

SOS COMUNI - Emergenza Energetica: Linee guida per la ricalibrazione di accensioni e spegnimenti temporanei e la razionalizzazione dell'illuminazione pubblica
Quanto si può risparmiare oggi sui costi dell'illuminazione pubblica con tecniche SEMPLICI e ATTUABILI

A. INTRODUZIONE E COMUNICATO STAMPA

Di fronte ad una crisi energetica così importante anche l'illuminazione pubblica, tradizionalmente considerata un servizio irrinunciabile da parte dei Comuni, è oggi messa in discussione a causa dell'insostenibile aumento dei costi dell'elettricità, un fatto che riapre anche il dibattito sugli sprechi in essere e sui costi ambientali degli stessi.

Così come accade alle famiglie, i comuni dovranno necessariamente operare delle scelte, in modo lungimirante, durevole e consapevole, che potranno prendere in considerazione anche le ricalibrature delle accensioni e degli spegnimenti degli impianti d'illuminazione.

Tuttavia, gli spegnimenti annunciati da molte amministrazioni, preoccupate per l'esorbitante aumento delle bollette energetiche, non sono sempre tecnicamente realizzabili, a volte anche per questioni di rispetto delle norme tecniche e di sicurezza. Per esempio, accendere l'illuminazione un'ora dopo, proprio negli orari in cui il traffico è più intenso, non appare la scelta più idonea. La riduzione della quantità di luce sulle strade va invece programmata in maniera oculata, tenuto conto anche delle caratteristiche degli impianti, diverse in ciascun comune, e delle intensità del traffico.

Le associazioni regionali che si occupano di inquinamento luminoso hanno sempre promosso un uso razionale della luce esortando i comuni a seguire i virtuosi dettami normativi delle varie leggi regionali sul risparmio energetico ed il contenimento dell'inquinamento luminoso. Se negli oltre vent'anni in cui gran parte di queste leggi sono in vigore le nostre amministrazioni avessero fatto tutto il possibile per applicarle, oggi contenere i costi e avere un'illuminazione adattabile sarebbe senz'altro più facile.

Pur nella consapevolezza che il miglior modo per riqualificare l'illuminazione del territorio è procedere in modo integrato e pianificato, questo Documento propone delle linee guida funzionali per la situazione cogente, a cui le amministrazioni dei Comuni possono attingere in quanto basate sui risultati di studi e prove, analisi e simulazioni, condotte negli anni in molte realtà del nostro territorio.

Le diverse possibilità presentate nel Documento tengono in considerazione proprio le caratteristiche degli impianti di ciascun comune, evidenziando come possano essere fatte le ricalibrature delle accensioni e degli spegnimenti degli impianti e ridefiniti tempi e modalità di regolazione dell'illuminazione.

In base alle peculiarità dei propri impianti presenti sul territorio, ogni Comune potrà trovare un ausilio anche nella valutazione della fattibilità economica dei provvedimenti con risparmi sulla bolletta che possono andare dal 5% al 50% in funzione delle scelte adottate.

Sebbene saranno agevolati i Comuni che hanno lavorato bene in passato dotandosi di impianti a norma di legge e con il meglio offerto dalle tecnologie dell'illuminazione, risulterà evidente come quasi tutti i Comuni potranno conseguire risparmi notevoli, in tempi ridotti, con limitati investimenti e tempi di ritorno degli stessi, se non addirittura senza spendere nulla.

B. PREMESSA

La recente congiuntura ha fatto diventare la spesa energetica per l'illuminazione pubblica una spesa corrente insostenibile (generalmente il costo energetico è superiore al 50% delle spese di un Comune).

Solo per far capire il disastro economico a cui ci troviamo di fronte:

- Situazione 2019-2020: costi dell'illuminazione pubblica pari a 0,175-0,18€/kWh (+ Iva)
- Situazione 2022: costi dell'illuminazione pubblica pari a 0,54€/kWh (+ Iva)

Siamo descrivendo un fenomeno che determina una spesa tre volte maggiore: in pratica un **Comune** di 2000 punti luce installati pari a circa 15-20.000 abitanti, che è un **caso reale e che utilizzeremo come modello per le analisi di tali linee guida:**

- Prima di essere convertito a Led nel 2018 aveva costi energetici di 300.000 € annui, oggi pagherebbe 900.000 € annui (Iva inclusa)
- convertito a Led nel 2018 con costi energetici di 90.000 € annui, oggi pagherebbe 270.000 € annui (Iva inclusa)

La situazione, come sopra esplicitata, è grave e richiede RIMEDI immediati anche provvisori!

C. APPLICABILITA' DELLE LINEE GUIDA

Le seguenti linee guida sono frutto di un gruppo di lavoro di esperti durato un mese che intendono illustrare in modo semplice e immediato soluzioni da applicare in pochi giorni. L'estrema semplificazione delle proposte racchiude inevitabilmente approssimazioni e imprecisioni, ma le scelte conservative adottate permettono di conseguire sempre con una buona approssimazione i risultati esposti.

Tali linee guida sono tecnicamente applicabili sostanzialmente senza eccezioni:

- Per tutti i quadri elettrici indipendenti e dotati di contatore dedicato.
- All'illuminazione di paesi e città con meno di 150.00 abitanti. Tale limite indicato non è quasi mai un limite tecnico ma solo puramente geomorfologico, antropologico, o dovuto a scelte di natura socio-politica.

Le scelte di emergenza qui descritte non sostituiscono una riqualificazione dell'illuminazione pubblica che valuti e/o progetti in modo integrato il territorio con attenzione a tutti gli aspetti di qualità, efficienza, valorizzazione del territorio e protezione dell'ambiente notturno che può essere percorsa con i classici strumenti di una gara di lavori una concessione.

D. PRESUPPOSTI NORMATIVI

1. *Non esistono in Italia leggi o norme tecniche e di sicurezza che obbligano a illuminare, e quindi a tenere accesi gli impianti d'illuminazione.*

In sintesi: non c'è nessun obbligo di accendere gli impianti d'illuminazione pubblica o privata

2. Solo il DECRETO DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI del 19 aprile 2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali (cfr. G.U. n. 170 del 24-7-2006) impone di illuminare alcune tipologie di intersezioni. In particolare devono essere illuminate le intersezioni tipo 1 e tipo 2, cioè gli svincoli a livelli sfasati, o a raso tra strade di categoria A, B e D (cioè quelle a carreggiate indipendenti o divise da spartitraffico come in generale autostrade, superstrade, tangenziali o viali urbani con limiti di velocità di 70km/h o di servizio a queste ultime con limiti da 50km/h). Il decreto specifica inoltre che per i nodi di tipo 3 (intersezioni a raso), l'illuminazione deve essere realizzata nei casi in cui si accerti la ricorrenza di particolari condizioni ambientali locali, invalidanti ai fini della corretta percezione degli ostacoli, come la presenza di nebbia o foschia. L'accertamento deve essere compiuto anche assumendo informazioni presso le autorità locali, responsabili del territorio.

In sintesi: solo le intersezioni poste su strade realizzate con carreggiate indipendenti o divise da spartitraffico come autostrade, superstrade, tangenziali o viali urbani con limiti di velocità di 70km/h o di servizio a queste ultime con limiti da 50km/h (appunto di tipo A, B, D) devono essere illuminate. Per le intersezioni su altre tipologie di strade l'obbligo come da DM sussiste solo in casi molto particolari.

3. Se si decide di illuminare una strada o area e/o di mantenere accesa l'illuminazione che insiste su tali ambiti, lo si deve garantire con una "quantità" di luce ed una "uniformità" conforme alle norme tecniche di sicurezza (EN13021, UNI 11248, UNI12464-2 etc.).

Le prescrizioni delle norme tecniche e di sicurezza (UNI 11248) permettono la riduzione del flusso luminoso di una categoria in presenza di una diminuzione di traffico veicolare al 50% rispetto alle condizioni di regime e una riduzione di ben due categorie nel caso di riduzione del traffico al 25% rispetto alle condizioni di regime.

In sintesi:

- ***Non è ammessa ai fini delle norme tecniche e di sicurezza l'accensione/spengimento alternato dei punti luce (per l'impossibilità di mantenere le uniformità di illuminamenti e luminanze)***
- ***Analisi condotte su quasi 400 fra paesi e città italiane evidenziano:***
 - ***Per l'80% delle strade italiane (M5), la riduzione massima consentita dalle norme di sicurezza dei flussi luminosi è pari al 40%, rispetto alle condizioni di regime. Per il restante 20% delle strade sono possibili riduzioni superiori ma qui difficilmente sintetizzabili.***
 - ***Con poche eccezioni il traffico si riduce quasi ovunque di oltre il 50% già entro le ore 20.00. Tale riduzione equivale a osservare un'auto ogni 9 secondi che transita su ogni corsia di una strada. Salvo sulle strade principali negli orari di punta (Strade Provinciali, Regionali, Statali, Tangenziali e Superstrade o importanti arterie di traffico di una città/zona turistica) la maggior parte delle strade italiane ha un traffico costantemente minore del 50% sia di giorno che di notte.***

E. PRESUPPOSTI SCIENTIFICI

1. Le norme tecniche di sicurezza sono la fonte primaria riconosciuta da leggi italiane e direttive EU per conseguire la regola dell'arte e quindi di una progettazione corretta tecnicamente e sicura. Progettare e realizzare degli interventi nel rispetto delle norme tecniche e di sicurezza costituisce presunzione della regola dell'arte, non farlo, presuppone "dover dimostrare" di aver fatto di meglio da un punto di vista tecnico e della sicurezza, e nel nostro caso parliamo di ambiti stradali e pedonali. In caso di un incidente potrebbe diventare problematico aver fatto scelte alternative al rispetto delle norme tecniche e di sicurezza.
2. Affermazioni soggettive sulla sicurezza quali: "più luce = più sicurezza" oppure "non si può spegnere per motivi di sicurezza" non sono supportate da alcun studio scientifico affrontato con metodologia statistica accurata e da ricercatori privi di conflitti di interesse. Sul punto si veda la corposa bibliografia richiamata nelle ultime pagine di questo documento (in particolare il saggio di Luca Invernizzi, "Illuminazione pubblica e criminalità – La luce come variabile indipendente per comportamenti devianti?", Editoriale Il Delfino, Milano, I ristampa, set. 2022.)

Al contrario, alcune ricerche scientifiche dimostrano che, in alcune circostanze anche per motivi psicologici di percezione del rischio, spegnere o ridurre l'illuminazione pubblica comporta:

- Un numero minore di incidenti sulle strade, in particolare quelli di elevata gravità,
- Minori atti criminosi e/o vandalici
- Minor numero di comportamenti devianti

In sintesi: Le norme tecniche e di sicurezza non precludono lo spegnimento dell'illuminazione e permettono anche di ridurre di una certa quantità senza comportare un pregiudizio in termini di criminalità né vanificare la sicurezza reale. Gli studi riportati in bibliografia dimostrano semmai una certa contro tendenza per alcune tipologie di crimini. Per questo motivo, scelte diverse sono del tutto legittime, ma sono dettate da motivazioni puramente soggettive, legate a paure irrazionali, antropologiche, di natura sociale e/o culturale, d'immagine pubblica e/o di natura politica ma non sicuramente di sicurezza. In altri termini, non va confusa la sicurezza, e con essa il rischio reale di essere oggetto di crimini, con la percezione di vittimizzazione. La prima è un dato reale e misurabile, la percezione di rischio è un dato soggettivo che dipende da numerose variabili, fra tutte una comunicazione ossessiva ed errata intorno alla falsa equazione che vorrebbe "più luce uguale più sicurezza".

F. LINEE GUIDA

Il risparmio energetico conseguibile dalle seguenti linee guida è una composizione di due risparmi:

- Ricalibrazione di Accensioni e Spegnimenti (1 e 2)
- Ricalibrazione della Regolazioni del flusso luminoso (3, 4, 5 e 6)

I 6 punti di seguito esposti sono fortemente legati alla tipologia di impianti presenti sul territorio, così come i costi necessari.

Classica configurazione di RIFERIMENTO dei parametri dell'illuminazione pubblica:

- 4100 ore di accensione annue degli impianti di illuminazione
- Riduzione del flusso luminoso del 30% entro le ore 24

RICALIBRAZIONE DI ACCENSIONI E SPEGNIMENTI

La soluzione di minore impatto sociale e di più facile attuazione (anche tecnica) è l'anticipo dello spegnimento rispetto alle condizioni esistenti.

1. Se l'illuminazione pubblica è dotata di sistemi di regolazione punto a punto o di telecontrollo da quadro elettrico, occorre impostare gli spegnimenti dell'illuminazione pubblica come segue:
 - Preferibilmente nelle ore centrali della notte (consigliati almeno 180-240 minuti) es. dall'1:30 alle 5:30; oppure
 - In alternativa nelle ore precedenti l'alba (consigliati almeno 180-240 minuti)

Riferimento: Comune con 2.000 punti luce e 44 quadri elettrici circa 15.000 abitanti. Riqualficato a Led. Spesa energetica nel 2018: 90.000 €/anno – nel 2022: 270.000 €/anno (iva inclusa)							
N.	Tipo di intervento	Attività	COSTI di capitolato fornitura e posa	Costi Totali (iva esclusa)	Tempi intervento	Risparmi /anno (iva esclusa)	Pay Back (tempi di ritorno investimenti)
RICALIBRAZIONE DI ACCENSIONI E SPEGNIMENTI							
1	Impostazione telecontrollo da remoto	Anticipo 2 ore spegnimenti	-	-	Immediato	27.000€	Immediatamente
1	Impostazione telecontrollo da remoto	Anticipo 3 ore spegnimenti	-	-	Immediato	41.000€	Immediatamente
1	Impostazione telecontrollo da remoto	Anticipo 4 ore spegnimenti	-	-	Immediato	55.000€	Immediatamente

2. Dotare, se non presenti, tutti i quadri elettrici di orologi astronomici (bypassando eventuali fotocellule) e provvedere a questi settaggi:
 - Regolare gli orologi astronomici con un anticipo di spegnimento di almeno 120-180 minuti rispetto ai valori precedentemente impostati.

Riferimento: Comune con 2.000 punti luce e 44 quadri elettrici circa 15.000 abitanti. Riqualficato a Led. Spesa energetica nel 2018: 90.000 €/anno – nel 2022: 270.000 €/anno (iva inclusa)							
N.	Tipo di intervento	Attività	COSTI di capitolato fornitura e posa	Costi Totali (iva esclusa)	Tempi intervento	Risparmi /anno (iva esclusa)	Pay Back (tempi di ritorno investimenti)
RICALIBRAZIONE DI ACCENSIONI E SPEGNIMENTI							
2a	sola ricalibrazione orologi astronomici	Anticipo 2 ore spegnimenti	20 € per ricalibrazione orologio a.	Da 880 a 1.100€	20 quadri al giorno circa 2000 p.ti luce in 3 giorni	27.000€	14 giorni
2a	sola ricalibrazione orologi astronomici	Anticipo 3 ore spegnimenti	20 € per ricalibrazione orologio a.	Da 880 a 1.100€	20 quadri al giorno circa 2000 p.ti luce in 3 giorni	41.000€	9 giorni

2a	sola ricalibrazione orologi astronomici	Anticipo 4 ore spegnimenti	20 € per ricalibrazione orologio a.	Da 880 a 1.100€	20 quadri al giorno circa 2000 p.ti luce in 3 giorni	55.000€	7 giorni
2b	Installazione e calibrazione orologi astronomici	Anticipo 2 ore spegnimenti	120 € Nuovo Orologio Astronomico	Da 4.400 a 5.280 €	20 quadri al giorno circa 2000 p.ti luce in 3 giorni	27.000€	70 giorni
2b	Installazione e calibrazione orologi astronomici	Anticipo 3 ore spegnimenti	120 € Nuovo Orologio Astronomico	Da 4.400 a 5.280 €	20 quadri al giorno circa 2000 p.ti luce in 3 giorni	41.000€	48 giorni
2b	Installazione e calibrazione orologi astronomici	Anticipo 4 ore spegnimenti	120 € Nuovo Orologio Astronomico	Da 4.400 a 5.280 €	20 quadri al giorno circa 2000 p.ti luce in 3 giorni	55.000€	35 giorni

E possibile conseguire analogo risultato anche con impianti obsoleti dotati di sistemi “tutta notte-mezzanotte”. In questi impianti alternativamente un punto luce su 2 si spegne a mezzanotte per l’intervento di un orologio installato nel quadro. Premesso che non è più consentita questa pratica per questioni di rispetto delle norme tecniche e di sicurezza (lo spegnimento alternato) utilizzare invece l’orologio installato nel quadro per spegnere ad un certo orario tutti gli apparecchi illuminanti, si sostituisce efficacemente alla ricalibrazione dell’orologio astronomico (in questo caso non presente).

RICALIBRAZIONE FLUSSI LUMINOSI E ORARI DI REGOLAZIONE

3. Per i soli impianti con telecontrollo punto a punto, installare sistemi per l’illuminazione adattiva FAI. L’illuminazione adattiva FAI è una illuminazione intelligente che si regola in automatico e dinamicamente in funzione dei flussi di traffico sulla rete viaria e delle condizioni meteorologiche. Per tali impianti vista l’elevata tecnologia ed efficienza potrebbe non essere necessaria alcuna ricalibrazione di accensioni e spegnimenti.

A tale fine è indispensabile un’analisi dei rischi ai sensi della UNI 11248, da parte di professionista esperto di classificazione illuminotecnica.

Riferimento: Comune con 2.000 punti luce e 44 quadri elettrici circa 15.000 abitanti. Riqualficato a Led. Spesa energetica nel 2018: 90.000 €/anno – nel 2022: 270.000 €/anno (iva inclusa)							
N.	Tipo di intervento	Attività	COSTI di capitolato fornitura e posa	Costi Totali (iva esclusa)	Tempi intervento	Risparmi /anno (iva esclusa)	Pay Back (tempi di ritorno investimenti)
RICALIBRAZIONE FLUSSI E ORARI DI REGOLAZIONE							
3	Implementazione illuminazione adattiva FAI (Regolazione intelligente)	Installazione e Configurazione Sensori FAI	5.000 € per Sensore (per comuni piccoli 2)	25.000€ (equivalente a 5 sensori)	Poche settimane per posa sensori e settaggio software	45.000€	7 mesi

4. Se l’illuminazione pubblica è dotata di sistemi di regolazione centralizzata o punto a punto impostare i seguenti livelli di regolazione:

- Regolazione almeno dalle 21:00 all’alba.
- Riduzione massima del flusso luminoso del 40%, nello specifico almeno per le strade di categoria illuminotecnica di progetto M5 (con il limite fisico del 30% per sorgenti non a Led quale Sodio e ioduri metallici).

Riferimento: Comune con 2.000 punti luce e 44 quadri elettrici circa 15.000 abitanti. Riqualficato a Led. Spesa energetica nel 2018: 90.000 €/anno – nel 2022: 270.000 €/anno (iva inclusa)							
N.	Tipo di intervento	Attività	COSTI di capitolato fornitura e posa	Costi Totali (iva esclusa)	Tempi intervento	Risparmi /anno (iva esclusa)	Pay Back (tempi di ritorno investimenti)
RICALIBRAZIONE FLUSSI E ORARI DI REGOLAZIONE							
4a	Sistemi di regolazione centralizzata o punto a punto Telecontrollati	Configurazione Curve e tempi di regolazione da remoto	-	-	Immediato	63.000€ minore per sorgenti a scarica)	Immediatamente
4b	Sistemi di regolazione Centralizzata non Telecontrollati	Configurazione Curve e tempi di regolazione in campo	20 € per ricalibrazione sistema di regolazione	Da 880 a 1.100€	20 quadri al giorno circa 2000 p.ti luce in 3 giorni	63.000€ minore per sorgenti a scarica)	7 giorni

La conoscenza della classificazione illuminotecnica del territorio e un'analisi fornita da professionista esperto possono garantire le più efficienti configurazioni di risparmio orario e di riduzione di flusso percentuale.

5. Per impianti dotati di apparecchi a LED con sistemi di regolazione integrati non telecontrollati (standalone) e calcolo della mezzanotte virtuale, adottare le strategie di regolazione:
- Riprogrammazione, qualora i modelli di alimentatori elettronici lo permettano, apparecchio per apparecchio direttamente in campo a bordo di cestello o piattaforma mobile (tempi di riprogrammazione 5 minuti a punto luce)
 - Sostituzione alimentatore elettronico con analogo Dali con tecnologia NFC pre-programmati come da punto 4

Riferimento: Comune con 2.000 punti luce e 44 quadri elettrici circa 15.000 abitanti. Riqualficato a Led. Spesa energetica nel 2018: 90.000 €/anno – nel 2022: 270.000 €/anno (iva inclusa)							
N.	Tipo di intervento	Attività	COSTI di capitolato fornitura e posa	Costi Totali (iva esclusa)	Tempi intervento	Risparmi /anno (iva esclusa)	Pay Back (tempi di ritorno investimenti)
RICALIBRAZIONE FLUSSI E ORARI DI REGOLAZIONE							
5a	Apparecchi a Led con alimentatori elettronici ri-programmabili	Configurazione a bordo apparecchio	20 € per riprogrammazione	40.000 €	30 p.ti luce/giorno con piattaforma elevatrice – Totale 70 giorni	63.000€	8 mesi
5b	Apparecchi a Led con alimentatori elettronici non ri-programmabili	Sostituzione alimentatore elettronico	70 € per fornitura e posa	140.000 €	30 p.ti luce/giorno con piattaforma elevatrice – Totale 70 giorni	63.000€	2 anni

Gli alimentatori elettronici per apparecchi a Led delle marche più note installati dopo il 2015-2016 sono quasi tutti riprogrammabili e sono nell'80-90% dei casi di tre sole marche: Philips, Osram, Tridonic.

In presenza di alimentatori elettronici programmabili di ultima generazione è possibile non intervenire sull'orologio astronomico per ricalibrare gli spegnimenti ma programmare direttamente negli alimentatori profili di regolazione comprensivi di Fasce di regolazione con flusso a 0% (che simula spegnimento con consumi minimi attorno a 1W) con il vantaggio di non alterare i settaggi degli orologi astronomici.

6. Per impianti dotati di apparecchi obsoleti (sorgenti ai vapori di mercurio) o a scarica (sorgenti al sodio o agli ioduri metallici) l'unica possibilità è la sostituzione con apparecchi a Led telecontrollati o configurati come al punto 4.

Riferimento: Comune con 2.000 punti luce e 44 quadri elettrici circa 15.000 abitanti. Riqualficato a Led. Spesa energetica nel 2018: 90.000 €/anno – nel 2022: 270.000 €/anno (iva inclusa)							
N.	Tipo di intervento	Attività	COSTI di capitolato fornitura e posa	Costi Totali (iva esclusa)	Tempi intervento	Risparmi /anno (iva esclusa)	Pay Back (tempi di ritorno investimenti)
RICALIBRAZIONE FLUSSI E ORARI DI REGOLAZIONE							
6	Sostituzione apparecchi obsoleti (mercurio, sodio, ioduri metallici, etc)	apparecchio Led con alimentatori programmati (vedi caso 5a)	250 € per fornitura e posa	500.000€	20 p.ti luce/giorno Totale 100 giorni	63.000€	8 anni

Si osserva che dal 2019 con la pubblicazione dei Green Procurement Europei dovranno essere impiegati apparecchi con sorgenti Led con temperatura di colore inferiore o uguale a 3000K. Si vedano anche le Linee guida di ARPAV Veneto (<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/luminosita-del-cielo/file-e-allegati/Criteri%20sorgenti%20luce%202017.pdf>)

Ipotesi di soluzioni combinate - soluzione 1+4 oppure 2+5 oppure 1+3 (adattiva FAI):

Si ipotizza la scelta della soluzione con ricalibrazione degli spegnimenti 4 ore prima dell'alba.

Riferimento: Comune con 2.000 punti luce e 44 quadri elettrici circa 15.000 abitanti. Riqualficato a Led. Spesa energetica nel 2018: 90.000 €/anno – nel 2022: 270.000 €/anno (iva inclusa)							
N.	Tipo di intervento	Attività	COSTI di capitolato fornitura e posa	Costi Totali (iva esclusa)	Tempi intervento	Risparmi /anno (iva esclusa)	Pay Back (tempi di ritorno investimenti)
Ipotesi 1+4							
A	Sistemi di regolazione centralizzata o punto a punto Telecontrollati	Riconfigurazione sistema di telecontrollo	-	-	Immediato	70.000€	Immediatamente
Ipotesi 2+5							
B	ricalibrazione orologi astronomici e riprogrammazione alimentatori elettronici	Riconfigurazione o Sostituzione Orologio astronomici e alimentatori elettronici	Vedere dettaglio 2a e 2b 5a e 5b	Min. 41.000 € Max. 145.000 €	70 giorni	70.000€	Min. 7 mesi Max. 2 anni
Ipotesi 1+3							
C	Implementazione illuminazione adattiva FAI (Regolazione intelligente)	Installazione Sensori FAI Riconfigurazione telecontrollo	5.000 € per Sensore (per comuni piccoli 2)	25.000€ (equivalente a 5 sensori)	Poche settimane per posa sensori e settaggio software	85.000€	95 giorni

Considerazione finale: 85.000 € di risparmi (iva esclusa) pari a 103.000 € (iva inclusa) equivalgono ad una riduzione della bolletta energetico del 38% rispetto ai consumi nel 2022 del comune di riferimento.

G. RICALIBRAZIONI E APPLICABILITA' DEI RISULTATI PER ALTRI COMUNI

In prima approssimazione è possibile ipotizzare che risparmi e costi sono proporzionali al numero di punti luce, ossia che vi sia una relazione diretta tra numero di corpi illuminanti e inefficienze energetiche su cui intervenire. Ovviamente questa è solo una semplificazione per sottolineare come a livello percentuale i benefici per ogni Comune sono gli stessi, sia per quelli piccoli che sono dotati di risorse economiche scarse,

sia per quelli più grandi che a fronte di maggiori entrate patiscono però – qualora non si intervenisse in modo virtuoso con le proposte del presente documento – maggiori costi.

Quindi, rispetto alle simulazioni quantitative sopra riportate per un comune di 2000 punti luce, un Comune con: 1000 punti luce potrebbe avere costi pari alla metà, e risparmi pari alla metà di quello considerato; 4000 punti luce potrebbe avere costi doppi e risparmi doppi. Il payback o break-even point non cambia.

H. CONCLUSIONI

1. Conseguire importanti risparmi energetici si può, ed anche subito, ma bisogna essere determinati per ottenerli.
2. Il presente documento fornisce le linee guida operative e suggerimenti con alcune esemplificazioni per intervenire, mostrando in modo chiaro come e quali risultati possono essere raggiunti. Gli operatori sono liberi di scegliere soluzioni più conservative e con meno risparmi, oppure quelle più rigorose di quelle prospettate, o ancora, adottando soluzioni combinate ed emergenziali per incrementare ulteriormente i risparmi.

Qui ricordiamo in particolare che tali misure:

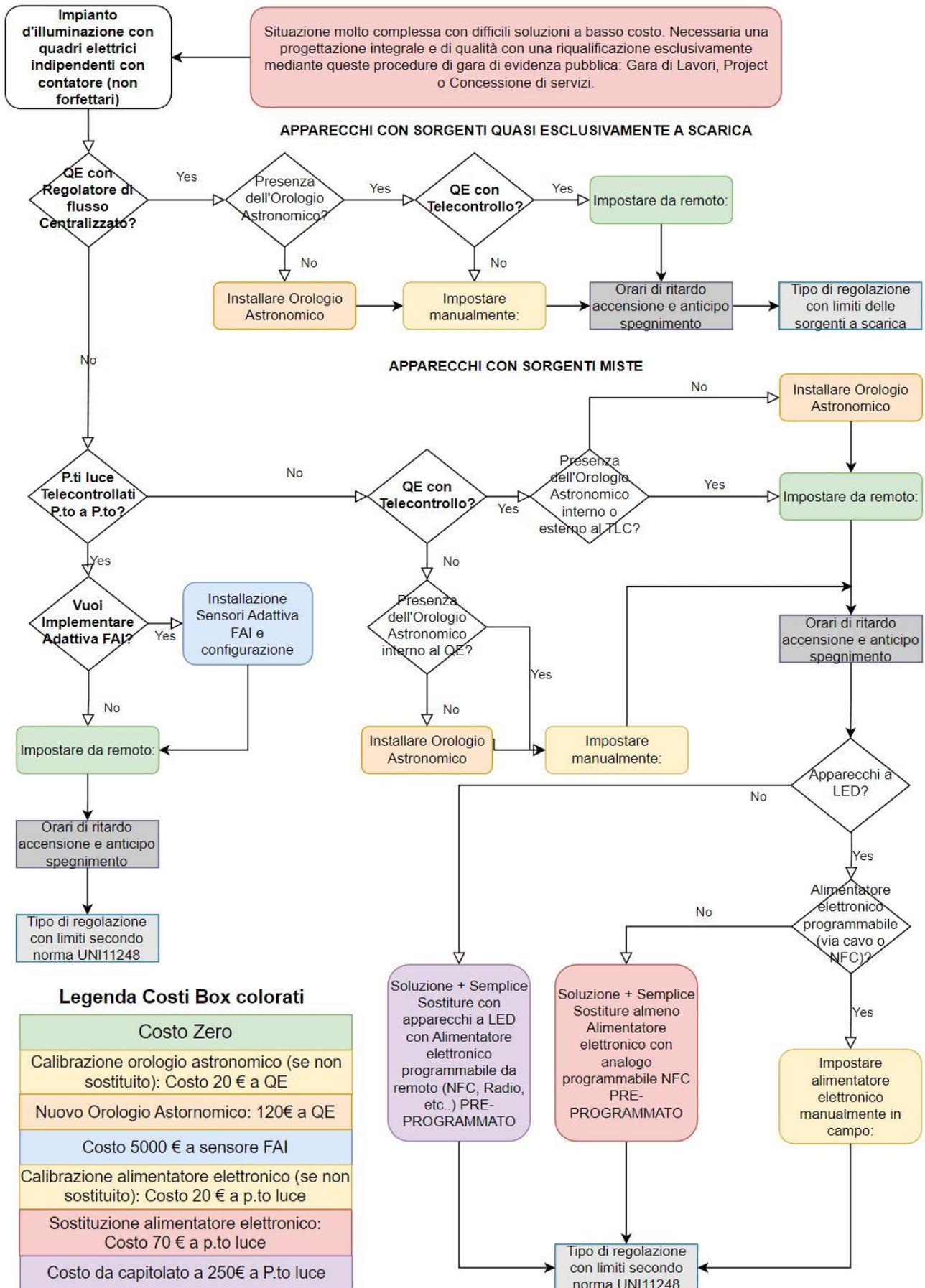
- Possono essere realizzate nel pieno rispetto delle norme tecniche e di sicurezza che costituiscono oltretutto presunzione della regola dell'arte;
- non riducono la vivibilità delle città, che in molti casi soffrono di problemi di eccessiva o non corretta illuminazione notturna soprattutto in orari in cui sostanzialmente le persone riposano;
- non sono di austerità, secondo un'accezione negativa del termine, in quanto il loro impatto è minimo sulla popolazione sia in termini di persone coinvolte che di percezione dell'ambiente notturno; per contro sono misure importanti da un punto di vista energetico ambientale e di riduzione degli sprechi dal punto di vista delle risorse economiche del Paese;
- non sono depressive del mercato in quanto favoriscono:
 - un rinnovamento della rete elettrica e dei dispositivi necessari per il servizio dell'illuminazione pubblica: apparecchi a LED, alimentatori elettronici di ultima generazione, sistemi di regolazione e telecontrollo, orologi astronomici;
 - l'innovazione tecnologica: sistemi di accensione/spegnimento, sensori di presenza e o a chiamata, l'illuminazione intelligente adattiva o dinamica, etc.;
 - l'integrazione di servizi al cittadino utilizzando l'infrastruttura dell'illuminazione pubblica: sistemi di segnalazione di emergenze, sistemi a messaggistica e radio diffusione, sistemi di misura del traffico, del rumore, dei PM10 e PM2.5, sistemi di segnalazione e pronto intervento o con defibrillatori, sistemi di segnalazione/gestione della mobilità urbana, etc.

Solo una domanda finale: Si può fare di meglio? Certamente sì! Come anticipato, conoscendo il territorio e la sua classificazione illuminotecnica, si possono spingere ulteriormente le riduzioni ma soprattutto, in piccoli/medi comuni, anticipando di 5 o anche 6 ore (solo però nel periodo invernale sino a marzo) l'orario di spegnimento degli impianti si può risparmiare oltre il 50% della bolletta energetica per l'illuminazione pubblica.

Il presente documento contiene suggerimenti ed elementi di valutazione delle alternative d'intervento in merito alla razionalizzazione dell'illuminazione pubblica e del relativo risparmio energetico. In caso di adozione, anche solo parziale, nelle forme esposte si ricorda che gli interventi devono essere contestualizzati per la specifica realtà locale e deve essere verificato il rispetto di leggi e norme tecniche e di sicurezza in vigore.

I. APPROFONDIMENTI

Si allega, al presente documento, il seguente schema di flusso per chi desidera maggiori approfondimenti.



J. BIBLIOGRAFIA e SITOGRAFIA:

Comuni che hanno adottato strategie di ricalibrazione di accensioni e spegnimenti:

Si ringrazia per le attività preziose di mappatura del territorio l'associazione Venetostellato
(<https://www.venetostellato.it/>)

Provincia di Belluno

- 1) Belluno <https://www.ecodallecitta.it/crisi-energetica-a-belluno-lampioni-spenti-dalle-2-30-alle-5-alcuni-comuni-hanno-voluto-copia-della-delibera/>
- 2) Sedico <https://www.ildolomiti.it/cronaca/2022/caro-bollette-stop-allilluminazione-pubblica-dalle-24-alle-5-a-sedico-necessario-per-evitare-problemi-nella-gestione-delle-spese-comunali>
- 3) Santa Giustina <https://www.ildolomiti.it/cronaca/2022/caro-bollette-stop-allilluminazione-pubblica-dalle-24-alle-5-a-sedico-necessario-per-evitare-problemi-nella-gestione-delle-spese-comunali>
- 4) Limana
- 5) Pedavena
- 6) Longarone

Provincia di Verona

- 1) Albaredo
- 2) Terrazzo
- 3) Villa Bartolomea
- 4) Vestenanova

Provincia di Padova

- 1) Tribano
- 2) Cittadella
- 3) Este
- 4) Noventa Padovana
- 5) Vigonza <https://www.comune.vigonza.pd.it/spegnimento-illuminazione-pubblica-risparmio-energetico>

Provincia di Vicenza

- 1) Rossano V.to
- 2) Bassano d. Grappa
- 3) Romano d'Ezzelino
- 4) Cartigliano
- 5) Tezze s/ Brenta
- 6) Valdagno
- 7) Altissimo
- 8) Crespadoro
- 9) Nogarole V.no
- 10) San Pietro Mussolino
- 11) Albettono
- 12) Cornedo V.no

Provincia di Venezia

- 1) Caorle

Dal Web:

<http://www.lametino.it/Ultimora/comune-gizzeria-spegnimento-illuminazione-pubblica-dall-1-alle-6-mattino-per-risparmio-energetico.html>

<https://www.intoscana.it/it/articolo/crisi-energetica-il-comune-di-firenze-cambia-illuminazione-pubblica-e-attua-lo-smart-working/>

<https://www.politico.eu/article/europe-cities-streets-dark-lights-off-save-energy/>

<https://www.aa.com.tr/en/europe/belgium-turning-off-public-lights-amid-energy-crisis/2689837>

<https://www.telegraph.co.uk/news/2022/03/29/switching-street-lights-midnight-halves-car-theft-study-finds/>

<https://www.euronews.com/2022/09/05/urban-authorities-set-the-example-with-urban-lighting-switch-off>

<https://www.aa.com.tr/en/europe/german-city-to-switch-off-street-lighting-due-to-energy-crisis/2699162>

<https://www.portsmouth.co.uk/news/politics/street-lights-be-turned-night-across-hampshire-232430>

Sicurezza stradale e illuminazione pubblica

- INVERNIZZI L., 2022 - I ristampa, *Illuminazione pubblica e criminalità – La luce come variabile indipendente per comportamenti devianti?* Editoriale Delfino, Milano, Cap. II – Luce e sicurezza, pp. 71-119.
- AMENDOLA, G., *Il governo della città sicura. Politiche, esperienze e luoghi comuni*, Liguori, Napoli, 2003
- ASSOCIATION POUR LA SAUVEGARDE DU CIEL ET L'ENVIRONNEMENT NOCTURNES (ASCEN) ASBL, *Eclairages publics et sécurité routière*, Messancy, Belgium, 2014
- CAPITA SYMONDS LTD - HIGHWAYS AGENCY, *Road lighting and accidents on the strategic road network. Derivation on savings for economic appraisal*, in *Lighting\Reports & Papers\Accident Report Collation*, 156 (666), West Sussex, 2008
- CROCETTI, S., *Gestione della sicurezza urbana: quale prevenzione?* Alma Mater Studiorum Università di Bologna, presentazione di Verona, 7 marzo 2018
- GUGLIERMETTI, F., BISEGNA, F., MONTI, L., *Illuminazione Urbana e Scenari di Progettazione*, (Università di Roma "La Sapienza" Dipartimento DIAE) in *Progetto: Studi e valutazioni sull'uso razionale dell'energia: Tecnologie per il risparmio elettrico nell'illuminazione pubblica*, ENEA, settembre 2011
- INSTITUT BELGE POUR LA SECURITE ROUTIERE, *Dormir ou conduire, il faut choisir!* – dépliant
- URL: <http://www.ibsr.be>
- JACKETT, M., FRITH, W., *Quantifying the impact of road lighting on road safety – a New Zealand Study*, in *IATSS Research*, Vol. 36, Issue 2, March 2013 URL: <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2012.09.001>
- MARCHANT, P.R., *Do brighter, whiter street lights improve road safety?* in *Significance Magazine.com – The Royal Statistical Society*, n. 9, Oct. 2019
- MARCHANT, P.R., *Bad Science: Comments on the paper: 'Quantifying the impact of road lighting on road safety – a New Zealand Study' by Jackett & Frith (2013)*, in *World Transport Policy and Practice*, Vol. 26, Issue 2, March 2020 URL: https://www.researchgate.net/publication/340033678_Bad_Science_Comments_on_the_paper_'Quantifying_the_impact_of_road_lighting_on_road_safety_-_A_New_Zealand_Study'_by_Jackett_Frith_2013
- MARCHANT, P.R., HALE, J.D., SADLER, J.P., *Does changing to brighter road lighting improve road safety? Multilevel longitudinal analysis of road traffic collision frequency during the relighting of a UK city*, in *Journal of Epidemiology & Community Health*, March 2020 URL: <https://doi.org/10.1136/jech-2019-212208>
- MINISTERE DES TRANSPORTS DE L'EQUIPEMENT DU TOURISME ET DE LA MER – DIRECTION INTERDEPARTEMENTALE DES ROUTES NORD, *A16 Etude de sécurité comparative sur les autoroutes de rase campagne du Nord-Pas de Calais, avec ou sans éclairage*, 15 Jan. 2007
- SELMINI, R., (a cura di), *La sicurezza urbana*, Il Mulino, 2004
- Spiegelhalter, D., *Does street lighting really reduce fatal road crashes by 2/3?*, URL: <http://understandinguncertainty.org/node/231>
- VIA SECURA – REVUE DE SECURITE ROUTIERE, *Influence de l'éclairage routier*, n. 54 août, 2001 URL: <http://www.bivv.be/main/PublicatieMateriaal/ViaSecura/catalogDetail.shtml?detail=666972551&language=fr>
- in *Ministro dei trasporti belga: l'illuminazione non aumenta la sicurezza stradale*, in *Editoriale Sicurezza, CieloBuio.org*, 28 settembre 2004; in Web-site: <http://cielobuio.org/articolo-846/> (sito consultato il 24 marzo 2020)
- in *Trafic et sécurité sur les routes et autoroutes de Wallonie*, in *Les Cahiers du MET - Collection Trafics* n. 15, dic. 2002

- Redazione di Bruxelles (a cura), *In Belgio le prime autostrade intelligenti d'Europa*, in *Europa Today*, in Web-site: <https://europa.today.it/ambiente/strade-intelligenti-europa.html>, 22 novembre 2019 (sito consultato il 24 marzo 2020)
- Riccardo Liguori, settembre 2022 Linkiesta, Falsi miti sull'inquinamento luminoso e sul nostro bisogno di luce
- Elvik, R. 1995, "Meta-analysis of evaluations of public lighting as accident countermeasure", *Transportation Research Record*, no. 1485, pp. 112-123.
- Commission Internationale de l'Éclairage. (1992) *Road Lighting as an Accident Countermeasure*. CIE No. 93. Vienna.
- Johansson, O., Wanvik, P.O. & Elvik, R. 2009, "A new method for assessing the risk of accident associated with darkness", *Accident Analysis and Prevention*, vol. 41, no. 4, pp. 809-815.
- Vincent, T. *Streetlighting and Accidents*. Paper 17. In *Traffic Accident Evaluation* (D. C. Andreassend and P. G. Gipps, eds.), Esso-Monash Civil Engineering Workshop, Normanby House, Monash University, February 15 to 17, 1983. Department of Civil Engineering, Monash University, Australia, 1983.
- Marchant P., What is the contribution of street lighting to keeping us safe? An investigation into a policy, *Radical Statistics*, 102.
- Direction Interdépartementale des Routes Nord, A16 Etude de sécurité comparative sur les autoroutes de rase campagne du Nord-Pas de Calais, avec ou sans éclairage, 15/1/2007.
- Box, P.C. (1970) *Relationship Between Illumination and Freeway Accidents*. IERI Project 85-67 Illuminating Research Institute, New York April, pp. 1-83.
- Box, P.C. (1972) "Comparison of Accidents and Illumination." *Highway Research Record* 416, pp.1-9.
- Oya, H., Ando, K., and Kanoshima, H. (2002) "A Research on Interrelation Between Illuminance at Intersections and Reduction in Traffic Accidents." *J. Light & Vis. Env.*, 26(1) pp.29-34.
- Monsere, C., and Fischer, E. (2008) " Safety Effects of Reducing Freeway Illumination for Energy Conservation." *Accident Analysis and Prevention*, 40(5), 1773-1780.
- R. Blackwell, Contrast thresholds of the human eye, *J. Of the Optical Society of America*, 36-11, 1946.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Empirical_Bayes_method
- Valent, F., Schiava, F., Savonitto, C., Gallo, T., Brusaferrero, S., & Barbone, F. (2002). Risk factors for fatal road traffic accidents in Udine, Italy. *Accident Analysis and Prevention*, 34, 71–84.
- Van Bommel JM, Tekelenburg J. Visibility research for road lighting based on a dynamic situation. *Lighting Research and Technology* 1986; 18: 37–39.
- Mace DJ, Porter RJ. Fixed roadway lighting: the effect of lighting geometry and photometry on target visibility and driver comfort: *Proceedings of the 83rd Transportation Research Board Annual Meeting*, Washington: TRB, 2004.
- IESNA (2000). *American national standard practice for roadway lighting, RP-8-00*. New York: Illuminating Engineering Society of North America.
- Bobby Green, Sanjaya Senadheera, Olkan Culvici, Douglas Gransberg Roman Steprock, and Karl Burkett, *Evaluation of Roadway Lighting Systems Designed by Small Target Visibility Methods*, Project Summary Report 1704-S, 2001, Texas Tech University Center For Multidisciplinary Research In Transportation.
- Andre, J.T., and Owens, D.A. (2001). "The Twilight Envelope: A User-Centered Approach to Describing Roadway Illumination at Night." *Human Factors*, 43, 620-630.
- Assum, T., Bjørnskau, T., Fosser, S., Sagberg, F., 1999. Risk compensation – the case of road lighting. *Accident Analysis and Prevention* 31, 545–553.
- Interim Advice Note 167/12, *Guidance for the Removal of Road Lighting*, July 2012.
- 'Verkehrsunfälle 2011', Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2012

Sicurezza, crimine e illuminazione pubblica

- Luca Invernizzi, 2022 - I ristampa, "Illuminazione pubblica e criminalità – La luce come variabile indipendente per comportamenti devianti?", Editoriale Delfino, Milano.
- Atkins S., Husain S. and Storey A. (1991) The Influence of Street Lighting on Crime and Fear of Crime, Crime Prevention Unit Paper No. 28, Home Office.
- BOTTOMS, A., *Crime prevention facing the 1990s*, in *Policing and Society: An International Journal of Research and Policy*, Vol. 1, Issue 1, 1990
- BOTTOMS, A., WILES, P., *Explanation of Crime and Place*, in D.J. EVANS, N.R. FYLE, D.T. HERBERT (a cura di), *Crime, Policing and Place*, Routledge, London, 1992
- BRAGA, A.A., *Hot spots policing and crime prevention: A systematic review of randomized controlled trials*, in *Journal of experimental criminology*, Springer ed., 2005
- Bland J.M. and Altman D.G. (1994) Regression Towards the Mean, *British Medical Journal* 308 1499; <https://www.bmj.com/content/309/6957/780>
- BRANTINGHAM, P.J., BRANTINGHAM, P.L., *Housing patterns and burglary in a mediumsized American city*, in J. SCOTT E S. DINITZ (a cura di), *Criminal justice planning*, New York, Praeger, 1977
- BRANTINGHAM, P.J., BRANTINGHAM, P.L., *Patterns in crime*, Mac Millian, New York, 1984
- CHALFIN, A., HANSEN, B., PARKER, L., LERNER, J., *The Impact of Street Lighting on Crime in New York City Public Housing*, in *Crime Lab New York*, Oct. 2017
- CHALFIN, A., HANSEN, B., LERNER, J., PARKER, L., *Reducing Crime Through Environmental Design: Evidence from a Randomized Experiment of Street Lighting in New York City*, in *Crime Lab New York*, Apr. 2019
- CHALFIN, A., MCCRARY, J., *Are us cities underpoliced? theory and evidence*, in *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 100, Issue n. 1, 2018
- COHEN, J., *The Geography of Crime*, in *Annals of the American Academy of Political and Social Sciences*, 217, 1941
- COHEN, L., FELSON, M., *Social Change and Crime Rate Trends : A Routine Activity Approach*, "American Sociological Review", 44 (4), 1979
- CORNISH, D.B., CLARKE, R.V., *The reasoning criminal*, New York, Springer-Verlag, 1986
- DAVIDSON, R.N., *Crime and Environment*, Croom Helm, London, 1981
- DOLEAC, J.L., SANDERS, N.J., *Under the cover of darkness: How ambient light, influences criminal activity*, in *Review of Economics and Statistics*, Vol. 97, Issue n. 5, 2015
- DOMINGUEZ, P., ASHAI, K., *Crime Time: How ambient light affect criminal activity*, Work in progress (pre-print), 28 March 2017
- DOMINGUEZ, P., ASHAI, K., *Crime Time: How Ambient Light Affects Crime*, in *Inter-American Development Bank*, Working paper series n. IDP-WP 91, Felipe Herrera Library, May 2019
- Farrington, D. and Welsh, B. (2002) Home Office Research Study 251, Effects of Improved Street Lighting on Crime: a Systematic Review. <http://www.homeoffice.gov.uk/rds/pdfs2/hors251.pdf>
- FERRARO, K.F., LAGRANGE R., *The Measurement of Fear of Crime*, in *Sociological Inquiry*. 57, (1), 1987
- HEARNDEN, I., MAGILL, C., *Decision-making by house burglars: offenders' perspective*, in Home Office, London, 2004
- HINDELANG, M., GOTTFREDSON, M., GAROFALO, J., *Le vittime di reati contro la persona: un fondamento empirico per una teoria della vittimizzazione personali*, Ballinger, Cambridge, Mass., 1978
- Invernizzi, L., "Illuminazione pubblica e criminalità – La luce come variabile indipendente per comportamenti devianti?", Editoriale Delfino, Milano, 2022 - I ristampa.
- JEFFERY, C.R., *Crime Prevention Through Environmental Design*, Beverly Hills, California, Sage, 1971

- Marchant P. (2005) 'What Works? A Critical Note on the Evaluation of Crime Reduction Initiatives', *Crime Prevention and Community Safety* 7 (2) 7-13. www.extenza-eps.com/PERP/doi/abs/10.5555/crpr.2005.7.2.7 also see <http://praxis.leedsmet.ac.uk/praxis/Publications/publicationsmarchant.htm> for further papers and presentations.
- Marchant P. (2004) 'A Demonstration that the Claim that Brighter Lighting Reduces Crime is Unfounded', *British Journal of Criminology*, 44, (3) May 2004, pp.441-447. <http://bjc.oxfordjournals.org/cgi/reprint/44/3/441?ijkey=248zvehLpmor2&keytype=ref>
- Marchant PR (2006) *Shining a light on evidence-based policy: street lighting and crime*, Criminal Justice Matters No. 62 Uses of Research p18, The Centre for Criminal Justice Studies, Kings College, London
- MARCHANT, P.R., *What is the contribution of street lighting to keeping us safe? An investigation into a policy*, in *Radical Statistics*, Issue n. 102, Jan. 2010
URL: <https://www.researchgate.net/publication/228984177>
- MARCHANT, P.R., *Have new street lighting schemes reduced crime in London?*, in *Radical Statistics*, Issue n. 104, Jan. 2011 URL: <https://www.researchgate.net/publication/275331092>
- MARCHANT, P.R., *Failing To Measure Any Effect Of Increased Lighting On Crime: A reply to Profs Farrington and Welsh*, in *ResearchGate*, 13 Feb. 2014;
URL: <https://www.researchgate.net/publication/240640581>
- Markland, F. 'Last Word from Westminster' *The Lighting Journal*, March/ April 2004. Rugby: Institution of Lighting Engineers. Park, R. L. (2000) *Voodoo Science: The Road from Foolishness to Fraud*, Oxford: OUP, pp 28-31.
- MILLIE, A., HOUGH, M., *Assessing the impact of the reducing burglary initiative in southern England and Wales*, in *Home Office Online Report*, n. 42/04, London, 2004. Published version, 2019 – <https://hdl.handle.net/2134/959>.
- MORGAN, T., *Burglars afraid of the dark? Crime falls when Bristol street lights are turned off*, in *Express*, Nov. 25 2011
- PAINTER, K., *The impact of street lighting on crime, fear, and pedestrian street use*, in *Security Journal*, Vol. 5, 1994
- PAINTER, K.A., FARRINGTON, D.P., *The crime reducing effect of improved street lighting: The Dudley project*, in Clarke RV editor, *Situational Crime Prevention: Successful Case Studies*, Second ed. Guilderland, NY, Harrow and Heston, 1997
- PAINTER, K.A., FARRINGTON, D.P., *Street lighting and crime: Diffusion of benefits in the Stokeon-Trent project*, in K.A. PAINTER, N. TILLEY N, editor(s), *Surveillance of Public Space: CCTV, Street Lighting and Crime Prevention*, in *Crime Prevention Studies*, Vol. 10, Monsey, NY: Criminal Justice Press, 1999, pp. 77-122.
- Pease, K. (1999) *Lighting and Crime*. Rugby: Institution of Lighting Engineers
- RINALDI, C., «*Luoghi devianti*»: *gli assunti di una teoria ecologica del crimine*, in RINALDI, C., SAITTA, P., (a cura di), *Devianze e crimine: antologia ragionata di teorie classiche e contemporanee*, PM Edizioni, 2017
- ROCK, P., *Helping Victims of Crime: The Home Office and the Rise of Victim Support in England and Wales*, Clarendon Press, Oxford, 1990
- ROSENBAUM, D.P., LURIGIO, A.J., DAVIS, R.C., *Prevention of Crime: Social and Situational Strategies*, Todd Clear Ed, 1998
- SHAW, C.R., MCKAY, H.D., *Juvenile Delinquency and Urban Areas*, University of Chicago Press, Chicago, 1942
- SHERMAN, L.W., GOTTFREDSON, D.C., MACKENZIE, D.L., ECK, J., REUTER, P., BUSHWAY, S.D., *Preventing Crime: What Works, What Doesn't, What's Promising*, in *National Institute of Justice*, July, 1998
- SHLOMO, A., *Discouraging Crime Through City Planning*, Berkeley, University of California, 1968

- STEINBACH, R., et alii, *The effect of reduced street lighting on road casualties and crime in England and Wales: Controlled interrupted time series analysis*, in *Journal of Epidemiology and Community Health*, Vol. 69, 2015
- VAN DIJK, J.J.M., *Understanding Crime Rates: On the interactions between the rational choices of victims and offenders*, in *British Journal of Criminology*, Vol. 34, n. 2, 1994
- VAN DIJK, J.J.M., *Crime prevention towards a European level*, in *European Journal on Criminal Policy and Research*, Kugler Publications, Amsterdam, New York, 1997
- ZAHM, D., *Tool Guide n. 8*, in *Problem Solving*, per Arizona State University con Center for Problem-Oriented Policing, *Using Crime Prevention Through Environmental Design*, 2007
URL: <https://popcenter.asu.edu/content/using-cpted-problem-solving>