

illuminazione pubblica

# Un galateo per la luce



Video  
GuardLED  
in rotatoria

DIETRO L'INNOVAZIONE GUARDLED, IL RIVESTIMENTO IN POLIURETANO CON SERIE DI LED DALLE MOLTEPLICI FUNZIONI, VI È UN PROGETTO CULTURALE CHE METTE TRA I SUOI CAPISALDI L'ATTENZIONE A GENERARE "LUMEN" CHE NON DANNEGGINO L'AMBIENTE CIRCOSTANTE, GIÀ GRAVATO DA ABBAGLI CHE POSSONO RIVELARSI DECISAMENTE DANNOSI. DI SEGUITO, UN FOCUS SUI PROBLEMI (L'INQUINAMENTO LUMINOSO) E SULLE POSSIBILI SOLUZIONI, COMPORTAMENTALI E TECNICO-PROGETTUALI.

La sicurezza può arrivare dalla luce. Quella "giusta", adeguata a tempi che giustamente pretendono il massimo livello possibile di innovazione e sostenibilità. Ha cercato, riuscendoci, di gettare "nuova luce" sul problema (ci perdonerà il lettore il gioco di parole) il convegno *"Una nuova visione per la sicurezza stradale"* organizzato a Pereto (AQ), il 10-11 settembre scorsi, da Vita International, con RoadLink, astepON e Aisico. Tra i piatti forti dell'evento - unico nel suo genere - anche una prova di crash di una barriera stradale rivestita con GuardLED, l'innovativo "manto" in poliuretano con l'inserimento di strip LED dalle molteplici funzioni, dal "warning" all'illuminazione del percorso stradale. Di GuardLED e della sua prima applicazione italiana, in prossimità del casello di Spinea sul Passante di Mestre a gestione CAV, abbiamo lungamente trattato sul numero di leStrade Giugno (*"La formula giusta della nuova road safe-*

*ty"*, sezione Innovazione&Futuro), ospitando anche gli interventi di Sabato Fusco, il DT di CAV, e di Irina Mella Burlacu, CEO di RoadLink (gruppo Vita International), ovvero il "laboratorio" che ha dato vita (e luce) a questa soluzione. Ultima notizia prima di proseguire il discorso: GuardLED è stato recentemente applicato anche lungo una rotatoria in prossimità dello svincolo autostradale di Verona Est, autostrada A4 Milano-Venezia, per l'esattezza a San Martino Buon Albergo (VR), su sedime della concessionaria Autostrada Brescia-Verona-Vicenza-Padova.

## Led, la risposta tecnica all'inquinamento luminoso

Se la (buona) luce è sinonimo di sicurezza, la medesima buona luce (perché, come vedremo tra breve, le luci non sono tutte uguali) può portare con sé, tuttavia, anche ul-

**Stefano Chiara**

**Giulio Toffolo**  
Roadlink

**1. Vista aerea del primo test di illuminazione di GuardLED, innovazione tecnologica Rodlink, a Verona Est su rotonda**

**2. Particolare del dispositivo installato a Spinea in versione diurna e notturna**

**3, 4. Ancora due dettagli della recente installazione veronese, su sedime di Autostrada Brescia-Verona-Vicenza-Padova**



2a



2b

teriori benefici in termini, per esempio, di tutela ambientale. È in questo contesto che fa la sua parte una tecnologia come i Led, uno dei "pilastri" della soluzione RoadLink: la luce bianca delle "strip" di GuardLED, unitamente a una progettazione che ha studiato accuratamente il target d'irraggiamento (per esempio ritenendo ottimale un'altezza di collocazione del dispositivo a 0,4 m), contribuisce infatti alla riduzione dell'inquinamento luminoso. Led toccasana, dunque, sotto molteplici aspetti. Utilizzando questo genere di illuminazione, per esempio, è possibile ottenere un risparmio energetico che va dal 50 all'80%. La luce emessa dalle lampade tradizionali produce una percezione imprecisa dei colori da parte dell'occhio umano, mentre i Led consentono all'occhio di ricevere immagini più nitide, con colori reali ri-

ducendo in maniera sensibile i tempi di reazione. Altro fattore da non sottovalutare è che la luce Led attraversa meglio la nebbia, rendendo gli oggetti, anche di piccole dimensioni, meglio visibili e aumenta sensibilmente la qualità delle immagini "catturate" dalle telecamere.

### Quell'abbaglio globale che ha velato le stelle

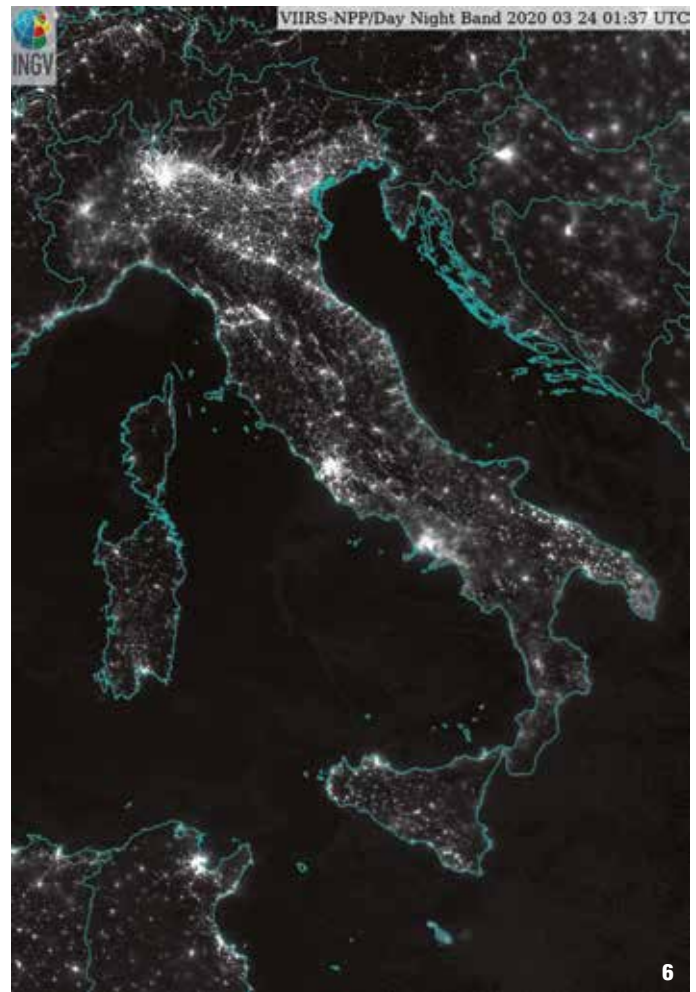
È cosa nota, agli esperti così come alla conoscenza comune, che l'illuminazione artificiale delle città ha oggi "oscurato" quelle stelle che, senza scomodare Dante (che con la parola "stelle" chiude ciascuna delle tre cantiche del suo capolavoro), soltanto i nostri nonni riuscivano a vedere senza fatica. Tutta luce che, invece di illuminare strade e case, si diffon-



3



4



de verso l'alto, senza arrecare nessun vantaggio, anzi spreco di energia e oscurando il più spettacolare paesaggio che la natura ci regala, il cielo notturno. Il problema della luce diffusa verso il cielo è cominciato a farsi sentire da una decina di anni, quando gli astronomi hanno notato che il loro bel cielo notturno non era poi così pulito come una volta. Le luci di città distanti anche decine di chilometri stavano lentamente rendendo il cielo meno buio di anno in anno. Tutti i lampioni stradali, le luci di sicurezza degli impianti industriali, i fari delle discoteche, dei locali all'aperto, dei campi sportivi, delle case private, oltre a illuminare le superfici sottostanti, emettono anche una certa quantità di luce verso l'alto: l'atmosfera, composta di vari gas e di polveri sottili, diffonde in tutte le direzioni questa luce inutile. Il risultato è particolarmente visibile quando il cielo è un po' velato da foschia: un riverbero giallo-arancione che rende a volte il cielo notturno una sorta di squallido tendone da circo. Di notte, il pianeta blu diventa, così, arancione. Le immagini dallo spazio rivelano una terra disseminata di zone "incandescenti", provenienti spesso dall'illuminazione delle metropoli. Se Hong Kong con le sue torri resta la città più abbagliante del mondo, la Francia da sola conta oltre 11 milioni di luci notturne che nel 2014, rappresentavano il 12% del consumo elettrico del Paese. A parte offuscare la Via Lattea, l'inquinamento luminoso<sup>1</sup> spezza i cicli naturali e perturba la migrazione degli uccelli, la vegetazione o la ripro-

duzione degli insetti. L'essere umano non è risparmiato e può andare incontro a disturbi del sonno, desincronizzazione o addirittura obesità<sup>2</sup>.

### Sicurezza uguale luce non eccessiva, ma corretta

Se, come risulta ormai evidente, c'è luce e luce, un'appendice di riflessione può senz'altro meritarsela la questione dell'assioma che peraltro noi stessi abbiamo utilizzato all'inizio di questo articolo: illuminazione *uguale* sicurezza. Le cose non vanno sempre così. Avere una strada eccessivamente illuminata, infatti, può creare una maggior difficoltà per l'occhio umano nello scorgere pericoli nascosti negli anfratti dove la luce non può arrivare. Sono i cosiddetti "coni d'ombra". La sicurezza, dunque, non è garantita dalla *maggiore* illuminazione, ma dalla *migliore* illuminazione. Il che significa che questa deve essere costante e ben distribuita, e non deve creare una forte differenza tra le zone di luce e d'ombra. Una strada non deve essere eccessivamente illuminata, ma correttamente illuminata, a beneficio sia della visione umana, ma anche di quella artificiale vedi le telecamere incaricate di tenere sotto controllo la sicurezza del traffico e la sicurezza *tout court*. Rispetto al primo caso, possiamo aggiungere che è non è irrealistico pensare che diversi incidenti stradali avvengano, paradossalmente, a causa dell'eccessiva illuminazio-

1. Secondo Pierantonio Cinzano, membro dell'Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso di Thiene e tra i firmatari del "The new world atlas of artificial night sky brightness" del 2016, per inquinamento luminoso s'intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità.

2. Senza entrare nel merito, in questo contesto di divulgazione tecnica, dei danni incalcolabili che l'inquinamento luminoso può causare a diversi, cruciali ecosistemi. Pensiamo agli insetti e alla loro progressiva "scomparsa", su tutti le api, le quali impollinano 1/3 del cibo che mangiamo, il che significa che un boccone su tre che inseriamo nel nostro organismo per sostenerlo dipende dalle api. Senza di esse, la razza umana non sopravviverebbe. Altri animali in pericolo sono le farfalle notturne, disorientate dalle luci, poiché impostano le loro rotte basandosi sulla Luna e sulle stelle. Le falene, attratte dalla luce artificiale, si ritrovano in ambienti non idonei alla loro sopravvivenza, gli sciami migratori si disperdono e vengono decimati. Per quanto riguarda la vegetazione, invece, si sono riscontrati effetti negativi sulla produzione di sostanze vitali e sui ritmi stagionali. Anche per le piante si è osservato tramite gli spettri che le ampie emissioni delle lampade artificiali interferiscono con le radiazioni assorbite dai pigmenti fotosintetici. Il tipo di lampade che più influisce sui vegetali è quello ad incandescenza e al quarzo-iodio. Inoltre, spesso si può notare che le piante situate in prossimità di fonti luminose artificiali hanno la chioma rivolta verso i lampioni.

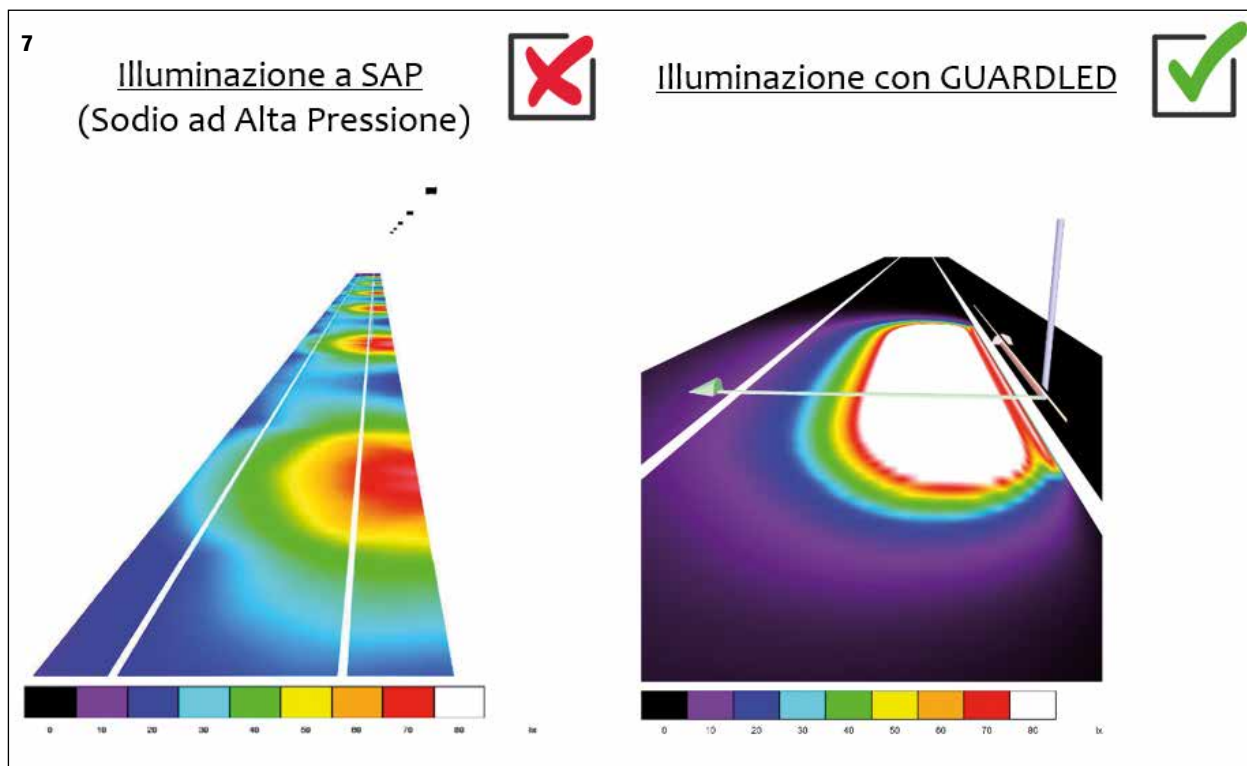
5. Inquinamento luminoso in contesto metropolitano: un "problema" da non sottovalutare

6. La nostra Penisola illuminata: sempre correttamente?

7. Confronto tra illuminamento GuardLED e con lampade tradizionali

8, 9, 10. strip LED: dall'applicazione all'accensione

11. GuardLED illuminato nel campo prove di Aisico a Pereto (AQ)



ne prodotta dai corpi illuminanti. Questi ultimi, infatti, abbagliando gli automobilisti con una forte luce diretta agli occhi, possono contribuire alla perdita del controllo della vettura. La luce diffusa, inoltre, genera un "fondo luminoso" continuo nelle strade che comporta un affievolimento

dei contorni, riducendo la capacità di percepire la profondità degli oggetti circostanti come marciapiedi, banchine o pali. In caso di nebbia e umidità le condizioni, va da sé, peggiorano, poiché si crea un alone impenetrabile dai fari delle autovetture.

## La coscienza di uso e progettazione

Problemi evidenti per la vegetazione, per gli animali e per l'uomo. Già, ma le soluzioni? Gli esperti forniscono suggerimenti, che si traducono in indicazioni massive talvolta ovvie, ma non certo inutili, anzi. La prima è quella di spegnere la luce quando non serve, una seconda può essere la seguente: orientare le lampade che illuminano gli esterni in modo da colpire solo il bersaglio da illuminare e rendere minima quella parte di radiazione luminosa che è emessa sopra il piano dell'orizzonte. Purtroppo, però, anche se una lampada è ben orientata, esiste sempre una componente della luce emessa che viene comunque riflessa verso l'alto da parte dell'oggetto illuminato. Altri accorgimenti in sintesi: usare lampade progettate in modo da non dirigere la luce verso l'alto o sopra l'orizzonte; non sovradimensionare gli impianti luminosi: è causa di inquinamento e dispendio di soldi; usare, quando è possibile, proiettori asimmetrici; usare lampade che non emettano nelle stesse bande del cielo, contribuendo a un incremento della sua luminosità; tenere sotto controllo l'inquinamento atmosferico: le particelle che compongono l'atmosfera terrestre diffondono tutta la luce che ricevono, per cui anche l'inquinamento atmosferico ha un suo ruolo e un'atmosfera tersa e pulita giova senz'altro a ridurre anche l'inquinamento luminoso<sup>3</sup>. Molti ricercatori sono poi persuasi che anche aumentando la disponibilità globale di illuminazione pubblica, un fattore di contrasto ai danni dell'inquinamento luminoso possa essere proprio l'innovazione tecnologica, per esempio quella che è al lavoro sui Led. Lampade a Led ben progettate e soprattutto adeguatamente collocate possono ridurre drasticamente la quantità di luce in dispersione, portando benefici sia alle attività umane sia a quelle "naturali". In sintesi: il Led può essere considerato una tecnologia *win-win*, come attesta la filosofia alla base di progetti come quello di GuardLED, che rispetta pienamente le principali indicazioni verso un cammino virtuoso dettate dagli esperti. Ovvero: progettare con maggiore *coscienza* gli apparati di illuminazione diminuendo l'intensità della luce quando non è necessaria, nonché "puntando" la luce verso il basso (quindi non più illuminazione da un'altezza di 10 m, ma da 0,40 m e con fascio di luce indirizzato). E naturalmente spegnendo la luce quando non serve.

## Le norme UNI sull'illuminazione

L'illuminazione pubblica stradale deve rispettare quattro norme essenziali: UNI 11248, UNI EN 13201-2, UNI EN 13201-3 e UNI EN 13201-4. Per quanto riguarda la UNI 11248, nel 2016 è stata introdotta una metodologia progettuale che punta all'utilizzo di un minore flusso luminoso installato e quindi a minori dispersioni verso l'alto della luce riflessa dalle superfici illuminate. Per un dato impianto e una data zona il progettista individua le categorie illuminotecniche in relazione alla classificazione stradale fornitagli: categoria d'ingresso (dipende dal tipo di strada su cui si va ad intervenire); categoria di progetto (sono specificati i parametri illuminotecnici da tenere in considera-

zione durante la progettazione); categoria di esercizio (che può dipendere da vari fattori decisi dal progettista a seconda dalle circostanze). L'analisi dei rischi valuta dei parametri di influenza al fine di garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione, l'impatto ambientale e inquinamento luminoso. Sulla base della classificazione stradale definita con la UNI 11248 con la norma UNI EN 13201-2 si attribuiscono invece i valori minimi di luminanza, uniformità generale, uniformità longitudinale, abbagliamento e illuminamento. Le UNI EN 13201-3 e UNI EN 13201-4 definiscono, infine, le modalità di calcolo specifiche per la progettazione degli impianti da installare e quelle di verifica e collaudo degli impianti stessi.

## Legislazione in progress

Negli ultimi anni i decreti emanati dal Ministero dell'Ambiente hanno favorito, inoltre, l'impiego dei Led e hanno aggiornato i CAM (Criteri Minimi Ambientali), che pur rappresentano una questione ancora aperta o *in progress*, come si suol dire. La loro efficacia, sulla carta, è stata assicurata grazie all'art. 18 della Legge 221/2015 e, successivamente, all'art. 34 recante "*Criteri di sostenibilità energetica e ambientale*" del D.lgs. 50/2016 "Codice degli Appalti" (modificato dal D.lgs 56/2017), che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti. Questo obbligo garantisce che la politica nazionale in materia di appalti pubblici verdi sia incisiva non solo nell'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali, ma anche in quello di promuovere modelli di produzione e consumo più sostenibili, ovvero "circulari" e nel diffondere l'occupazione "verde". Oltre alla valorizzazione della qualità ambientale e al rispetto dei criteri sociali, l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi risponde anche all'esigenza della Pubblica Amministrazione di razionalizzare i propri consumi, riducendone ove possibile la spesa. La Legge Bilancio 2018 ha infine definito la riduzione dei consumi per raggiungere obiettivi di risparmio decisamente ambiziosi, ma senza nessuna modalità concreta per raggiungerli. Ad oggi, infatti, non esiste ancora nessun decreto dal valore nazionale, mentre le leggi sull'inquinamento luminoso, quando presenti, sono emanate dalle Regioni<sup>4</sup>. Tra i punti di riferimento normativi sulla materia, rientra la recente sentenza della Corte di Cassazione penale n. 9353 riguardante l'inquinamento luminoso e sonoro in aree protette, pubblicata l'8 aprile 2020: "*Non soltanto attraverso l'emissione di suoni di fortissima intensità, ma anche attraverso la proiezione verso l'alto, in plurime direzioni, di fasci di luci bianche e colorate, di pari intensità, può porsi in essere una condotta rientrante nella locuzione normativa di cui all'art. 6, co. 3, legge n. 394 del 1991 ('Quant'altro possa incidere sulla morfologia del territorio, sugli equilibri ecologici, idraulici ed idrogeotermici e sulle finalità istitutive dell'area protetta'), integrante una violazione delle misure di salvaguardia previste per le aree protette regionali, con compiuta integrazione del reato di cui agli artt. 6 e 30 della citata legge*"<sup>5</sup>. ■■

3. Alcuni scienziati hanno osservato l'inquinamento luminoso montando un radiometro realizzato appositamente per le luci notturne su un satellite della NOAA che è rimasto in orbita attorno alla Terra per quattro anni. In questo modo hanno accertato che l'incremento più rapido di luce artificiale è avvenuto nei paesi in via di sviluppo e che la crescita dell'inquinamento luminoso corrisponde alla crescita del PIL globale.

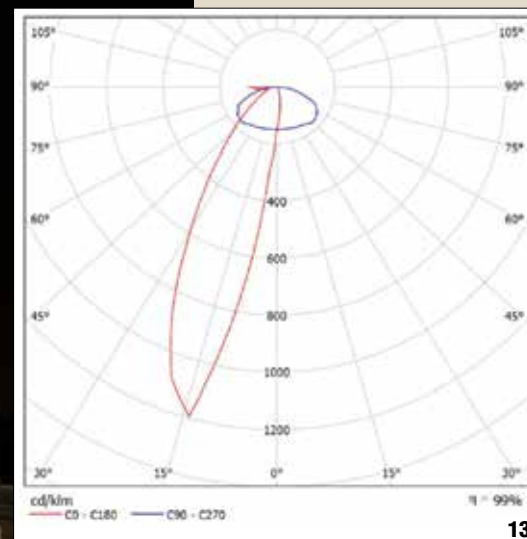
4. Ecco di seguito le leggi regionali sulla materia: Abruzzo LR12/05, Alto Adige LP4/11, Basilicata LR41/00, Campania LR13/02, Emilia Romagna LR19/03, Friuli Venezia Giulia LR15/07, Lazio LR23/00, Liguria LR22/07, Lombardia LR 31/15 (exLR17/00), Marche LR10/02, Molise LR2/2010, Piemonte LR31/00, Puglia LR15/05, Sardegna D.G.R. 48/31, Toscana LR37/00, Trentino LP16/07, Umbria LR20/05, Valle d'Aosta LR17/98, Veneto LR17/09 (prima regione ad emanare una legge sull'inquinamento luminoso: LR27/97 - superata).

5. Questa sentenza offre l'opportunità di fare il punto della situazione non solo sulla legislazione in tema di *light-pollution*, ma anche sul pronunciamento dei giudici sull'argomento: viene riconosciuto anche in sede penale, forse con maggior approfondimento tecnico-scientifico rispetto ai precedenti pronunciamenti in sede civile, l'esistenza e la dannosità dell'inquinamento luminoso per vari tipi di ecosistemi; viene riconosciuto il ruolo delle leggi regionali, approvate in questi anni, come forma integrativa e rafforzativa di tutela ambientale rispetto la Legge 391/1994, con cui è possibile quindi trovare un momento di raccordo e coordinamento e non già di contrapposizione; le violazioni alle norme sull'inquinamento luminoso, quantomeno all'interno di aree protette nazionali e regionali, integrano automaticamente le fattispecie di reato di cui agli artt. 6 e 30 della L. 391/1994. Indubbiamente una buona notizia non solo per la salvaguardia dell'ambiente, in senso lato, ma anche per la protezione del cielo notturno di tutti quegli Osservatori che operano e ricadono nel perimetro delle dette aree; è auspicabile che pari considerazione possa essere riservata alle fasce di tutela poste a protezione degli Osservatori astronomici dai singoli provvedimenti regionali.

## Test di luminanza ok, dopo il test del Passante CAV studia altre ipotesi di applicazione



12



13

12. Test soddisfacenti a Spinea (Passante di Mestre): GuardLED è acceso

13. Curva fotometrica a Spinea

Un fedele alleato contro l'inquinamento luminoso, può essere, come abbiamo visto proprio GuardLED, un dispositivo in grado di contribuire al raggiungimento di un doppio livello di sicurezza, attiva (quella data dalla luce corretta e correttamente indirizzata) e passiva (quella del dispositivo di ritenuta e, nel caso specifico, dal rivestimento in poliuretano). Un'innovazione nell'innovazione può essere quindi considerata la strip LED (modulo di sviluppo lineare) RGB, studiata per essere impiegata in tre differenti modalità: 1. Standard: luce arancione lampeggiante fissa; 2. Gestione da remoto: possibilità di monitorare e gestire a distanza la luce; 3. Gestione con sensori: a seconda delle condizioni del traffico, della presenza di incidenti o contromano, i sensori rilevano i dati e li inviano direttamente alla centralina che trasmette alla strip LED di modificare autonomamente la luce (è possibile segnalare un incidente evidenziando un pericolo 500 metri prima dell'accaduto variando il flusso luminoso con flash rossi). GuardLED in generale garantisce un'illuminazione costante e ben distribuita. Inoltre, il dispositivo si dimostra particolarmente efficace anche in caso di nebbia, sempre in virtù dell'illuminazione verso il basso, nonché trasversale (e non frontale, come i fari). Ulteriori vantaggi in sintesi: facile installazione di apparecchiatura di illuminazione stradale/segnaletica su infrastruttura stradale esistente; facile smontaggio e possibilità di rapido reimpiego in tratti differenti; eliminazione di punti singoli di illuminazione con conseguente vantaggio sia per gli utenti della strada, sia per il personale addetto al cantiere; visibilità del cantiere dal lato traffico migliorata; illuminazione a LED a risparmio energetico continua e uniforme; significativa riduzione dell'inquinamento luminoso; costi di gestione ridotti rispetto ai vantaggi offerti; materiali performanti e di alta durabilità.

Passando al lato applicazioni, è arrivata nei giorni scorsi la notizia dei buoni esiti dei test di luminanza del dispositivo installato presso allo svincolo di Spinea del Passante di Mestre, ne dà notizia la stessa CAV, gestore dell'infrastruttura autostradale. "I primi test di luminanza eseguiti - spiega Sabato Fusco, direttore tecnico di Concessioni Autostradali Venete - ci hanno lasciato molto soddisfatti, in quanto i valori di lumen corrispon-



14. Un altro punto di vista sul dispositivo

dono a quanto previsto dalle normative. Questa tecnologia permette di illuminare ottimamente le corsie, consentendoci di non dover ricorrere a pali o altre strutture di sostegno. Tra i vantaggi dell'installazione, oltre al considerevole risparmio energetico garantito dalla tecnologia a Led, sottolineo la semplificazione delle operazioni di manutenzione, con considerevoli vantaggi anche in termini di sicurezza degli operatori, annullandosi completamente il rischio di caduta dall'alto". Sono allo studio - continua CAV in una nota - possibili ulteriori applicazioni ed evoluzioni del sistema: in particolare, il retrofitting su barriere di sicurezza esistenti e la sostituzione dell'illuminazione all'intersezione tra Tangenziale di Mestre e Raccordo Marco Polo, attualmente costituito da un oneroso sistema di 53 torri faro. "Tutti i nostri progetti di ammodernamento - spiega l'AD di CAV Ugo Dibennardo - sono volti a garantire i più alti standard di sicurezza, affidabilità e monitoraggio del traffico, grazie all'utilizzo dei più avanzati sistemi tecnologici applicati alle infrastrutture. Questo dispositivo è solo il primo di una lunga serie di innovazioni che stiamo progettando per le nostre autostrade".