

## Inquinamento luminoso e possibili soluzioni



Stefano Klett <ti@darksky.ch>

## Inquinamento luminoso e possibili soluzioni

- Come si produce l'inquinamento luminoso?
- Quali sono gli effetti che ne conseguono?
- Qual è la situazione ?
- Si può ridurre questo problema?

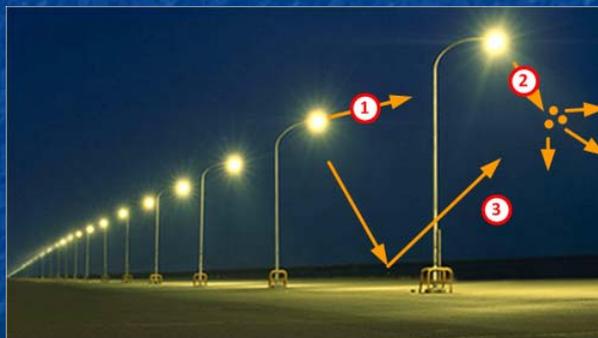
## Come hanno fatto a sparire le stelle?



La luce artificiale dispersa nel cielo non si perde tutta nello spazio, ma viene in parte diffusa dalle particelle dell'atmosfera terrestre (molecole e aerosol) producendo la luminescenza del cielo.

© 2003 Todd Carlson - Goodwood, Ontario (Toronto)

## La dispersione della luce



1. Irraggiamento diretto
2. Diffusione sul percorso
3. Riflessione sulla superficie

## Come si Propaga



- A. Luce diretta per piccoli angoli sopra l'orizzonte.
- B. Luce diretta verso la verticale.
- C. Luce riflessa dalle superfici illuminate (10% del flusso emesso dal lampione).

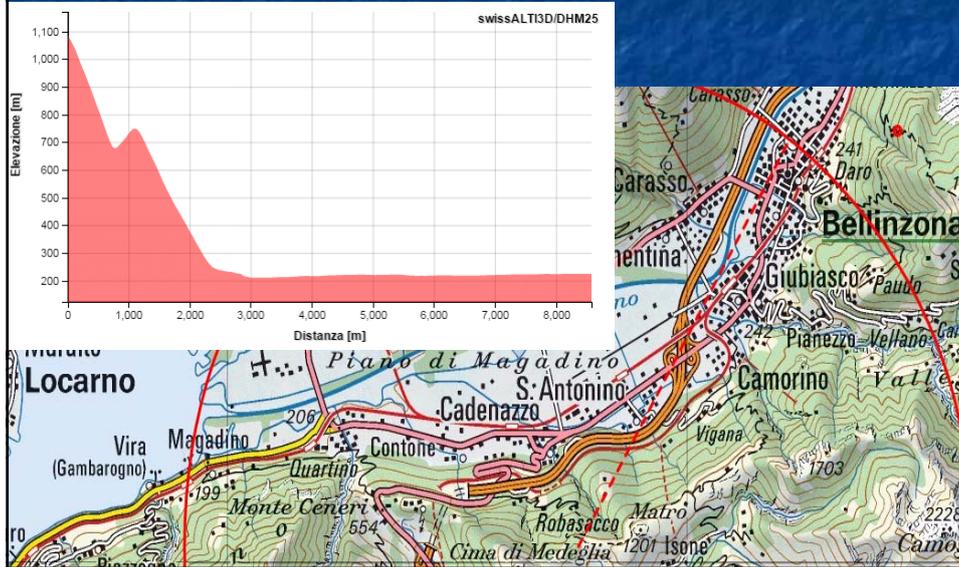
$A + B + C =$  inquinamento luminoso

- A = inquinamento a grande distanza  $\rightarrow$  30 Km e più
- B + C inquinamento a livello locale

Ma vi sto raccontando la verità?



## A 9 Km di distanza



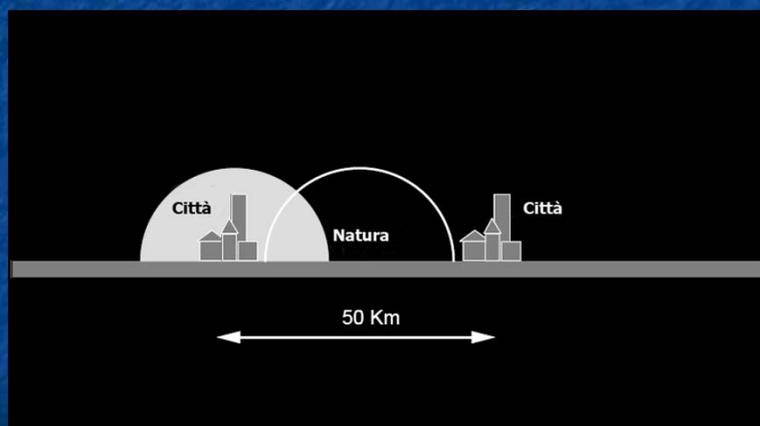
## All'ombra di Bellinzona



Quali sono gli effetti che ne conseguono?

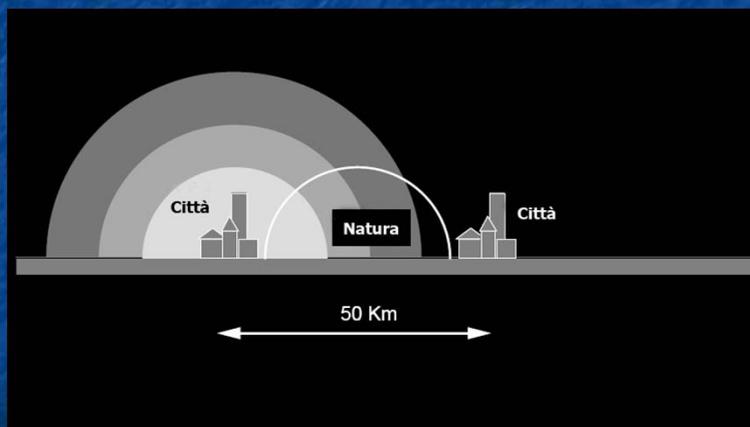


Natura nei pressi delle agglomerazioni



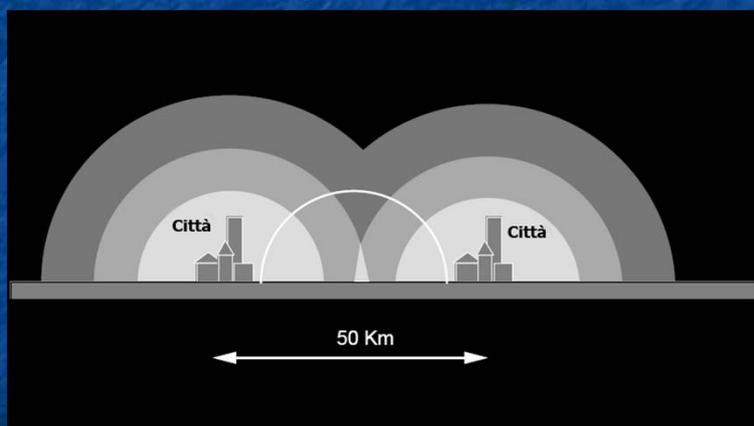
R. Kobler 2005

## Natura nei pressi delle agglomerazioni



R. Kobler 2005

## Non c'è più posto per la natura tra le agglomerazioni



R. Kobler 2005

## Vista dal Piano di Magadino verso la città



## Disturbo alla Fauna

- Circa 10 Milioni di insetti muoiono in ogni notte estiva in Svizzera



## Gli uccelli migratori vengono disturbati

- ..infatti si orientano con le sorgenti di luce naturali: sole, luna stelle.
- A causa delle luci artificiali allungano i loro percorsi e spesso arrivano stremati a destinazione.



## Disturbi alla Flora

- Le foglie crescono in modo **non** naturale illuminati dalla luce dei lampioni



## Altri effetti ecologici



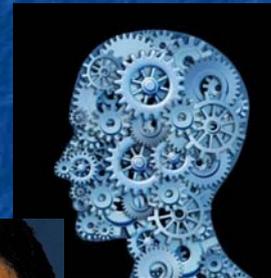
R. Kobler 2005

- Problemi con: insetti, uccelli migratori, tartarughe, selvaggina
- Modifiche dell'alimentazione, spostamento delle popolazioni
- Conseguenze per tutto l'ecosistema

## Effetti sugli Esseri Umani

Alterazione del Ritmo circadiano:

- Problemi nella produzione di melatonina
- Conseguenze sul sonno
- Conseguenze gravi -> cancro



## Aspetto culturale e del paesaggio



- Diversità del paesaggio
- Il paesaggio naturale che sta sopra di noi

## Aspetto estetico del paesaggio



- Estetica notturna ?
- Architettura ?
- Se tutto viene illuminato non risalta più niente.

## Aspetto di disturbo alla popolazione



Ancora tanti problemi irrisolti:

- Disturbo (come inquinamento acustico)
- Abbagliamento, ...

## Cambiamento Lampadina!



## Aspetto energetico ed economico



- Vogliamo risparmiare energia ?
- Abbiamo veramente così tanta energia in eccedenza?

## Sicurezza: La luce è ingannevole!

- La luce diretta negli occhi dà sensazione di tanta illuminazione, tanta luce e di sicurezza ma.....
- Il risultato finale è:
  - più abbagliamento;
  - meno sensibilità visiva (acuità) immediata con effetti in tempi medio lunghi (anche sino a 30 minuti dopo!);
  - meno sicurezza.

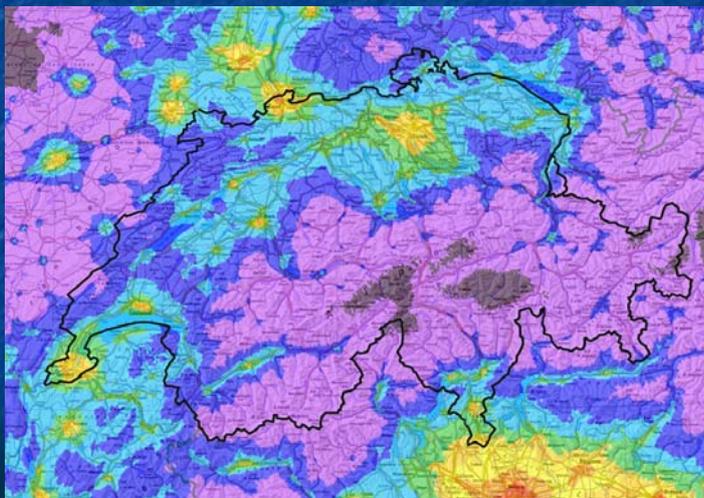


## Restrizioni nella visione del firmamento



- Restrizioni per l'astronomia
- Visuale e fotografica

## Situazione in Svizzera



Mappa inquinamento Luminoso basata su foto satellitari DMSP.

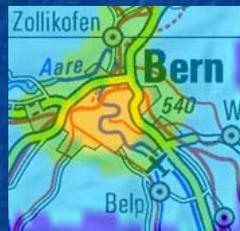
Curata da Dark-Sky Switzerland Sezione Ticino.

Situazione 1998

## Situazione in Ticino



La situazione in Ticino è peggiore  
che nel resto della Svizzera



343mila abitanti



124mila abitanti

## La situazione in Ticino è peggiore che nel resto della Svizzera



197mila abitanti

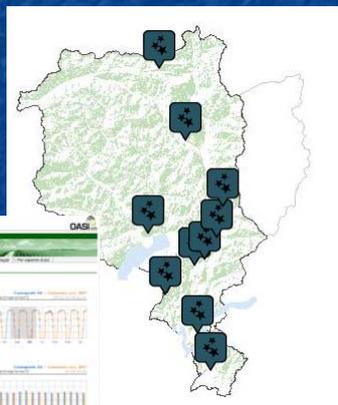


47mila abitanti

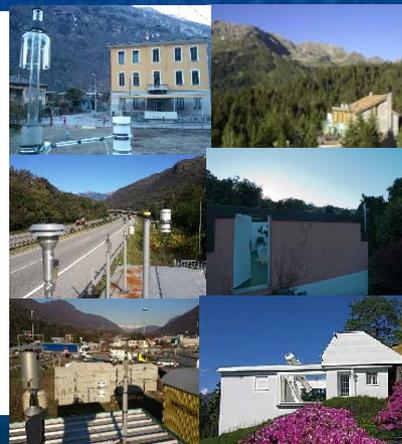


55mila abitanti

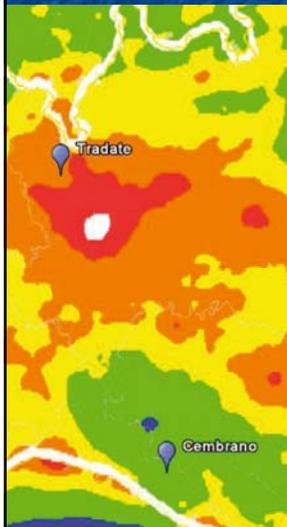
## Monitoraggio dell'inquinamento luminoso al sud delle Alpi



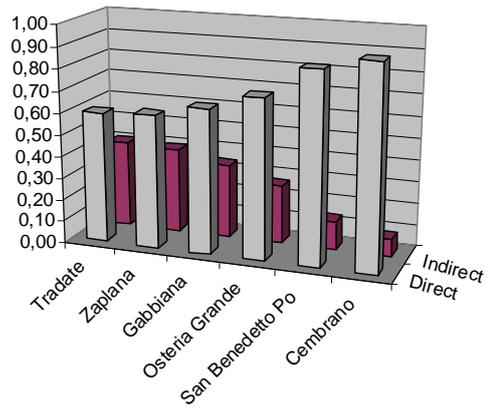
■ [www.ti.ch/troppaluce](http://www.ti.ch/troppaluce)



# Possiamo ridurre l'inquinamento luminoso ?



Fraction of sky brightness due to Direct and Indirect light



# Si può ridurre questo problema?

Da Novembre 2007 esistono le:

“Linee guida Cantionali per la prevenzione dell'inquinamento luminoso”



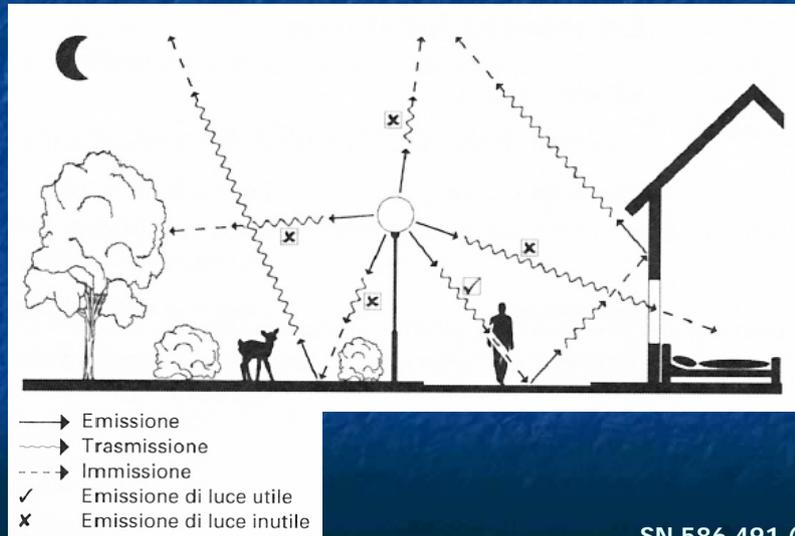
Dal 01.03.2013 esiste una

**Norma Svizzera: SN 586 491 (SIA 491)**

“Prevenzione delle emissioni di luce esterne inutili”



# Cosa vogliamo illuminare?



SN 586 491 (SIA 491)

## I 5 punti chiave

<p>1. <b><u>Necessità</u></b> Prevedere solo l'illuminazione rilevante per la sicurezza. Ridurre al minimo il flusso luminoso totale.</p>		
<p>2. <b><u>Orientamento</u></b> Dirigere la luce dall'alto verso il basso. Evitare che la luce sia diretta dal basso verso l'alto.</p>		
<p>3. <b><u>Controllo direzionale della luce</u></b> Evitare emissioni luminose inutili attraverso il controllo preciso della direzione della luce → Schermare</p>		

SN 586 491 (SIA 491)

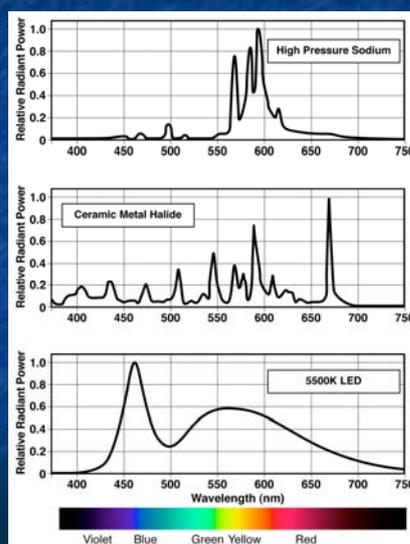
# I 5 punti chiave

<p>4. <b>Luminosità</b>          Illuminare gli oggetti solo con la luminosità necessaria.          → <i>minimizzare il flusso luminoso totale del sistema</i></p>	
<p>5. <b>Regolazione della luce</b>          Rispettare il periodo di <i>quiete notturna</i> attraverso lo spegnimento o l'utilizzo di sensori di movimento.          → <i>Minimizzare i periodi d'utilizzo</i>          → <i>22:00 - 06:00</i></p>	

SN 586 491 (SIA 491)

## Luce ricca di Blu -> LED

- A causa di un processo fisico (Scattering di Rayleigh) la luce blu si diffonde più facilmente nell'atmosfera.
- La fauna notturna è molto più sensibile alla luce blu. La componente blu influisce maggiormente sulla sincronizzazione dell'orologio biologico.
- Il cristallino trasmette meno la luce blu man mano che si invecchia, mentre la luce gialla rimane invariata: disparità di visuale a dipendenza dell'età

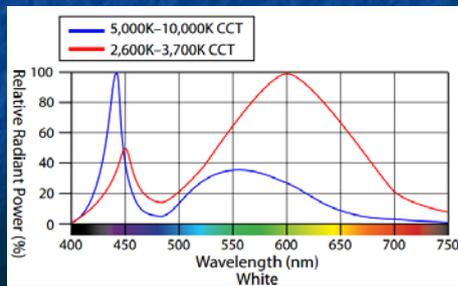


# Ridurre la Luce Blu

## ■ Norma SIA 491:

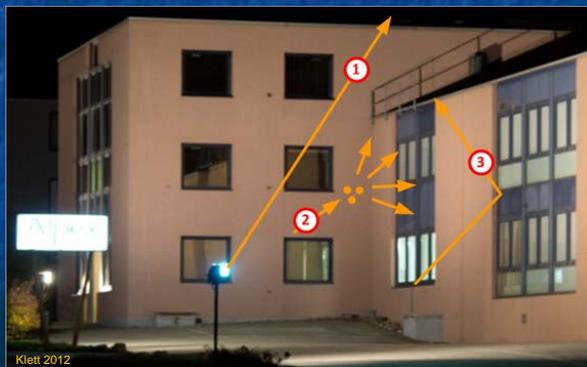
“Oltre agli aspetti artistici e di sicurezza, gli spettri devono essere adattati considerando gli effetti fastidiosi o dannosi per l'essere umano e la natura. **Nella luce, quindi, la componente a basse lunghezze d'onda (UV e blu) deve essere ridotta al minimo.** Questo vale in particolare per le aree naturali e semi-naturali esterne alle zone abitate.”

- ## ■ IDA (International Dark-Sky Association):
- raccomanda l'uso di lampade con una temperatura di colore uguale o inferiore a 3'000 Kelvin



# Impianto altamente inquinante

1. irraggiamento diretto
2. diffusione
3. e riflessione  
→ verso l'alto



## Illuminazione scorretta



## Illuminazione corretta



# Alcuni Esempi



Klett 2014



Klett 2014



Klett 2014



Klett 2014

# Alcuni Esempi



Klett 2012



Klett 2013



Klett 2014



Klett 2014

## Alcuni Esempi



## Alcune installazioni recenti !



## Illuminazione Decorativa e Natalizia



## Illuminazione di luoghi naturali

- 2013: 150esimo del CAS
- 2015: 200esimo del Vallese



Lasciamo dormire la Natura!  
[www.darksky.ch](http://www.darksky.ch)