



Chair of Lighting, University of Naples Federico II

International Conference

LED LIGHTING TODAY: TALES OR FACTS?

# To LED or not to LED ?

Luciano Di Fraia  
difraia@unina.it

Conference Center  
University of Naples Federico II  
March 13, 2009

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

1

Simulazioni effettuate per larghezza  
strada **w=6m** e per le cat. ill.  
**ME3c** e **ME5:**

esplorazioni per ciascuna cat. ill.:

app. a LED:  $9 \times 3000 =$  **ca. 27.000**

app. tradizionali:  $2200 \times 3000 =$  **ca. 6,6 milioni**

File Eulumdat o IES come pubblicati dai costruttori

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

2

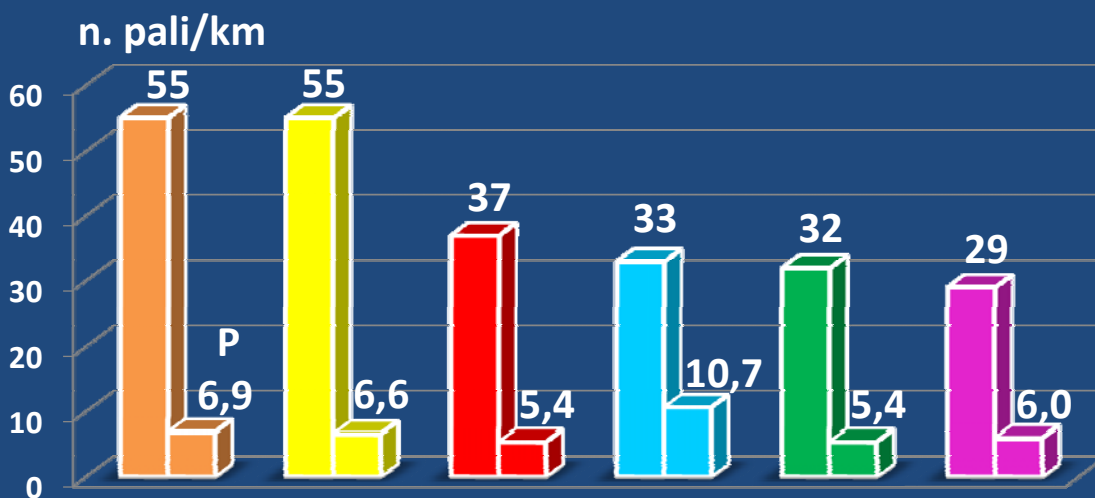
## MIGLIORI SOUZIONI PER CIASCUCN APPARECCHIO A LED CONSIDERATO

( $w=6m$  manto stradale= $C_2$  cat.ill. : **ME3c** MF=0,8 disp. unilaterale)

- |   |   |
|---|---|
| 1. BETA LED 324 W $s=30m, P=10.7$ kW/km ,         | $L_m=1, U_0=0.6, UI=0.5, TI=1, SR=1,$   |
| 2. AOP 120W W. WHITE $s=15m, P=7.9$ kW/km,        | $L_m=1, U_0=0.5, UI=0.5, TI=2, SR=0.5,$ |
| 3. AOP 120W C. WHITE $s=18m, P=6.6$ kW/km,        | $L_m=1, U_0=0.5, UI=0.5, TI=1, SR=0.6,$ |
| 4. JOLIET JOL6 168W $s=31m, P=5.4$ kW/km,         | $L_m=1, U_0=0.6, UI=0.5, TI=1, SR=0.8,$ |
| 5. EG PHILOS 72 (GRECHI ) 80W $s=16m, P=5$ kW/km, | $L_m=1, U_0=0.4, UI=0.5, TI=2, SR=0.6,$ |
| 6. BOULEVARD 126 W $s=18m, P=6.9$ kW/km,          | $L_m=1, U_0=0.4, UI=0.7, TI=6, SR=0.5,$ |
| 7. AOP 126 W $s=16m, P=7.8$ kW/km,                | $L_m=1, U_0=0.6, UI=0.7, TI=1, SR=0.6,$ |
| 8. ITRI 209 W $s=34m, P=6$ kW/km,                 | $L_m=1, U_0=0.6, UI=0.5, TI=3, SR=0.9,$ |
| 9. ITRI 148 W $s=27m, P=5,4$ kW/km,               | $L_m=1, U_0=0,6, UI=0,5, TI=1, SR=1,$   |

## Confronto tra le 6 migliori soluzioni a led

( $w=6m$  manto stradale = $C_2$  cat. ill.: **ME3c** MF=0,8 disp. unilaterale)



P = potenza installata (kW/km) compresa di perdite

**BOULEVARD 126 W**

**AOP 120W C. WHITE**

**BETA LED 324 W**

**ITRI 148 W**

**ITRI 209 W**

**JOLIET JOL6 168W**

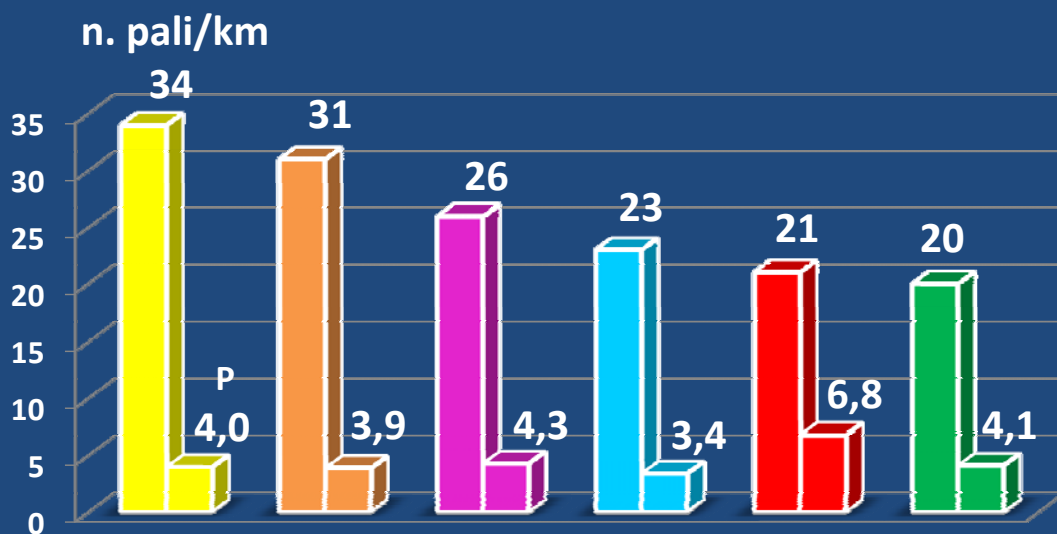
## MIGLIORI SOUZIONI PER CIASCUCN APPARECCHIO A LED CONSIDERATO

( $w=6m$  manto stradale= $C_2$  cat. ill. : **ME5**  $MF=0,8$  disp. unilaterale)

- |   |   |
|---|---|
| 1. BETA LED 324 W $s=47m$ , $P=6.8$ kW/km,          | $L_m=0.5$ , $U_0=0.51$ , $UI=0.4$ , $TI=0$ , $SR=1$ ,   |
| 2. AOP 120W W. WHITE $s=24m$ , $P=4.9$ kW/km,       | $L_m=0.5$ , $U_0=0.38$ , $UI=0.4$ , $TI=1$ , $SR=0.6$ , |
| 3. AOP 120W C. WHITE $s=29m$ , $P=4$ kW/km,         | $L_m=0.5$ , $U_0=0.42$ , $UI=0.4$ , $TI=1$ , $SR=0.7$   |
| 4. JOLIET 168 W $s=38m$ , $P=4.3$ kW/km,            | $L_m=0.5$ , $U_0=0.42$ , $UI=0.4$ , $TI=1$ , $SR=0.8$ , |
| 5. EG PHILOS 72 (Grechi) 80W $s=26m$ , $P=3$ kW/km, | $L_m=0.5$ , $U_0=0.41$ , $UI=0.4$ , $TI=1$ , $SR=0.8$ , |
| 6. Boulevard 126 W $s=32m$ , $P=3.9$ kW/km,         | $L_m=0.5$ , $U_0=0.35$ , $UI=0.5$ , $TI=5$ , $SR=0.7$ , |
| 7. AOP 126 W $s=28m$ , $P=4.5$ kW/km,               | $L_m=0.5$ , $U_0=0.37$ , $UI=0.4$ , $TI=1$ , $SR=0.7$ , |
| 8. ITRI 209 W $s=50m$ , $P=4.1$ kW/km,              | $L_m=0.5$ , $U_0=0.48$ , $UI=0.4$ , $TI=3$ , $SR=0.9$ , |
| 9. ITRI 148 W $s=43m$ , $P=3.4$ kW/km,              | $L_m=0.5$ , $U_0=0.51$ , $UI=0.4$ , $TI=1$ , $SR=1$ ,   |

## Confronto tra le 6 migliori soluzioni a led

( $w=6m$  manto stradale = $C_2$  cat. ill.: **ME5**  $MF=0,8$  disp. unilaterale)



P = potenza installata (kW/km) comprese perdite

**AOP 120W C. WHITE**

**BOULEVARD 126 W**

**JOLIET JOL6 168W**

**ITRI 148 W**

**BETA LED 324 W**

**ITRI 209 W**

## APPARECCHI TRADIZIONALI

Migliori soluzioni individuate per ogni combinazione app. illum./lampada fra tutte quelle esplorate per w=6m e per cat. ME3c e ME5

Apparecchi usati	Cat. ill.	w [m]	s [m]	MF	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	U <sub>0</sub> [%]	U <sub>1</sub> [%]	TI	SR	P [kW/km]
Philips IRIDIUM SGS252 GB 1xCDO-TT70W 828 CON OR P3	ME3c	6	12	0,80	1,0	0,6	0,9	9	1,0	7,2
	ME5	6	26	0,80	0,5	0,53	0,7	12	1,0	3,3
Philips IRIDIUM SGS252 GB 1xCDO-TT100W 828 CON OR P3	ME3c	6	25	0,80	1,0	0,6	0,8	8	0,8	4,6
	ME5	6	64	0,80	0,5	0,43	0,4	10	0,7	1,8
Philips IRIDIUM SGS253 PC 1xCDO-TT150W/828 CON CR P7	ME3c	6	41	0,80	1,0	0,6	0,8	11	0,8	4,1
	ME5	6	71	0,80	0,5	0,39	0,4	12	0,8	2,4
Philips IRIDIUM SGS253 GB 1xCDO-TT250W CON CR P	ME3c	6	66	0,80	1,0	0,5	0,5	11	0,7	4,1
	ME5	6	84	0,80	0,8	0,39	0,4	11	0,8	3,2
Philips Traffic Vision SON-TPP 70W CON TP PM P2	ME3c	6	28	0,80	1,0	0,4	0,8	9	0,5	2,9
	ME5	6	47	0,80	0,9	0,39	0,4	14	0,5	1,7

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

7

## APPARECCHI TRADIZIONALI

Migliori soluzioni individuate per ogni combinazione app. illum./lampada fra tutte quelle esplorate per w=6m e per cat. ME3c e ME5

Apparecchi usati	Cat. ill.	w [m]	s [m]	MF	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	U <sub>0</sub> [%]	U <sub>1</sub> [%]	TI	SR	P [kW/km]
Philips Estroil SGS502 PC 1xSON-TPP 100W CON 15 EXT	ME3c	6	50	0,80	1,0	0,4	0,6	13	0,5	2,3
	ME5	6	64	0,80	0,7	0,35	0,5	11	0,6	1,8
Philips COMETE SGS382 LV1F 1xSON-TPP150W CON 2 EXT	ME3c	6	52	0,80	1,4	0,4	0,6	14	0,5	3,2
	ME5	6	90	0,80	0,6	0,36	0,4	12	0,7	1,9
Philips COMETE SGS382 LV2 1xSON-TPP250W CON 6 EXT	ME3c	6	80	0,80	1,3	0,4	0,5	13	0,7	3,5
	ME5	6	99	0,80	1,2	0,37	0,4	13	0,6	2,8
SCHREDER SE0601 Sepale SON- T150W	ME3c	6	42	0,80	1,0	0,4	0,5	9	0,6	4,0
	ME5	6	67	0,80	0,5	0,50	0,4	6	0,7	2,5
MONTECARLO DISANO 3170 SAP-T150 CNRL arg. sab + grafite	ME3c	6	37	0,80	1,3	0,4	0,5	10	0,6	4,5
	ME5	6	61	0,80	0,6	0,37	0,4	7	0,7	2,7

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

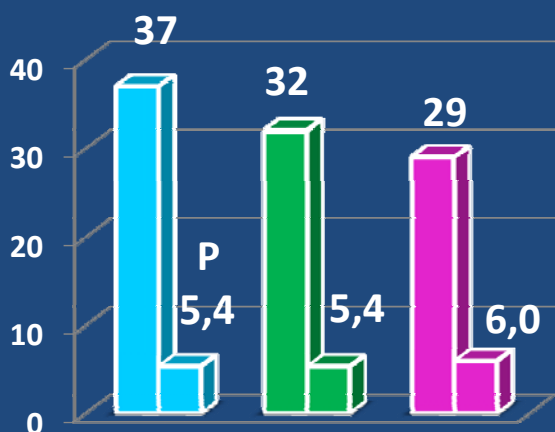
8

## Confronto tra le migliori soluzioni

(w=6m manto stradale=C<sub>2</sub> cat.ill.: ME3c MF=0,8 disp. unilaterale)

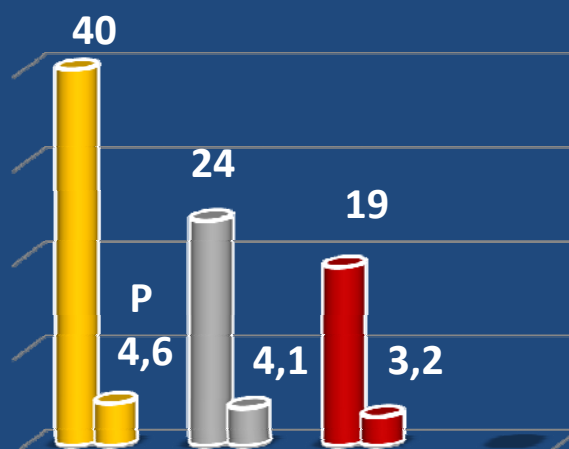
### TECNOLOGIE A LED

n. pali/km



### TECNOLOGIE TRADIZIONALI

n. pali/km



P = potenza installata (kW/km) comprese perdite

ITRI 148 W

JOLIET JOL6 168 W

ITRI 209 W

Philips IRIDIUM 100W

Philips IRIDIUM 150

Philips COMETE 150W

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

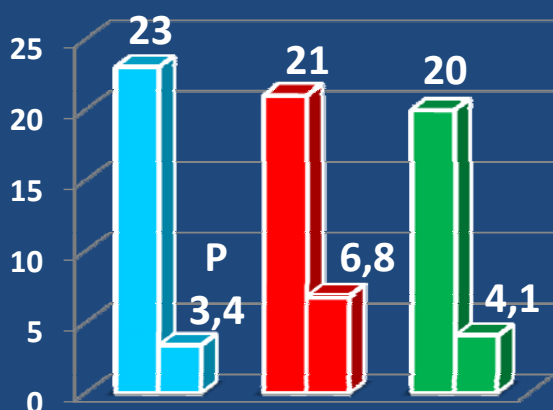
9

## Confronto tra le migliori soluzioni

(w=6m manto stradale=C<sub>2</sub> cat. ill.: ME5 MF=0,8 disp. unilaterale)

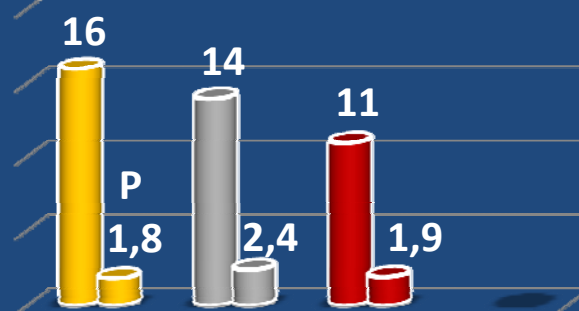
### TECNOLOGIE A LED

n. pali/km



### TECNOLOGIE TRADIZIONALI

n. pali/km



ITRI 148W

BETA LED 324W

ITRI 209 W

Philips IRIDIUM 100W

Philips IRIDIUM 150

Philips COMETE 150W

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

10

# Caso larghezza strada $w=7\text{ m}$

Cat. ill. : **ME3a** e **ME5**

Esplorazioni effettuate per ciascuna cat. ill.:

apparecchi a LED:  $44 \times 3000 =$  **ca. 130.000**

apparecchi tradizionali:  $242 \times 3000 =$  **ca. 0,7 milioni**

File Eulumdat o IES come pubblicati dai costruttori

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

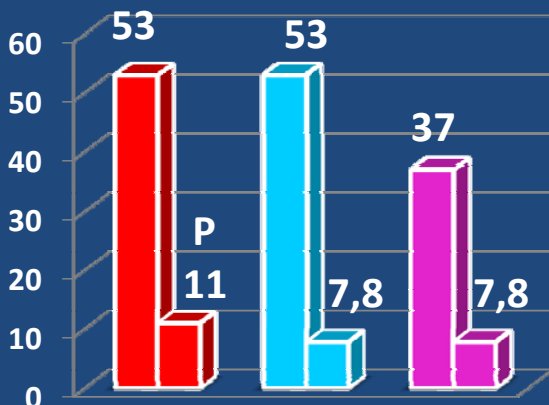
11

## Confronto tra le migliori soluzioni

( $w=7\text{m}$  manto stradale= $C_2$  cat. ill.: **ME3a** MF=0,8 disp. unilaterale)

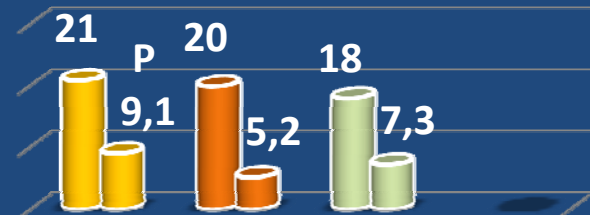
### TECNOLOGIE A LED

n. pali/km



### TECNOLOGIE TRADIZIONALI

n. pali/km



P = potenza installata (kW/km) comprese perdite nei driver

**JOLIET 168 W**

**HYPER SMILE 150 W**

**IESCHENG 200W**

**DISANO TONALE 1 400 W HPS**

**DISANO MINITONALE 250 W HPS**

**PHILIPS COMETE 400 W HPS**

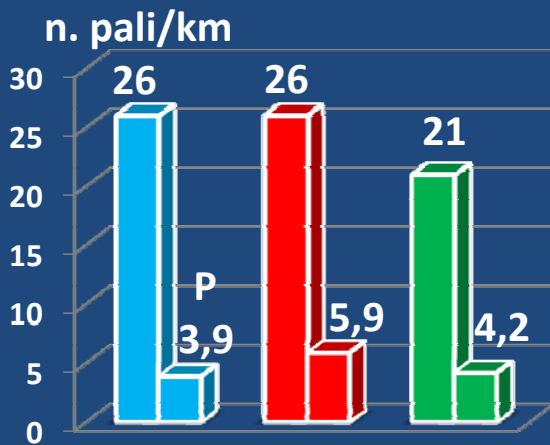
L. Di Fraia, 13 marzo 2009

12

## Confronto tra le migliori soluzioni

(w=7m manto stradale=C<sub>2</sub> cat. ill.: ME5 MF=0,8 disp. unilaterale)

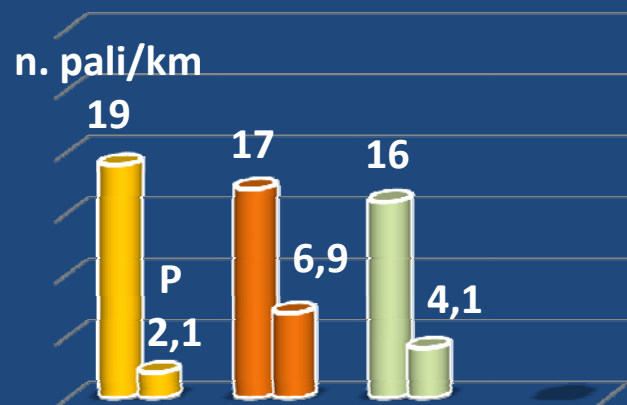
### TECNOLOGIE A LED



P = potenza installata (kW/km) comprese perdite nei driver

LUXLIGHT 112 W  
LUXLIGHT 168 W  
HYPER SENCE 200W

### TECNOLOGIE TRADIZIONALI



THORN CIVIC 1 100 W HPS  
DISANO TONALE 1 400 W HPS  
PHILIPS IRIDIUM 250W HPS

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

13

# Studio in corso per l'illuminazione a LED di Via Caracciolo NAPOLI

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

14

# Via Caracciolo e Via Partenope



## Via Caracciolo, studio di soluzioni a LED prime soluzioni

	Apparecchio di illuminazione	$s$ [m]	$h$ [m]	$\theta$ [°]	$b$ [m]	MF	Cat. Ill.	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	$U_0$	$U_1$	TI	$E_{med}$ [lx]	SR
Carreggiata	BETA LED - PR - Ledway Street	15	12	0	1,5	0,8	ME3a	1.7	0.4	0.7	4	-	0.9
Marciapiede mare							CE5	-	0.7	-	-	13.7	-
Marciapiede interno							CE5	-	0.7	-	-	28.1	-
Stallo di sosta							CE5	-	0.9	-	-	31.1	-

# **Ammodernamento energetico**

**(a costo ridotto o nullo  
ricorrendo a capitale privato  
(FTT))**

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

17

**Criterio per progettare un intervento di  
ammodernamento energetico di un  
impianto esistente:**

**minimo tempo di ritorno dell'investimento**

**Criterio per progettare un nuovo impianto:**

**minimo costo complessivo annuo**

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

18

# Interventi impropri di ammodernamento

- Interventi che mandano gli impianti fuori norma, come ridurre l'illuminazione oltre il minimo consentito (ad es., utilizzo improprio di apparecchi a LED, eccessiva regolazione del flusso luminoso, etc.)
- Interventi su impianti già fuori norma (si aggrava la situazione)

## *Strategie innovative per l'ammodernamento energetico*

**Modifica ottimizzata dei parametri geometrici e ottici dell'impianto (ottimizzazione del progetto)**

**Ottimizzazione del piano di manutenzione**

**Sistemi di gestione intelligenti**

**Scelta e utilizzo appropriato di nuove tecnologie (LED, etc.)**

**Applicazione dei risultati della ricerca scientifica**

## Ottimizzazione del progetto

Ottimizzare un progetto di ammodernamento significa trovare tra tutte le possibili soluzioni quella con il minimo tempo di rientro dell'investimento.

**È come cercare un ago nel pagliaio perché le soluzioni possibili possono essere anche milioni.**

Si può fare solo con software speciali

# NORME

# Norme

Per gli esterni:

- *Leggi Regionali sull'inquinamento luminoso*

- **UNI EN 13201/2004:** Illuminazione stradale

- **UNI 11248 /2007:** Selezione delle categorie illuminotecniche

Per gli interni:

- **UNI-EN 15251/2008:** criteri di progettazione in relazione alla qualità dell'illuminazione (e altri criteri energetici)

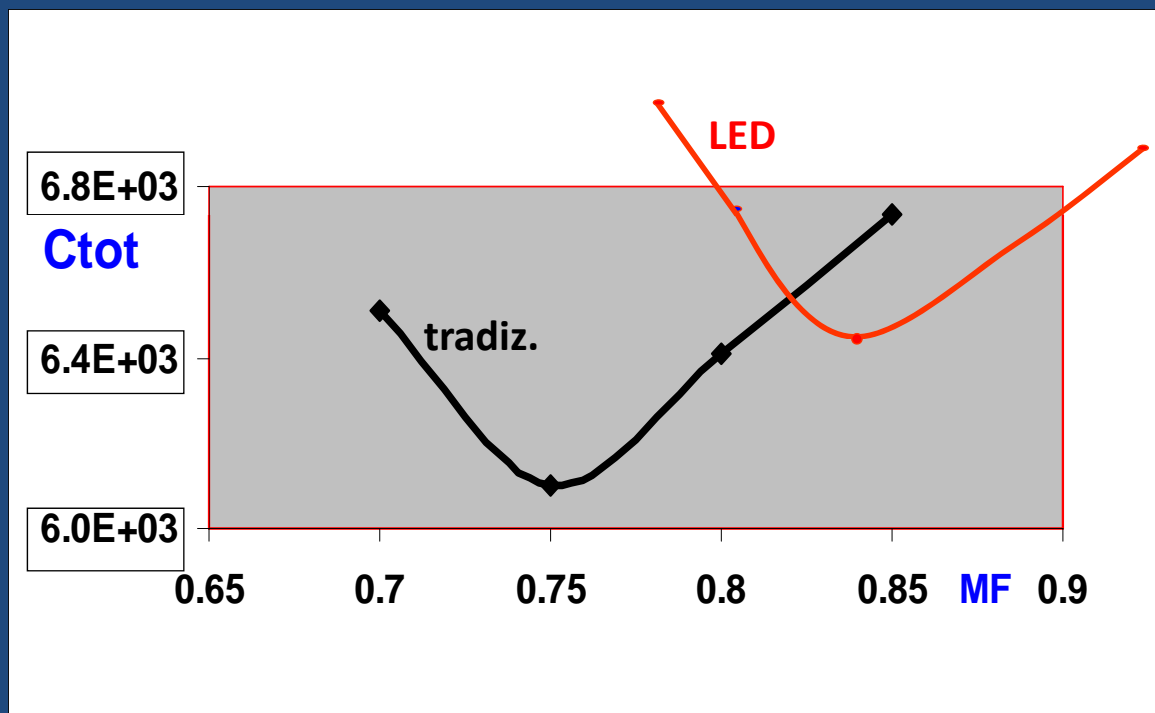
- **UNI 10840/2007:** illuminazione locali scolastici

- **UNI EN 12464/2004:** illuminazione luoghi di lavoro

**UNI EN 15193 /2008:** prestazione energetica degli edifici, requisiti energetici per l'illuminazione

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

23



L. Di Fraia, 13 marzo 2009

24

# Attenzione ai LED nel mondo

convegni dedicati

fiere internazionali

riviste specializzate

etc ...

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

25



L. Di Fraia, 13 marzo 2009

26

# Realizzazioni nel mondo

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

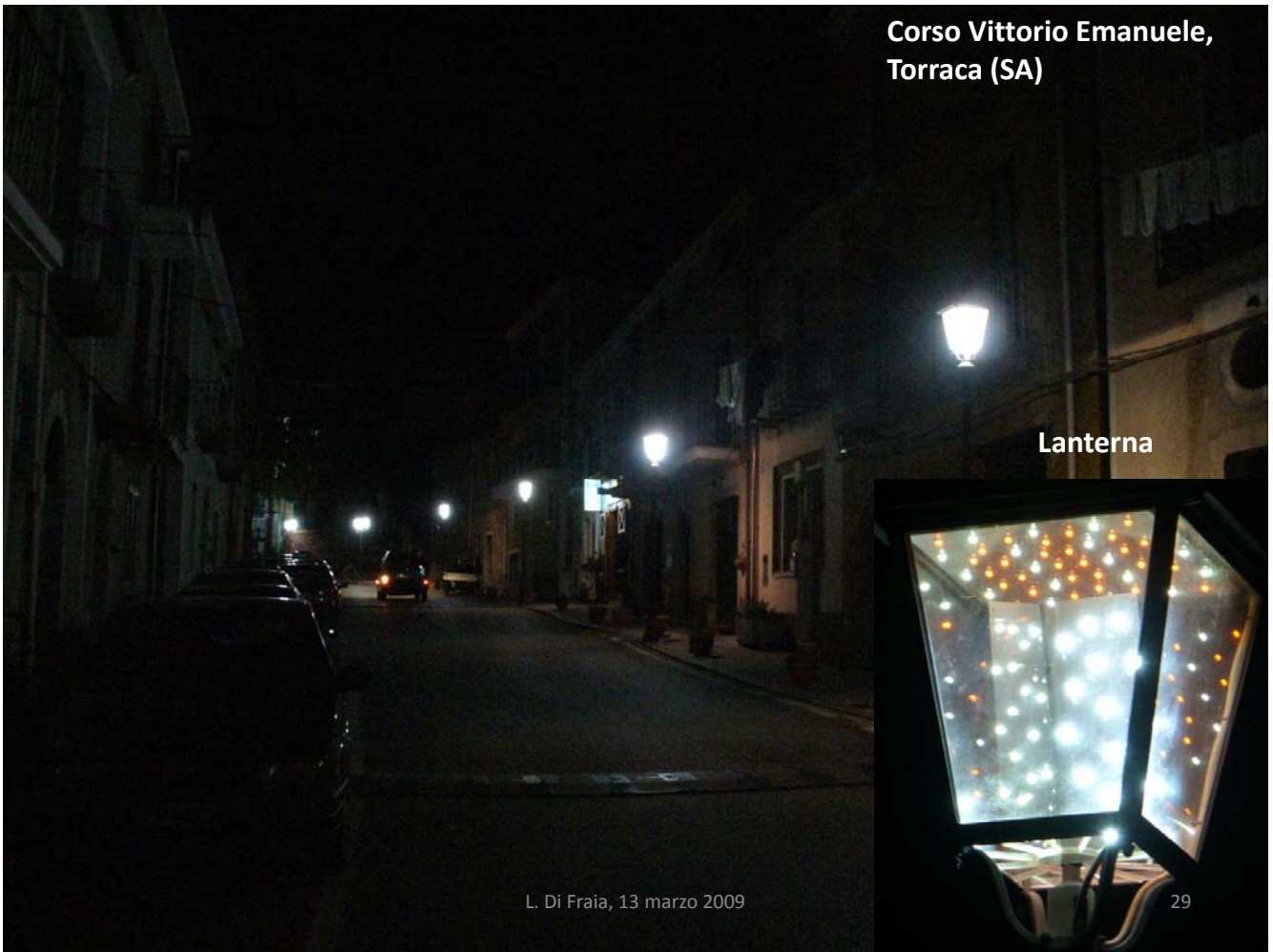
27

# TORRACA: laboratorio sperimentale a cielo aperto

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

28

Corso Vittorio Emanuele,  
Torraca (SA)



Lanterna



L. Di Fraia, 13 marzo 2009

29

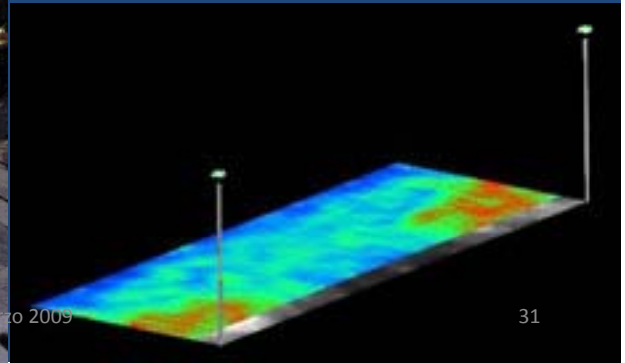
## Città di Toronto



L. Di Fraia, 13 marzo 2009

30

## Città di Banff (Canada)



L. Di Fraia, 13 marzo 2009

31



## Rotterdam

L. Di Fraia, 13 marzo 2009

32

- LOS ANGELES

- NEW YORK

Si ringraziano per la collaborazione :

R. D'Alessandro

C. Esposito

M. Laura

**Grazie per l'attenzione e  
arrivederci a Napoli per ...  
LED-LIGHTING 2**

**[www.led-lighting.it](http://www.led-lighting.it)**

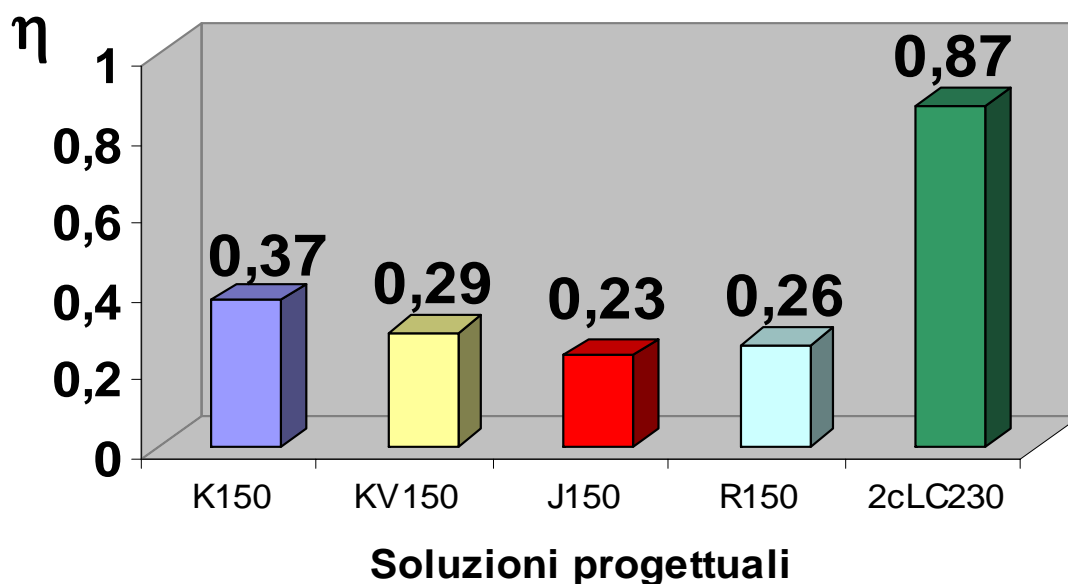
**Strategie innovative**

**Ottimizzazione del  
progetto**

## Esempio di risultati da un software di ottimizzazione automatica (Road 1.6 by L.Di Fraia).

Config	H [m]	b [m]	$\Theta$ [°]	s [m]	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	$U_0$	$U_1$	TI %	SR
Opt	8	0.0	5	25.5	1.0	0.6	0.5	5.1	0.6
2	8	0.5	5	25.5	1.0	0.6	0.5	5.2	0.6
3	8	1.0	0	25.5	1.1	0.5	0.5	5.0	0.5
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15	7	1.0	5	22.5	1.3	0.6	0.5	5.9	0.5
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
30	9	0.0	10	20.0	1.0	0.7	0.8	4.1	0.8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
45	9	0.0	15	17.5	1.0	0.8	0.9	4.1	0.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
60	7	0.0	5	8.0	3.6	0.8	0.9	3.6	0.4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
75	9	2.0	5	8.0	2.5	0.4	0.6	2.8	0.8

## Studio di un'ottica innovativa



$\eta$ : fattore di utilizzazione