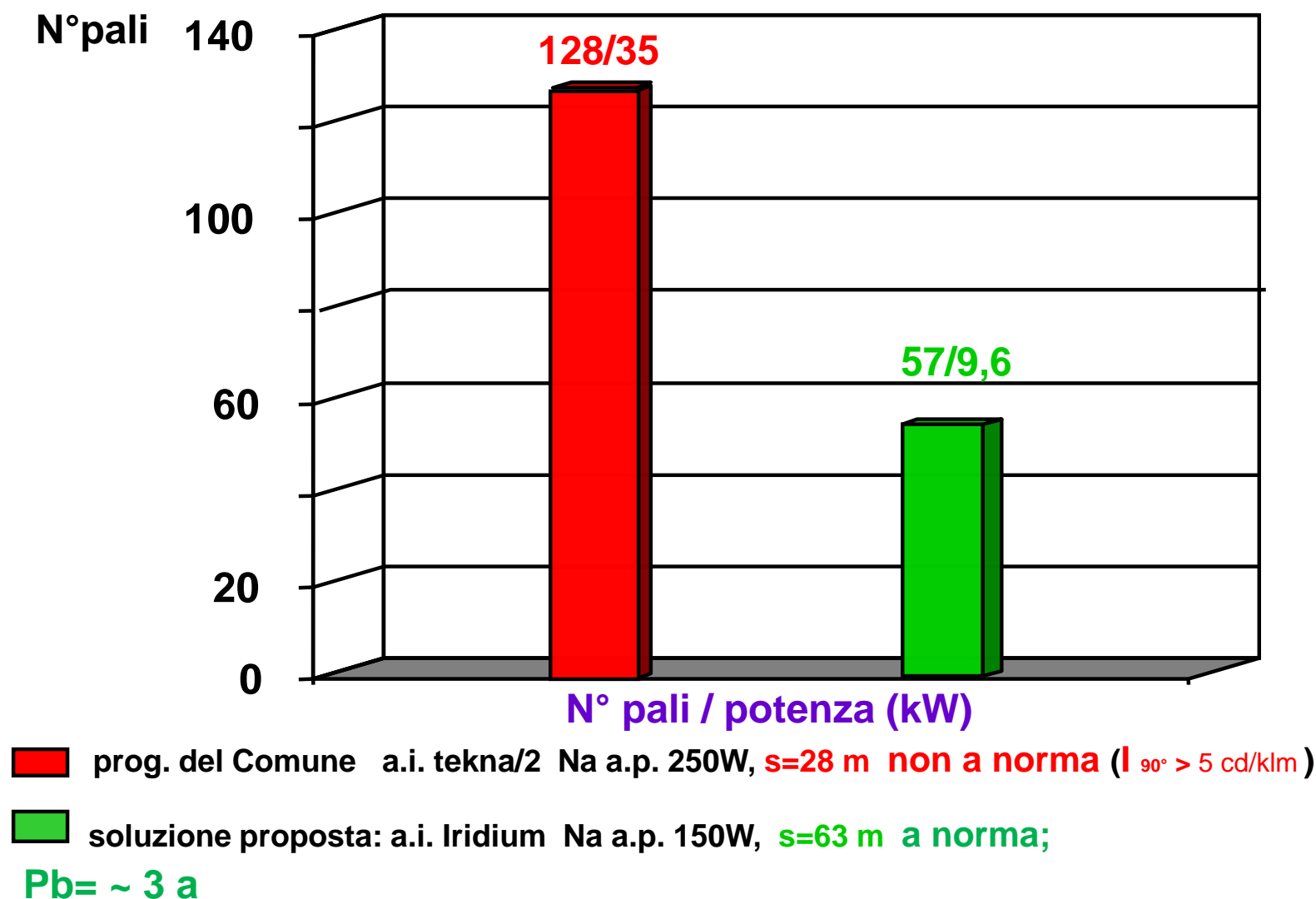
Viale U.Maddalena Napoli

(autore: Di Fraia)



Viale Maddalena, Napoli – impianto esistente

Confronto tra progetto del Comune e soluzione proposta



Via Cilea Napoli

(autori: studenti)

Via Cilea



In alto è evidenziato il tratto stradale di interesse che, dall'incrocio con Via Paolo Tosti (estrema sinistra), arriva fino all'inizio di Via Alessandro Scarlatti (estrema destra)

A lato, visuale di Via Cilea con l'impianto di illuminazione esistente

Risultati dello studio

- impianto riqualificato dal Comune:

N. 23 centri luminosi, **non a norma**

- **soluzione ottimale individuata:**

N. 10 centri luminosi, **a norma**

payback = 3,4 anni

Viale Carlo III Caserta

(2900m)

(autore: Di Fraia)

Scopo dello studio:

**individuare la soluzione di minimo costo per liberare la visuale della
Reggia e minimizzare il consumo energetico e gli oneri di manutenzione
nel rispetto della norma UNI EN 13201.**



Impianto esistente: n. 164 centri luminosi da 150 W, non a norma.
Sullo sfondo la Reggia di Caserta



Soluzione proposta: n. 58 centri luminosi da 250 W (simulazione fotografica), a norma. Risparmio energetico: ca. 58 %; $P_b < 7$ a

Si noti la visuale quasi libera della Reggia.

Altri fattori

Fattore età

Ridotta prestazione visiva degli anziani e tempi di reazione più lunghi

Conducenti anziani (> 60 anni) coinvolti in incidenti notturni: > 20%

(da elaborazione di dati ISTAT)

Fattore pali

le **collisioni notturne** contro pali sono causa di circa il 5% di tutti gli incidenti mortali

Rimedi: eliminazione pali pericolosi;
per quelli non eliminabili, dispositivi a
sicurezza passiva (pali cedevoli, fondazioni
cedevoli), barriere di protezione

Normative illuminotecniche

1. **UNI 11248/2016: Selezione delle categorie illuminotecniche**
2. **UNI EN 13201/2016: Illuminazione stradale**
3. **Leggi regionali (*inquinamento luminoso*)**
4. **CEI 64-8/7 -2012, punto A.2 , allegato 714A**
5. **Guida CEI 64-19/2014**
6. **DM 27 settembre 2017 Criteri Ambientali Minimi**

Conclusioni

Sul piano morale, l'investimento in impianti di pubblica illuminazione a norma sarebbe pienamente giustificato dal gran numero di incidenti evitabili.

L'investimento è giustificato anche sul piano economico, perché si auto ripagherebbe totalmente in tempi brevi grazie ai costi sociali evitati.

Nella maggior parte dei casi, la riqualificazione energetica e manutentiva ottimizzata degli impianti esistenti basta da sola a ripagare la spesa per l'adeguamento.

G r a z i e d e l l ' ,



a t t e n z i o n e

difraia@unina.it

Rilevazione incidenti

**D.Lvo 35/2011 di attuazione della Dir. Europea 2008/96/CE:
Gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali**

**ALLEGATO IV: INFORMAZIONI CHE DEVONO FIGURARE
NELLE RELAZIONI DI INCIDENTI**

illuminazione

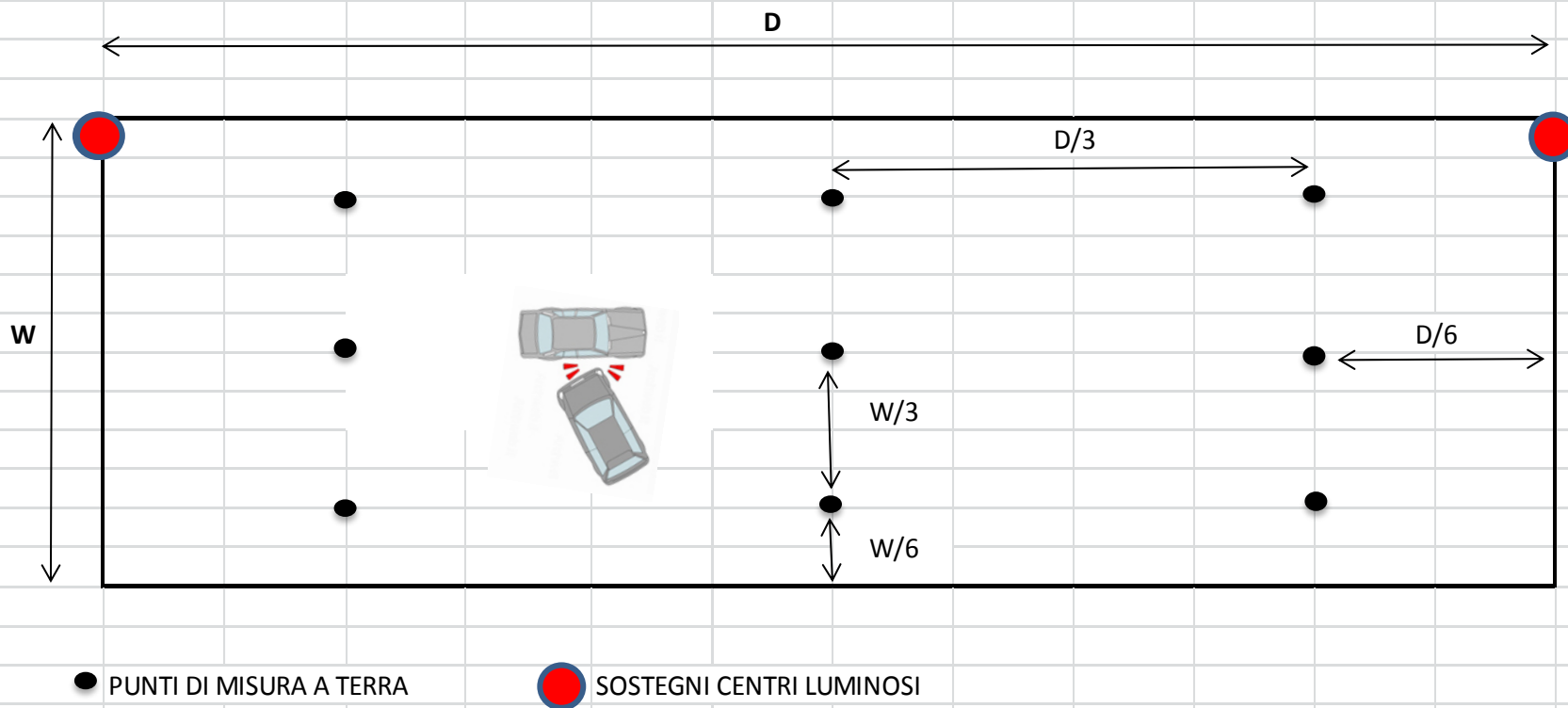
età conducenti

**Modello ISTAT CTT/INC per la
rilevazione degli incidenti stradali
con lesioni a persone**

***Nessun riferimento alle condizioni di
illuminazione***

Scheda semplificata rilevazione condizioni di illuminazione (in lux) sul luogo incidente stradale

L. DI FRAIA



Proposte

- **corsi di addestramento** delle forze di polizia alla rilevazione delle condizioni di illuminazione per includerle nei loro rapporti
- norme di legge per l'obbligatorietà dell'adeguamento normativo **preventivo** degli impianti, degli ostacoli fissi e delle altre attrezzature stradali potenzialmente pericolose (come il D. Lgs. 81/2008)

G r a z i e d e l l ' ,



a t t e n z i o n e

difraia@unina.it