



1  
STUDIO MONFREDA - II  
Workshop - 05/12/2013

# *Analisi visibilità notturna*

ing. Fabio Monfreda  
Studio Tecnico Monfreda, membro EVU



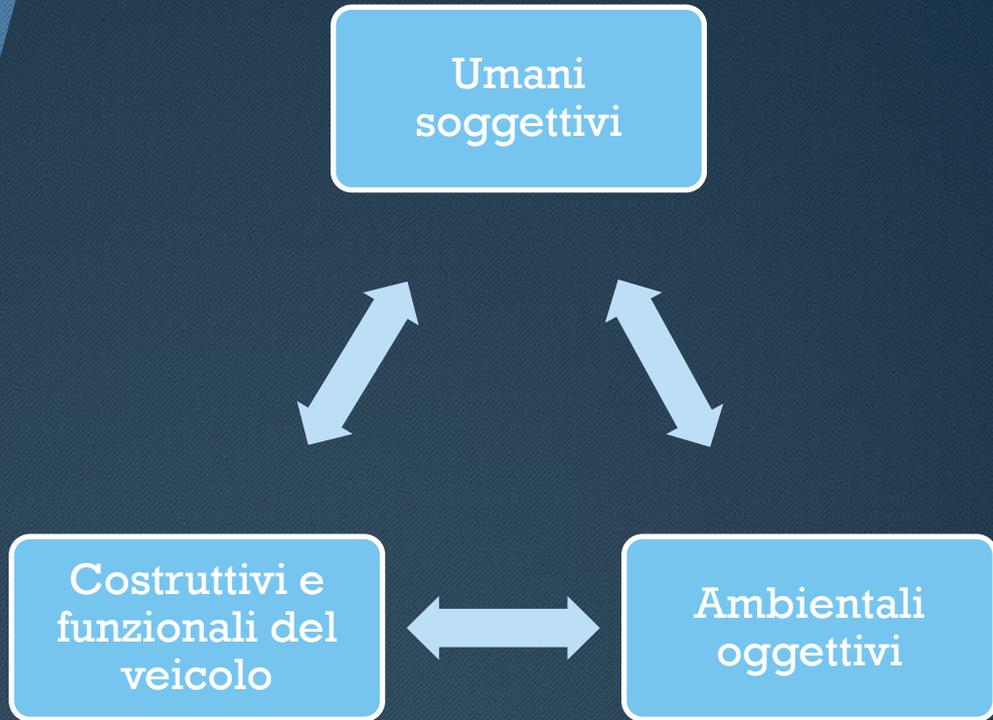
che si vede??????





3

# Fattori influenzanti





4

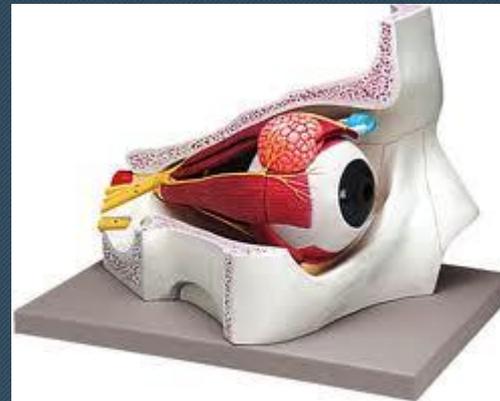
# Fattori umani soggettivi



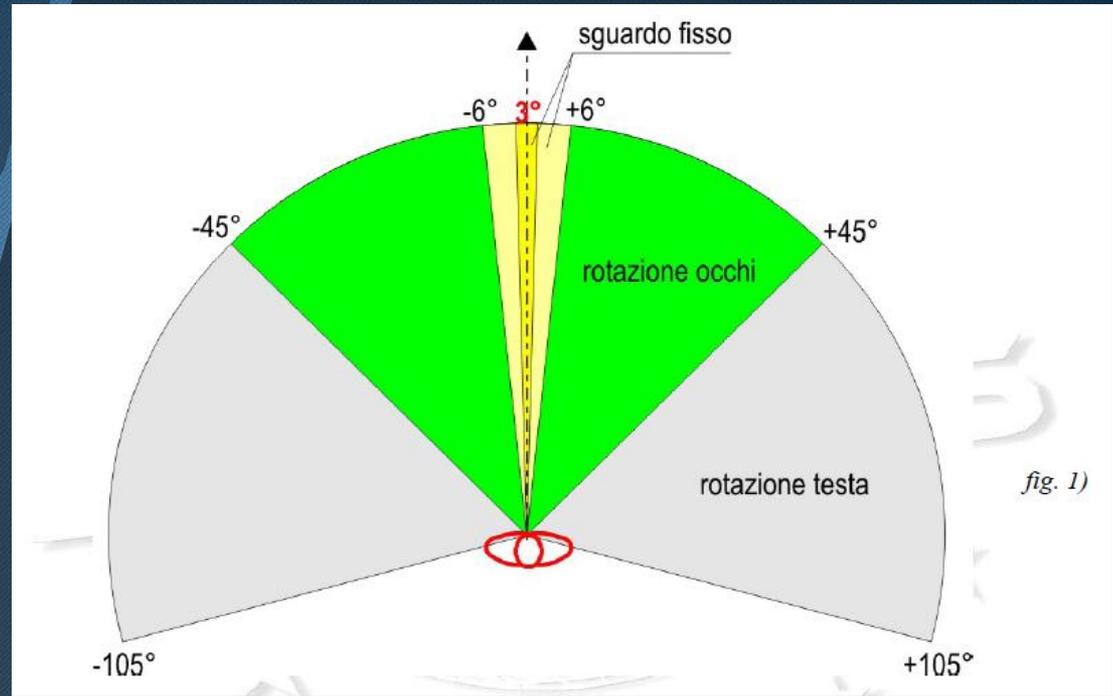
...  
CCHI  
CCHI



è l'organo di senso principale dell'apparato visivo, che ha il compito di ricavare informazioni sull'ambiente circostante attraverso la luce. L'occhio umano raccoglie la luce che gli proviene dall'ambiente, ne regola l'intensità attraverso un diaframma (l'iride), la focalizza attraverso un sistema regolabile di lenti per formarne un'immagine e trasforma questa immagine in una serie di segnali elettrici che attraverso il nervo ottico vengono inviati al cervello per l'elaborazione e l'interpretazione.



# Capacità visiva



Ampiezza campo visivo

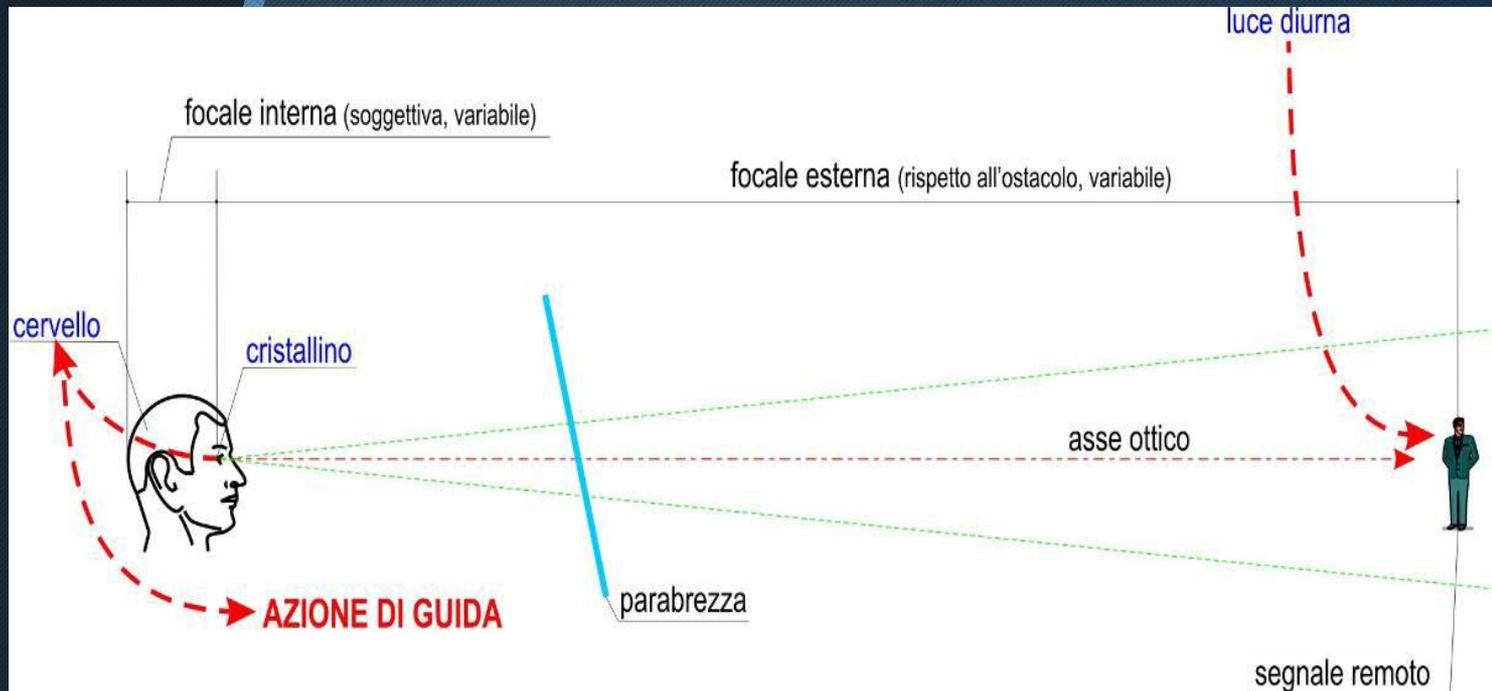
$$A = D \sin \alpha$$

- D è la distanza dal punto di osservazione
- $\alpha$  angolo relativo

DISTANZA	AMPIEZZA MAX CAMPO VISIVO	
	3° (ottimale)	12° (sufficiente)
50 m	2,62 m	10,40 m
100 m	5,23 m	20,79 m
300 m	15,70 m	62,37 m

Dipende da:

- ☑ illuminazione del pedone;
- ☑ stimolo della retina e del cristallino (focale esterna);
- ☑ stimolo delle capacità reattive (focale interna);
- ☑ condizionamento dell'azione di guida.





# Tempo psicotecnico nelle ore notturne

8

Bisogna ricordare che durante la guida notturna si ha:

- Messa a fuoco 0,1 ÷ 0,3 secondi (aumenta all'avvicinarsi degli oggetti)
- Quantità di luce utile (varia con l'età e ne occorre circa il doppio ogni 13 anni)
- Stanchezza fisica e mentale, alterazione del soggetto, livello di attenzione ,
- Riduzione della capacità visiva

Inoltre per la maggior parte dei soggetti si hanno condizioni di affaticamento di carattere fisiologico dati da:

- Perdita di acutezza visiva, fino a 2/10 per fenomeni di miopizzazione notturna
- Percezione critica delle distanze
- Prevalenza di percezione delle fonti luminose
- Diminuzione della percezione dei contrasti e dei colori
- Riduzione delle capacità percettive in funzione della velocità

Si ha che il tempo psicotecnico non può essere inferiore a 1,5 secondi



# OCCHIO...come una fotocamera



## L'occhio come una fotocamera:

- risoluzione: 5Mconi (equivalenti a 5Mpixels a colori) + 100Mbastoncelli (equivalenti a 100Mpixels [bianco/nero](#))
- Profondità colore coni: 10.000.000 (nel *range* dello spettro del colore visibile umano)
- profondità colore bastoncelli: 2 (b/n)
- definizione visione: 50 CPD (cycles per degree, equivalenti alla distinzione di una coppia di linee di 0.35 mm da 1 m)
- contrasto: da 100:1 statico a 1.000.000:1 dinamico con tempo di risposta di circa 4 secondi (necessari all'adattamento)
- apertura: da f/8.3 a f/2.1 con tempo di risposta fino a 30 secondi (necessari all'espansione/contrazione)
- ampiezza angolo visivo: 155°h e 120°v (a parte la *zona cieca di Mariotte*, ovvero l'area d'innesto del nervo)
- frames al secondo: almeno 60 fps o 60 Hz (necessari all'elaborazione cerebrale e per la piena potenzialità visiva).



10

# Fattori costruttivi e funzionali del veicolo

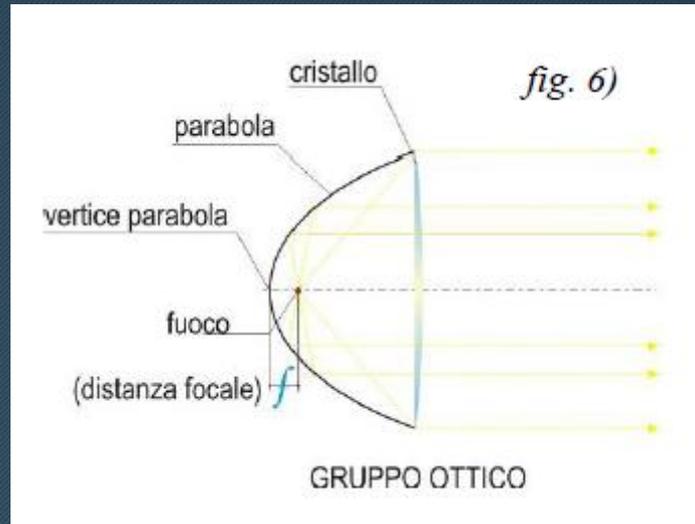


1983-2013

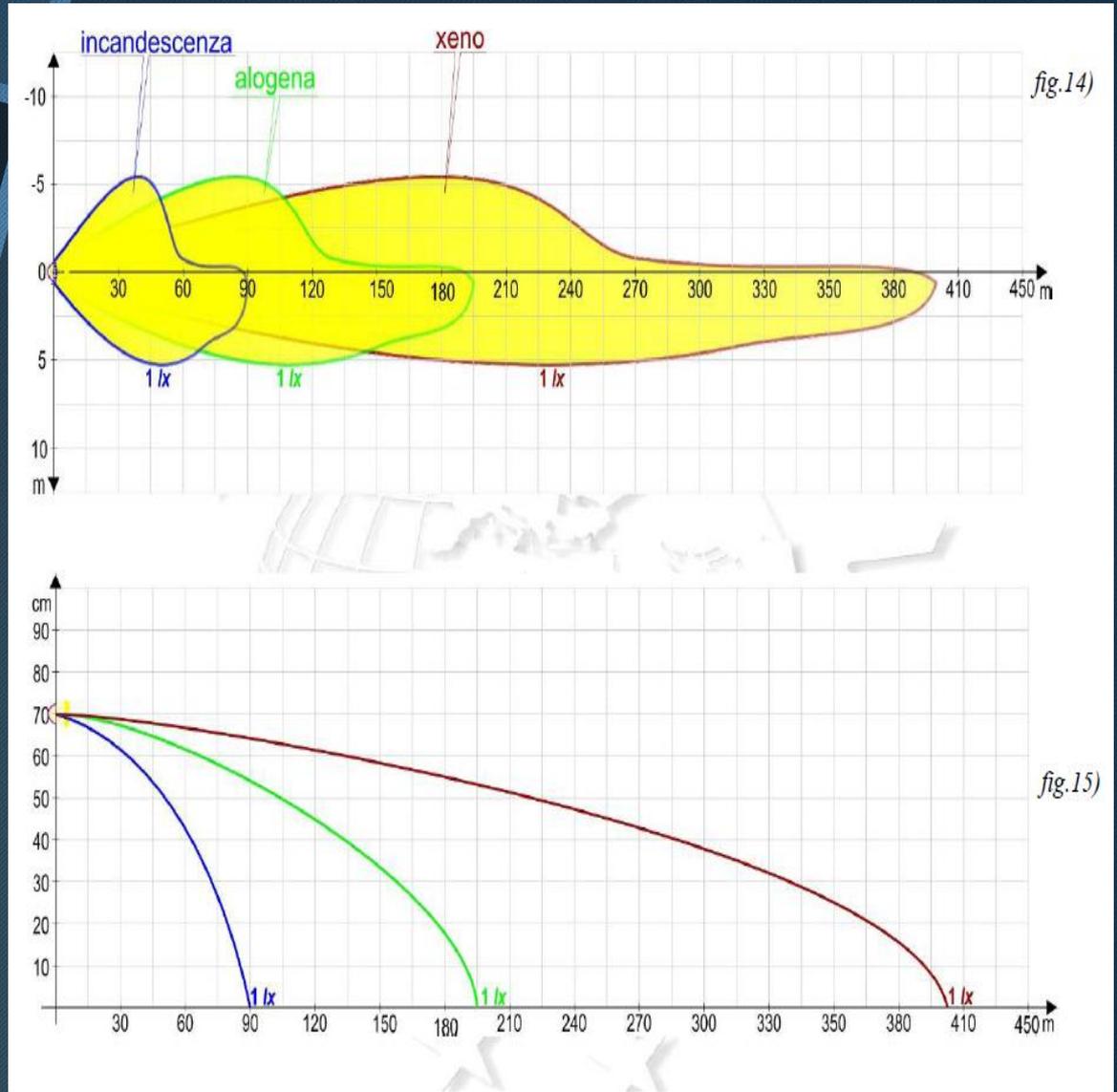
# Funzionamento dei sistemi di illuminazione dei veicoli



I proiettori sono composti da una parabola ed una lampada, nonché da un cristallo esterno di protezione: la fonte di luce, concentrata in un punto detto “fuoco”, si propaga verso la superficie interna della parabola e da questa proiettata verso l'esterno. Ovviamente, la lunghezza del tratto di strada illuminata dipende dalla potenza e dal tipo di lampada



# Diagrammi ISOLUX





13

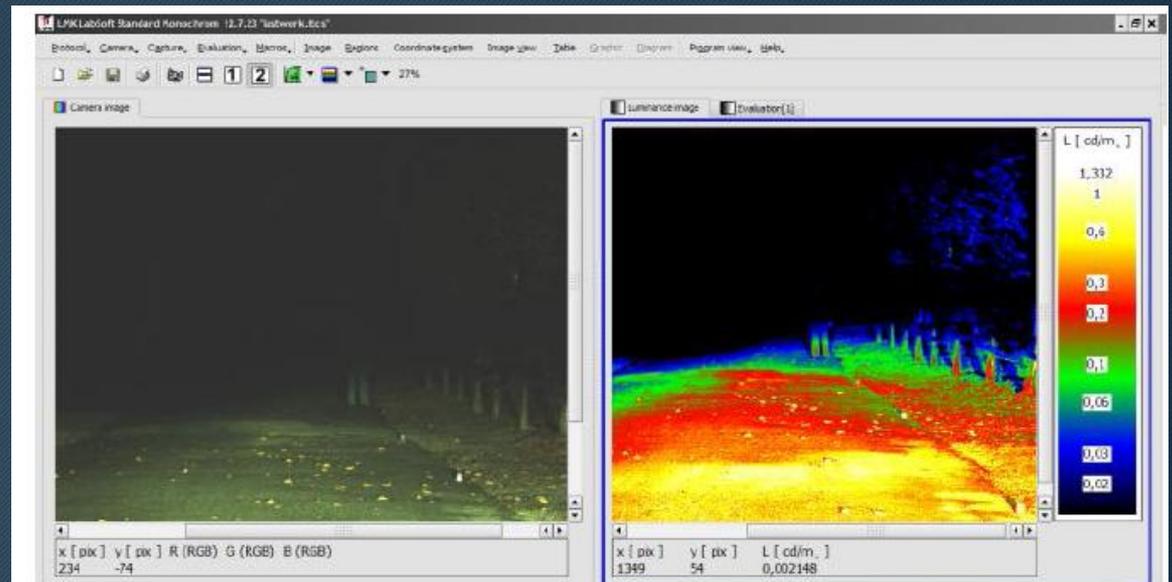
# Fattori ambientali oggettivi

# Variabili ambientali

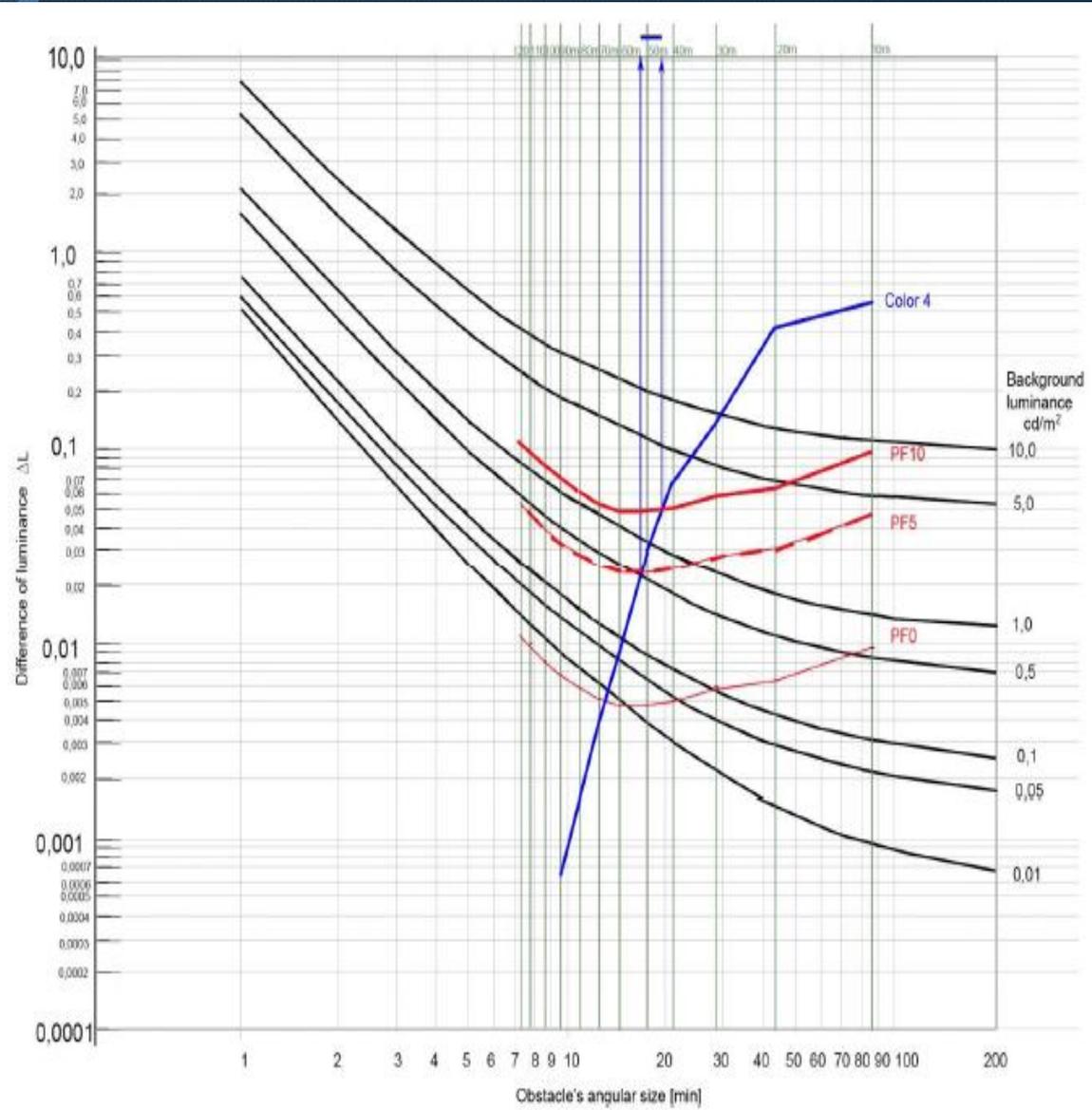
-  presenza/assenza di fonti di illuminazione
-  Condizioni atmosferiche (sereno, pioggia, neve., nebbia)
-  Presenza di illuminazione frontale
-  Gradazione di colore dei vestiti del pedone
-  Cambiamento dell'assetto del veicolo
-  Condizioni del manto stradale

# Luminanza

La **luminanza** è una grandezza fotometrica definita come il rapporto tra l'intensità luminosa emessa da una sorgente verso una superficie normale alla direzione del flusso e l'area della superficie stessa. È espressa in  $\text{cd}/\text{m}^2$ , unità di misura indicata anche con il nome di Nit. La grandezza è indicativa dell'abbagliamento che può indurre una sorgente. Il rapporto tra la luminanza di una sorgente e quella dello sfondo è detto fattore di contrasto.



Valutazione  
dell'avvistamento  
metodo grafico





17

# Case History

## Luogo del sinistro – Campo di prova





18

# Ispezione del luogo con veicolo simil:





19

# Case History



Con giubbino alta visibilità a 40 metri



20

# Case History



Senza giubbino alta visibilità a 25 metri



21

## Conclusioni

Solo attraverso una raccolta di dati maggiore attraverso prove sperimentali in condizioni diverse si può arrivare a sancire chiaramente un procedimento attraverso il quale è possibile definire oggettivamente le caratteristiche di visibilità di un pedone.



22

Grazie per l'attenzione

