Confort visual para la movilidad lenta

Definición de nuevas métricas y desarrollo de un sistema óptico específico

Cariboni group

Temas

01 — Iluminar la movilidad lenta

Análisis normativo y definición del modelo multidimensional

02 — Nuevo sistema óptico específico:

BLOS: Biophilic LED Optical System

03 — Bienestar humano y protección de la naturaleza

DWL: Dynamic White Light

BFL: Blue Free Light (LED Ambar)

Iluminar la movilidad lenta



Iluminar la movilidad lenta

Las normas actualmente adoptadas para la iluminación vial, como la UNI EN 13201 y la CIE 115:2010, definen los requisitos de rendimiento tomando como referencia principal al usuario de vehículos motorizados.



Iluminar la movilidad lenta

Referencia	Descripción
L_{av} : luminancia media de la carretera	Mide cuánta luz refleja la calzada hacia los ojos del conductor, determinando el brillo percibido de la carretera
$U_0 = L_{min} / L_{av}$: uniformidad general	Mide la homogeneidad de la luminancia de la carretera, es decir, cuánto visualmente uniforme parece la trayectoria y cuán libre de áreas excesivamente oscuras.
$U_l = L_{min} / L_{max}$: uniformidad longitudinal	Mide la continuidad de la luz en la dirección de propagación, evitando alternancias excesivamente marcadas entre zonas más claras y más oscuras.
fTI : aumento de umbral	Mide el deslumbramiento debilitante, es decir, cuánto reducen las fuentes de luz la capacidad del conductor para distinguir los obstáculos en la carretera.

Iluminar la movilidad lenta

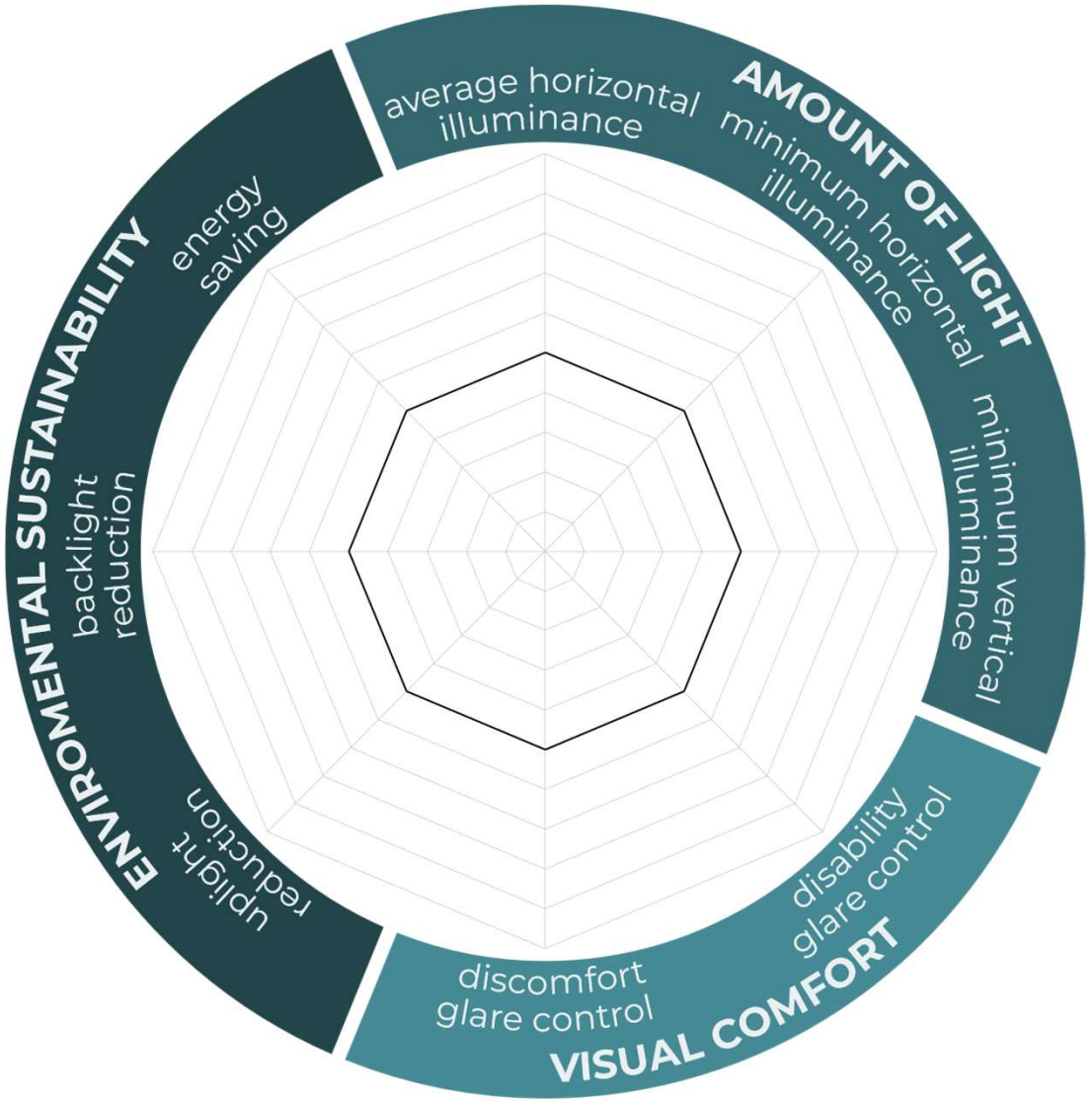
En el caso de la movilidad lenta, peatonal y ciclista, estos parámetros no resultan plenamente representativos por diferencias como

- velocidad de viaje
- dirección de observación
- exposición a fuentes
- niveles de adaptación visual



Iluminar la movilidad lenta

Se realizó una investigación sobre la definición y la medición del deslumbramiento en usuarios de vehículos no motorizados.



Politecnico di Torino

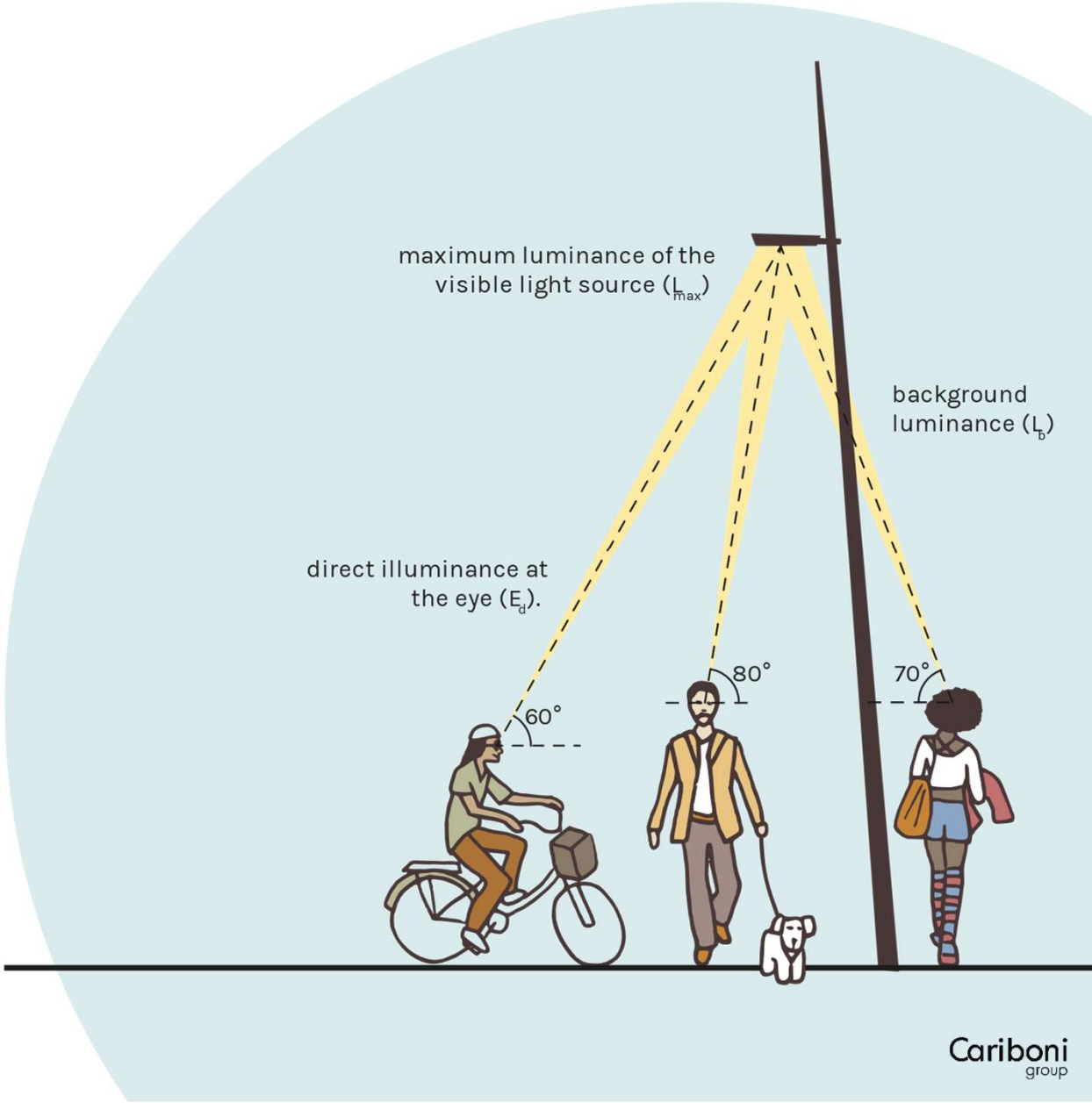
Cariboni group

Iluminar la movilidad lenta

Dominio	Parámetros	Indicadores	umbarl	referencias
Cantidad de luz	Iluminancia horizontal promedio	Eh_{av}	10	UNI EN 13201-2
	Iluminancia horizontal mínima	Eh_{min}	2	UNI EN 13201-2
	Iluminancia vertical mínima	Ev_{min}	3	UNI EN 13201-2 (opzionale)
Sostenibilidad ambiental	Backlight reduction	B (BUG)	2	IES TM-15
	Uplight reduction	U (BUG)	2	IES TM-15
	Eficiencia energética	IPEI	0,85	D.M. 27/09/2017 (ref. Italia)
Comfort visual	Disability glare	fTI,	25	UNI EN 13201-2
	Discomfort glare	**BULL 60° 70° 80°**	**6**	**Bullough, 2011**

Iluminar la movilidad lenta

Se adoptó **el modelo de Bullough**, calculado para ángulos de visión de 60°, 70° y 80°, lo que concuerda con una movilidad lenta. El modelo evalúa el deslumbramiento percibido por el observador mediante la integración de la luminancia máxima de la fuente visible (Lmax) y la iluminancia directa que llega al ojo (Ed).



Nuevo sistema óptico específico



Cariboni group

Nuevo sistema óptico específico

BLOS – Biophilic Led Optical System

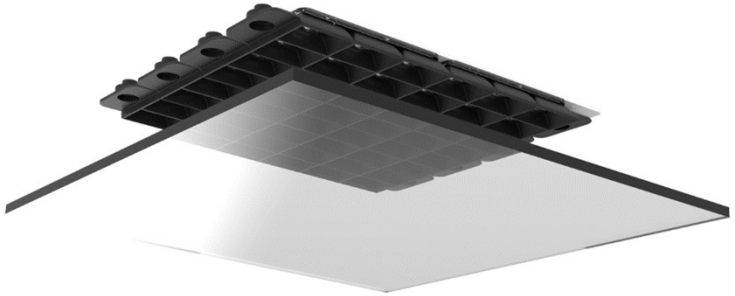
Los criterios de rendimiento derivados del modelo de evaluación integrado se tradujeron en un nuevo sistema óptico, con especial atención al control de las emisiones de ángulo elevado y a la reducción del deslumbramiento molesto en zonas peatonales.

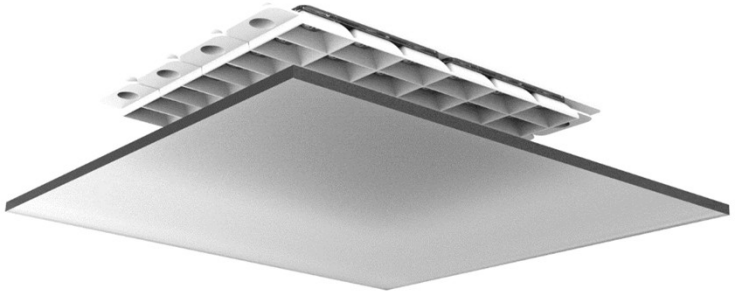


Nuevo sistema óptico específico

BLOS – Biophilic Led Optical System

BLOS se hecho por un conjunto optomecánico modular con una matriz de LED y celdas de blindaje para una emisión geométricamente controlada. Microlentes refractivas-reflectantes dan forma a la distribución fotométrica. El sistema se completa con una pantalla transparente o prismática.





Cariboni group



BLOS black (patent pending)

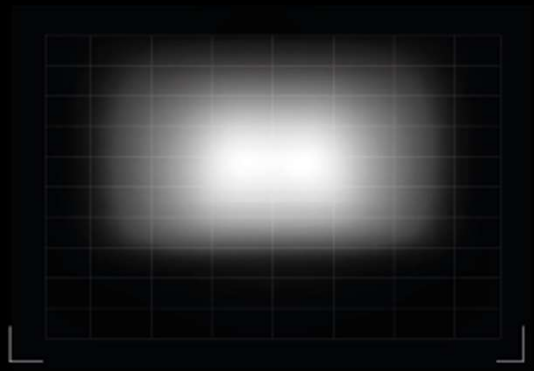
Emisión de luz caracterizada por una distribución marcada y un efecto de dark-light.

Cariboni group

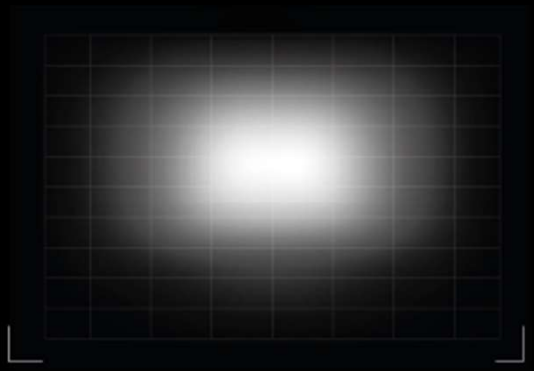


BLOS white (patent pending)

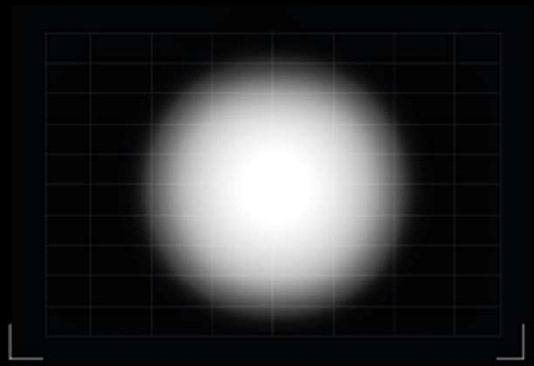
Emisión de luz caracterizada por un área de emisión major y difusa y una luz suave.



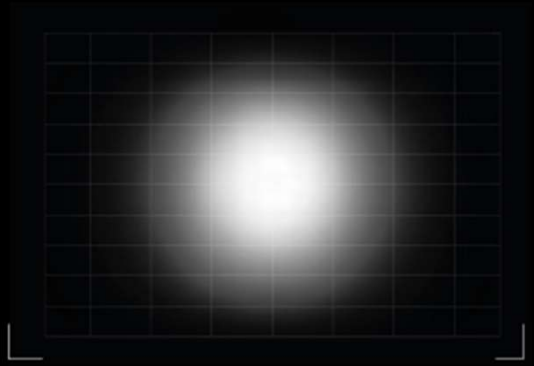
BLOS BLACK
asimetrica



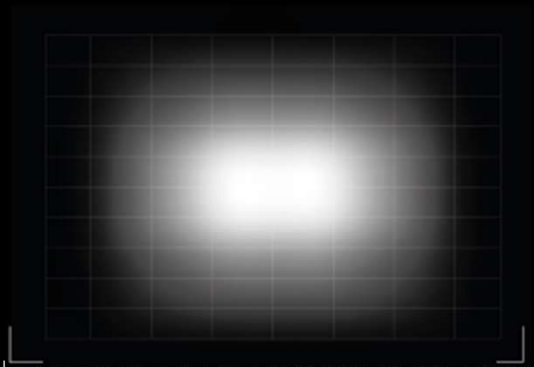
BLOS WHITE
asimetrica



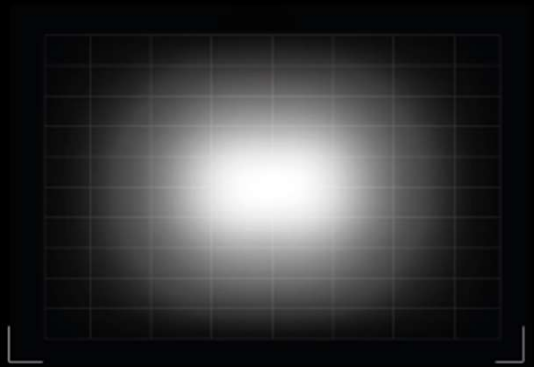
BLOS BLACK
rotosimetrica



BLOS WHITE
rotosimetrica



BLOS BLACK
elíptica



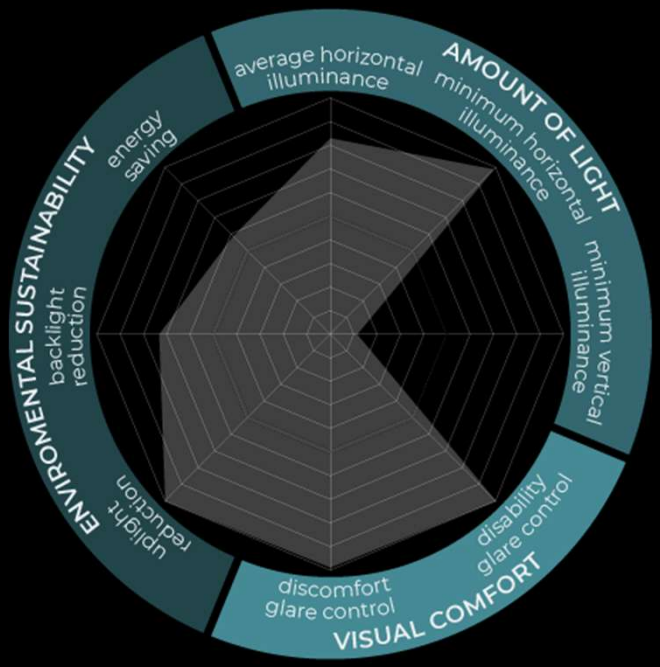
BLOS WHITE
elíptica

Cariboni group

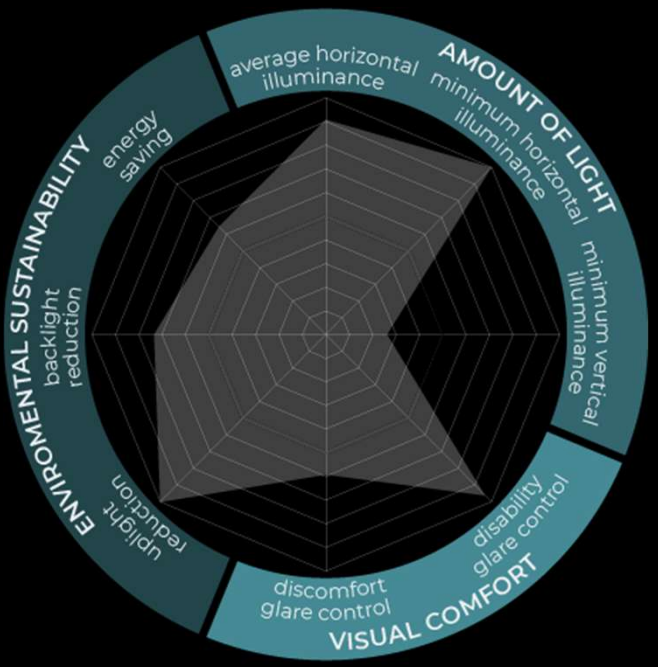
Nuevo sistema óptico específico

BLOS – Biophilic Led Optical System

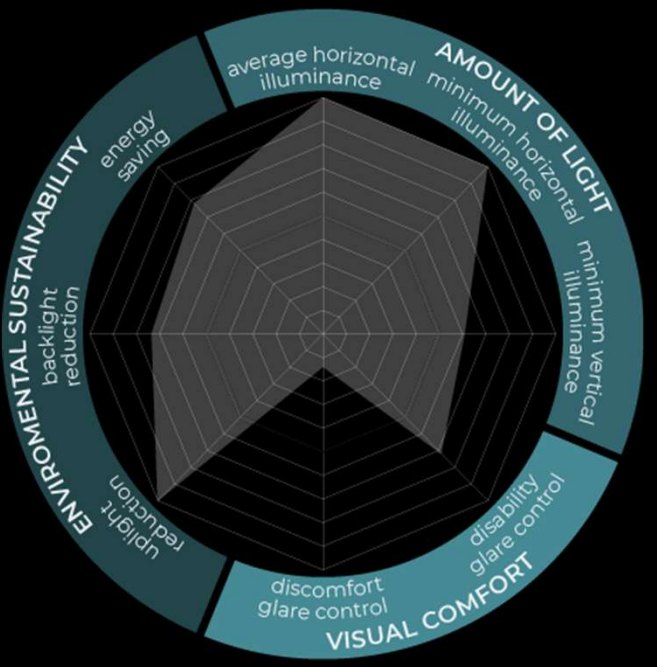
BLOS BLACK
asimetrica



BLOS WHITE
asimetrica



Generica
asimetrica

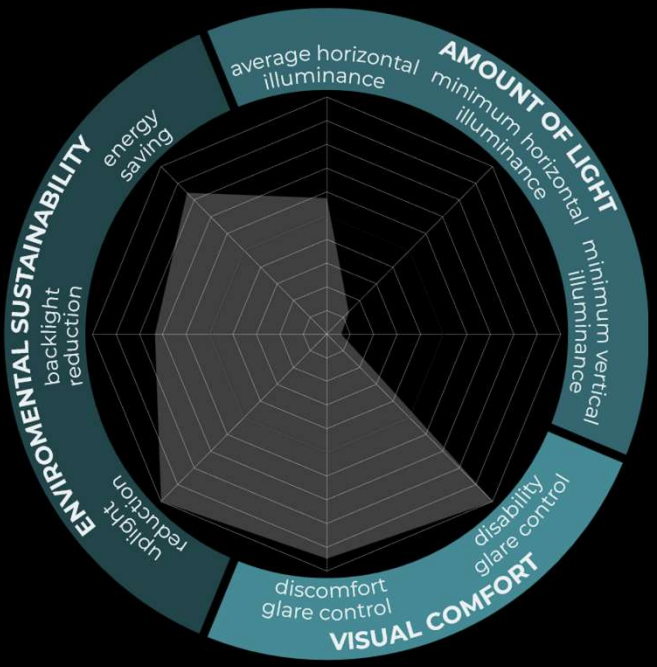


Cariboni group

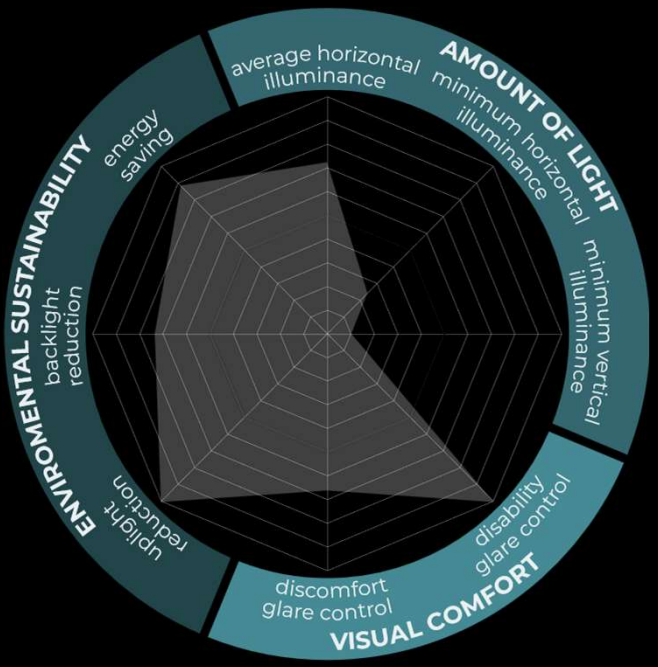
Nuevo sistema óptico específico

BLOS – Biophilic Led Optical System

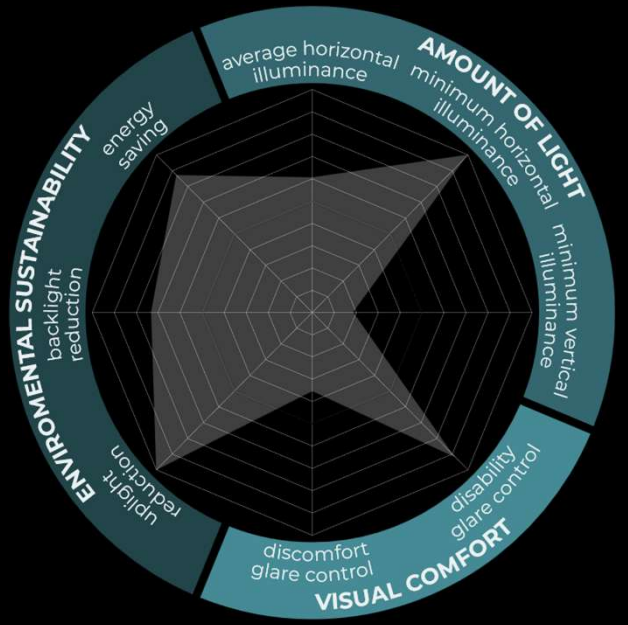
BLOS BLACK
rotosimetrica



BLOS WHITE
rotosimetrica



Generica
rotosimetrica

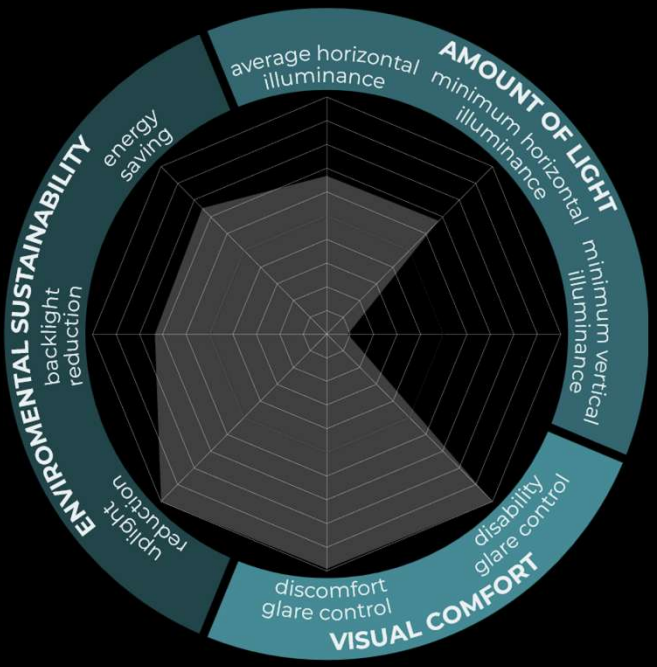


Cariboni group

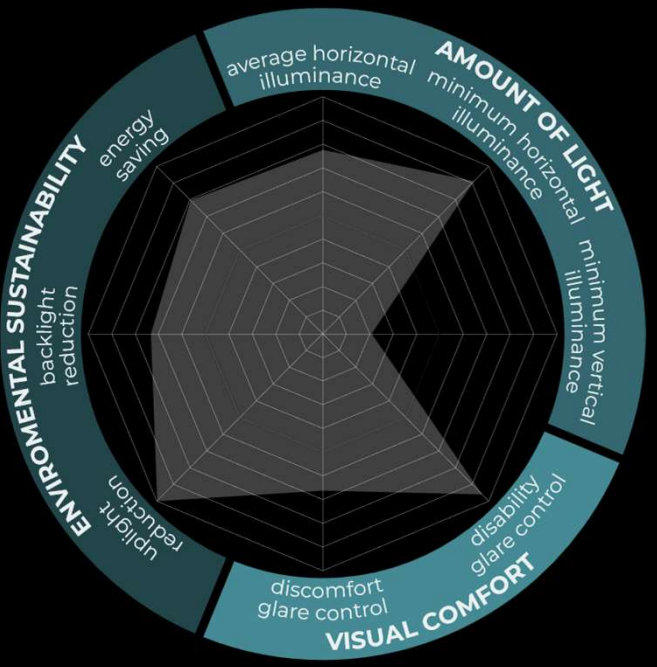
Nuevo sistema óptico específico

BLOS – Biophilic Led Optical System

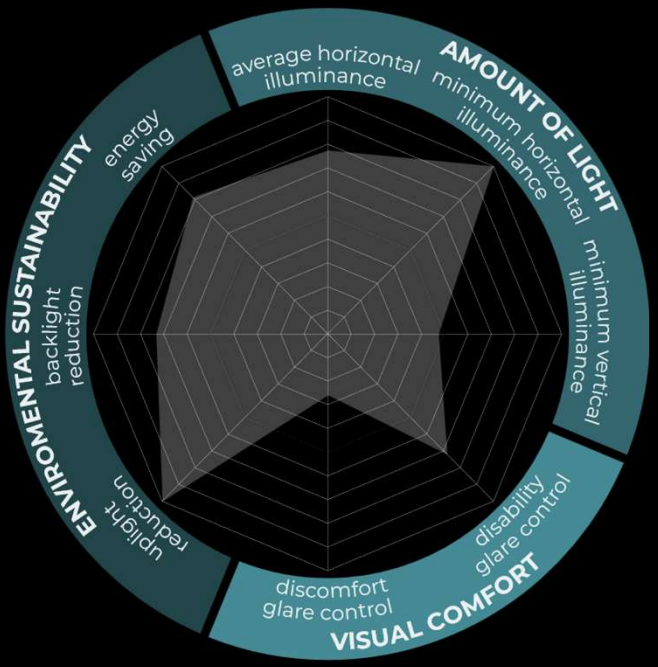
BLOS BLACK
elíptica



BLOS WHITE
elíptica



Generica
elíptica



Cariboni group

Nuevo sistema óptico específico

BLOS – Biophilic Led Optical System

Al enfocar la luz en superficies útiles, BLOS preserva la oscuridad nocturna y reduce la desorientación de la fauna silvestre. La luz blanca cálida también contribuye a la protección de la biodiversidad.

STATIC WHITE LIGHT

3000K _ Spectral G index 1,55

DYNAMIC WHITE LIGHT

1800K – 3000K _ Spectral G index 3,48 – 1,55



Bienestar humano y protección de la naturaleza



Bienestar humano y protección de la naturaleza

DWL - Dynamic White Light

La tecnología Dynamic White es una solución extremadamente flexible, capaz de adaptar la iluminación en momentos distintos.

La luz cálida protege la flora y la fauna gracias a su menor contenido de radiación azul.

La luz fría mejora la visibilidad humana.



Bienestar humano y protección de la naturaleza

DWL - Dynamic White Light

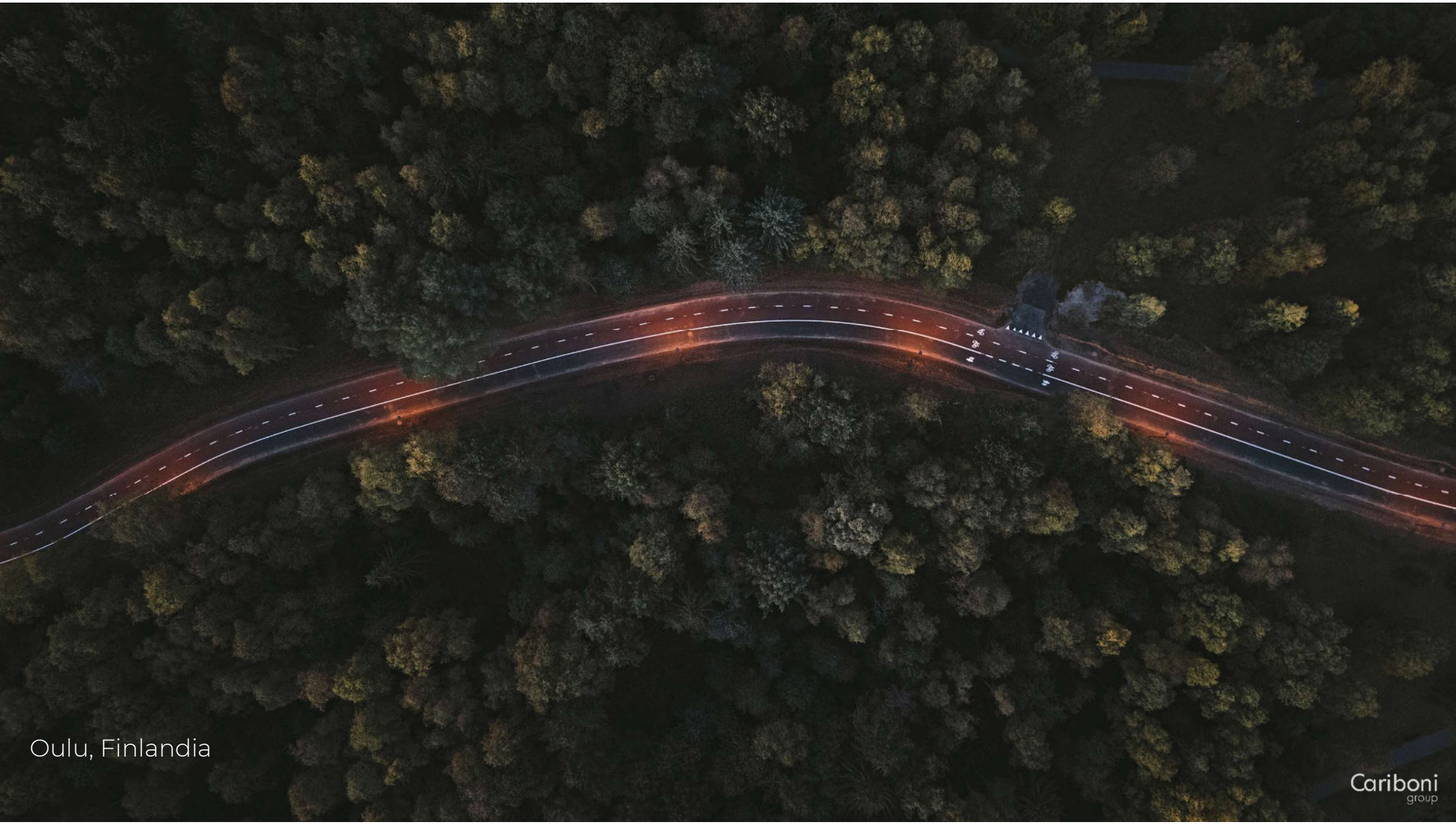
La distribución espectral de la luz blanca se puede ajustar desde tonos muy cálidos hasta tonos más fríos. Además de la modulación del color, la intensidad del flujo luminoso se puede ajustar para adaptarse a diferentes temperaturas de color.






Fidenza, Italia _ 3000K
Fidenza, Italy, 2025
3000 K
Cariboni
group

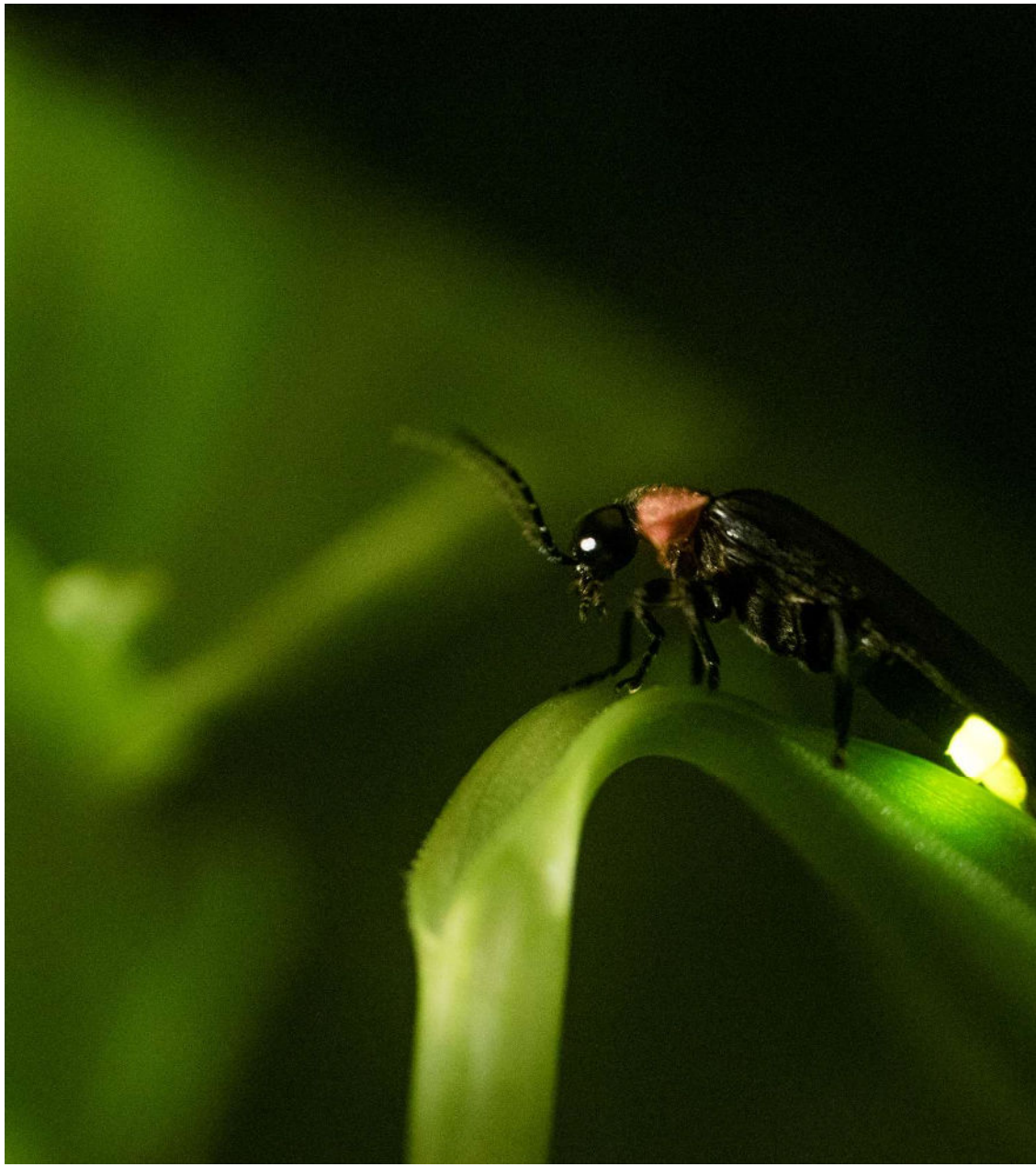

Fidenza, Italia _ 1800K
Cariboni
group


Oulu, Finlandia
Cariboni
group

Bienestar humano y protección de la naturaleza

BFL – Blue Free Light (LED Amber)

Aproximadamente el 30% de los vertebrados y el 60% de los invertebrados son activos durante la noche: la iluminación artificial nocturna perturba a estos animales, alterando sus movimientos, hábitos alimenticios y comportamientos reproductivos.



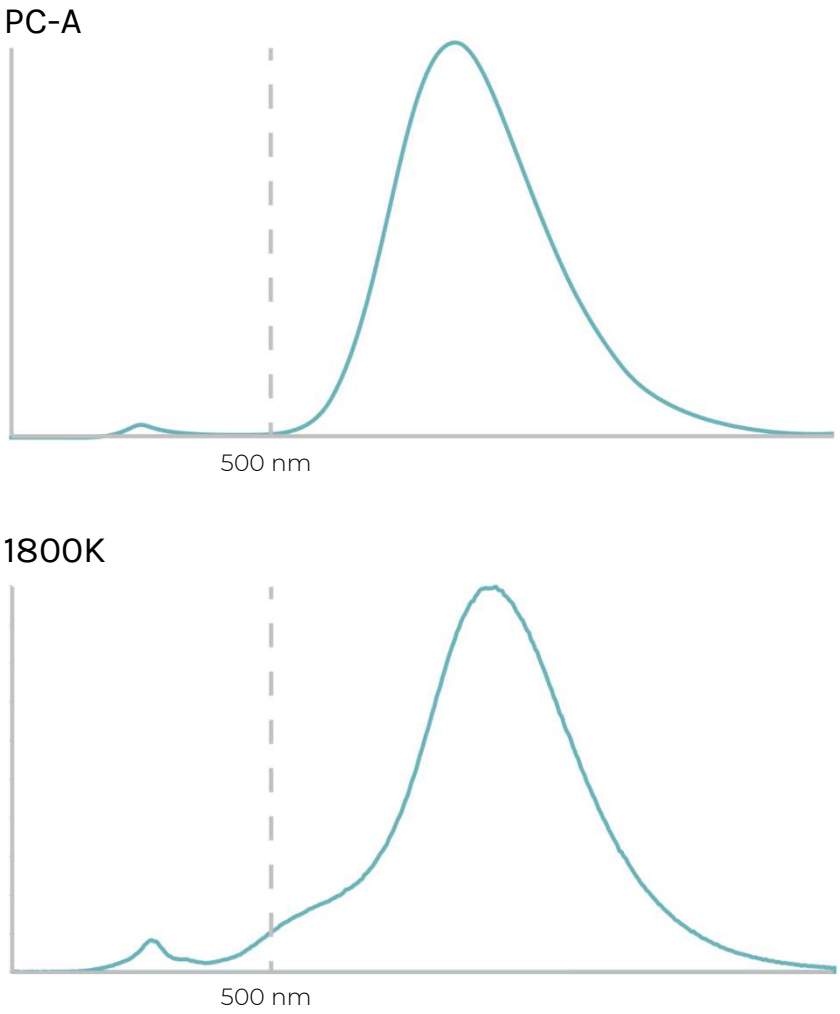
Bienestar humano y protección de la naturaleza

BFL – Blue Free Light (LED Amber)

Los sistemas ópticos Blue Free son ideales para iluminar espacios y senderos de gran interés ecológico o astronómico.

Esta solución protege el ecosistema natural al minimizar el contenido azul de la luz emitida y reduce el deslumbramiento nocturno causado por la iluminación artificial.

PCA = Spectral G index 4,36



Cariboni group



Ilidža, Bosnia-Herzegovina

Cariboni group

El estudio demuestra que la iluminación para la movilidad lenta requiere criterios diferentes a los de los vehículos, prestando mayor atención al deslumbramiento molesto.

El sistema óptico BLOS demuestra cómo el control fotométrico y espectral puede mejorar el confort visual y la seguridad, reducir el impacto ecológico y la contaminación lumínica, y, al mismo tiempo, adaptarse a las necesidades de proyecto.

GRAZIE

info: f.livraghi@caribonigroup.com

Cariboni group