



Fael LUCE[®]
DOING IT BETTER



ARCALED[®]
S E R I E S



ENG | DEU



TUNNEL LIGHTING: SECURITY FIRST

BELEUCHTUNG VON TUNNELN: SICHERHEIT GEHT VOR

Lighting a road tunnel, while ensuring adequate visual comfort for proper traffic safety, is not a matter of easy solution.

The tunnel, that is a road infrastructure, is defined by legislation as a dangerous environment and, for this reason, the legislation or industry rules oblige those responsible for the management and maintenance of the same to build and operate a series of facilities to ensure safety for users passing through it, regardless of the conditions that may occur during day and night operation of the infrastructure.

In this context, the lighting system plays a key role.

Die Beleuchtung eines Straßentunnels bei gleichzeitiger Gewährleistung eines angemessenen Sehkomforts für eine angemessene Verkehrssicherheit ist keine einfache Angelegenheit.

Der Tunnel, eine Straßeninfrastruktur, wird von der Gesetzgebung als gefährliche Umgebung definiert, und aus diesem Grund verpflichten die Gesetze oder Branchennormen die für seine Verwaltung und Wartung Verantwortlichen, eine Reihe von Systemen zu schaffen und zu verwalten, die dazu bestimmt sind, die Sicherheit für Benutzer zu gewährleisten, die passieren, unabhängig von den Bedingungen, die während des Tages- und Nachtbetriebs der Infrastruktur selbst auftreten können. Dabei spielt das Beleuchtungssystem eine Schlüsselrolle.



ARCALED
S E R I E S

THE BASIC PRINCIPLES OF ROAD SAFETY

DIE GRUNDPRINZIPIEN FÜR DIE SICHERHEIT IM STRASSENVERKEHR

Tunnel lighting systems shall be regulated by rules and laws laying down appropriate guidelines and performance requirements in order to ensure adequate lighting levels that must be guaranteed throughout the entire life cycle of the installation.

With the term "road tunnel", the legislation identifies a stretch of covered road that does not present particular difficulties for the traffic regarding the correspondents open air stretches. However, along the road, the tunnels constitute the so-called "singular points", which require a specific design for the realization of an appropriate lighting system that allows the user to travel through these road sections safely and with maximum visual comfort.

According to the reference standard, there are three basic principles that a good lighting system must meet:

1. to ensure, throughout the tunnel, an adequate level of roadway luminance necessary, for the driver, to identify any obstacles on the roadway.
2. to ensure, during daylight hours, the correct compensation between the external and internal luminance of the tunnel, in order to avoid the black-hole effect for the driver.
3. to ensure, during daylight hours, the correct progressive reduction of the luminance, in proportion to the time of visual adaptation of the driver's eye from external to internal luminance.



Die Beleuchtungssysteme der Tunnel unterliegen Regeln und Gesetzen, die entsprechende Richtlinien und Leistungsanforderungen vorgeben, um eine angemessene Beleuchtung zu gewährleisten, die während des gesamten Lebenszyklus des Systems gewährleistet sein muss. Mit dem Begriff „Straßentunnel“ bezeichnet der Gesetzgeber einen überdachten Straßenabschnitt, der im Vergleich zu den entsprechenden offenen Abschnitten keine besonderen Verkehrsschwierigkeiten aufweist. Entlang der Straße stellen die Tunnel jedoch sogenannte „singuläre Punkte“ dar, die eine spezielle Planung erfordern, um ein angemessenes Beleuchtungssystem zu schaffen, das es dem Benutzer ermöglicht, diese Abschnitte sicher und mit maximalem Sehkomfort zu befahren.

Auf der Grundlage der Referenzgesetzgebung gibt es drei Grundprinzipien, die ein gutes Beleuchtungssystem erfüllen muss:

1. im gesamten Tunnel für eine angemessene Beleuchtungsstärke der Fahrbahn (Fahrbahn) zu sorgen, die erforderlich ist, damit der Fahrer alle darauf befindlichen Hindernisse erkennen kann.
2. tagsüber den korrekten Ausgleich zwischen Außen- und Innenleuchtdichte des Tunnels zu gewährleisten, um den Schwarzlocheffekt für den Fahrer zu vermeiden.
3. während des Tages die richtige progressive Verringerung der Leuchtdichte im Verhältnis zur visuellen Anpassungszeit des Auges des Fahrers von der äußeren zur inneren Leuchtdichte sicherzustellen.

KNOW-HOW AND SAFETY: THE BASIC REQUIREMENTS

*WISSEN UND SICHERHEIT:
DIE GRUNDANFORDERUNGEN*



ARCALED, the Fael LUCE solution for tunnel lighting, is the result of decades of experience in the high-power professional lighting sector.

Developed in four different sizes, the luminaires of the series are the expression of the typical modus operandi of Fael LUCE. The attention to the smallest design details, from the optical unit to the available electrical configurations, the constant search for innovative and increasingly cutting-edge solutions, result in a product able to provide the lighting market of the tunnels, highly specialized, a technologically advanced solution.

ARCALED, die LUCE-Lösung von Fael für die Tunnelbeleuchtung, ist das Ergebnis jahrzehntelanger Erfahrung im Bereich der professionellen Hochleistungsbeleuchtung.

In vier verschiedenen Größen entwickelt, sind die Leuchten der Serie Ausdruck der typischen Fael LUCE Arbeitsweise. Die Aufmerksamkeit für die kleinsten Designdetails, von der optischen Einheit bis zu den verfügbaren elektrischen Konfigurationen, die ständige Suche nach innovativen und immer bahnbrechenderen Lösungen führen zu einem Produkt, das in der Lage ist, dem hochspezialisierten Markt der Lichttechnik für Tunnel eine technologisch fortschrittliche Lösung anzubieten.

The logo for ARCALED SERIES features a stylized graphic of several overlapping, curved white lines that resemble a tunnel or a series of light paths. Below this graphic, the word "ARCALED" is written in a bold, sans-serif font, and the word "SERIES" is written below it in a smaller, spaced-out, sans-serif font.

ARCALED
SERIES

THE LIGHTING DESIGN OF TUNNELS

DAS LICHTDESIGN DER TUNNEL

A tunnel lighting system can be divided into 4 distinct zones: entrance, transition, interior and exit. Each of these areas requires careful design to ensure an adequate level of lighting for perfect visibility and safety for motorists.

In order to guarantee safety in the various areas of the tunnel, the industry regulations provide for two types of lighting system: adaptation and transition zones lighting and night time lighting for internal zone. The first is realized in the zones with variable luminance (zone of entry, transition and exit) while the second is realized for the entire length of the tunnel and is the only one present in the inner zone.

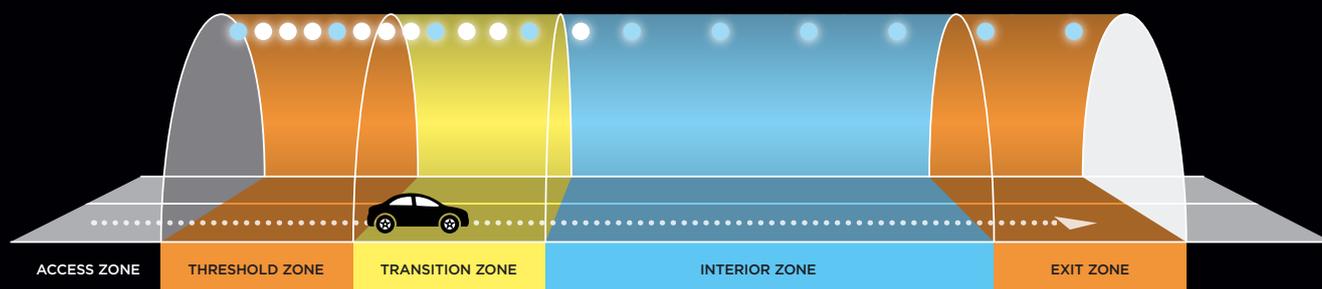
The luminance levels and the uniformity values of the different surfaces of the tunnel, which are the basis of the visual scenario for the driver, are established by the legislation according to the characteristics of the traffic, road speed and external luminance.

ARCALED guarantees the ideal solution for the different lighting needs of each area of the gallery.

Ein Tunnelbeleuchtungssystem kann in 4 verschiedene Zonen unterteilt werden: Eingang, Übergang, Innenraum und Ausgang. Jeder dieser Bereiche erfordert eine sorgfältige Planung, um ein angemessenes Beleuchtungsniveau für perfekte Sicht und Sicherheit für Autofahrer zu gewährleisten.

Um die Sicherheit in den verschiedenen Bereichen des Tunnels zu gewährleisten, sieht die Branchengesetzgebung zwei unterschiedliche Arten von Beleuchtungssystemen vor: "bewehrte" und "permanente". Die erste wird in den Bereichen mit variabler Leuchtdichte (Eingangsbereich, Übergangsbereich und Ausgangsbereich) gebaut, während die zweite für die gesamte Länge des Tunnels gebaut wird und als einzige im Innenbereich vorhanden ist.

Die Leuchtdichten und die Gleichmäßigkeitswerte der verschiedenen Tunneloberflächen, die die Grundlage des visuellen Szenarios für den Fahrer bilden, werden von der Gesetzgebung gemäß den Eigenschaften des Verkehrs, der Straße, der Fahrgeschwindigkeit und der externen Leuchtdichte festgelegt. ARCALED garantiert die ideale Lösung für die unterschiedlichen Beleuchtungsanforderungen der einzelnen Bereiche des Tunnels.



- Adaptation and transition zones lighting system | *Verstärkungsbeleuchtungssystem*
- Internal zone and night time lighting system | *Permanentes Beleuchtungssystem*

LUMINANCE LEVELS PER AREA OF APPLICATION

LEUCHTDIENSTLEVELS NACH ANWENDUNGSBEREICHEN

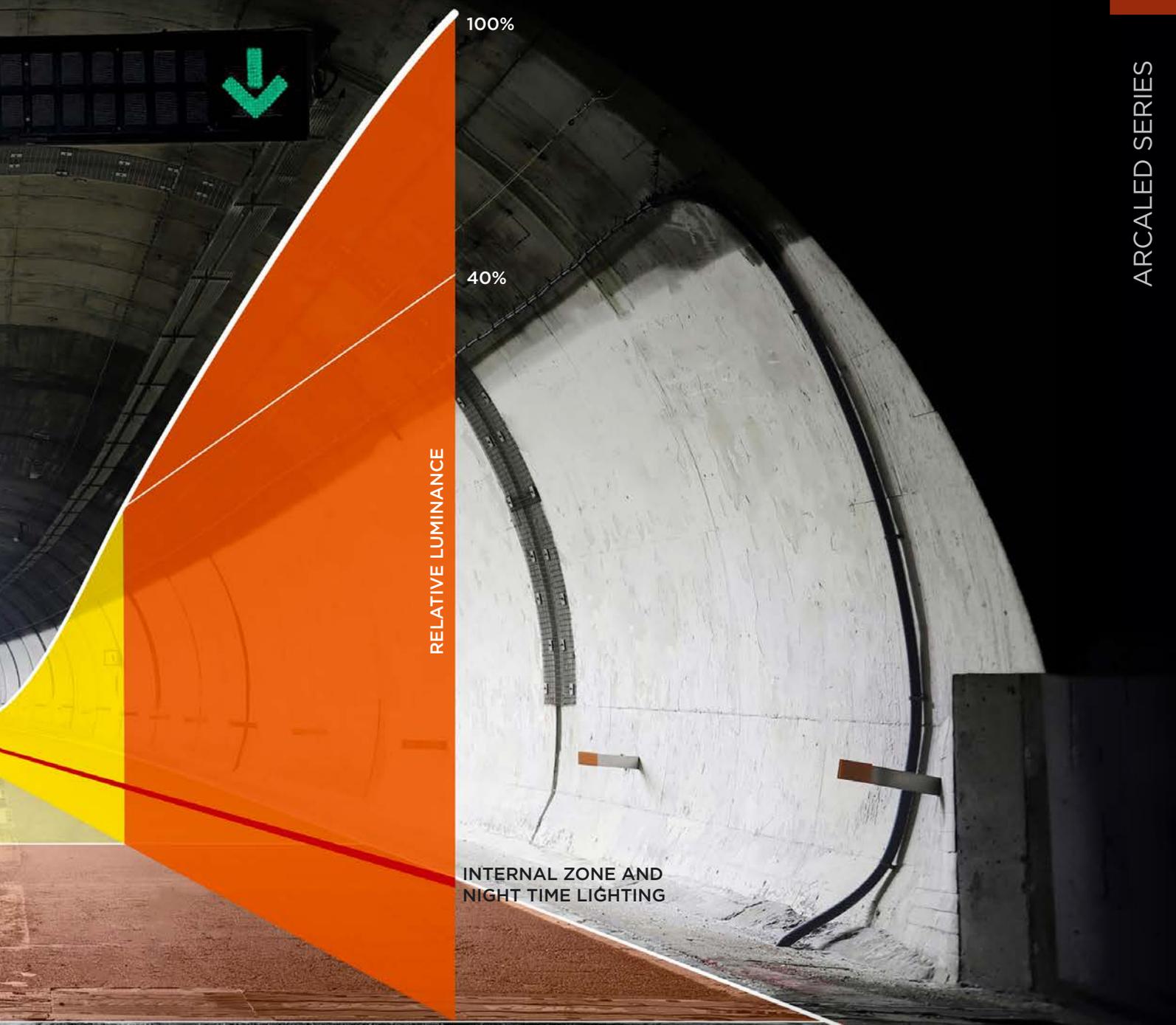


The lighting system must ensure adequate traffic safety conditions if it illuminates the tunnel in such a way as to ensure that any obstacles on the road surface are visible from a distance sufficient to allow the driver to stop the vehicle without any direct consequence or others. This condition must be ensured by the zone of "entry" to the zone of "exit" of the tunnel.

All this considered, in the lighting design of a tunnel it is essential to take into account the progressive state of adaptation of the eye, the reaction time of the average human driver and the different luminance levels required along the covered section.

It follows that the trend of the luminances inside the tunnel will be variable in the initial part during the day while it will be constant, but with levels much lower, in the night hours or in the areas inside the tunnel itself.

In order to ensure traffic safety and energy saving, the daytime lighting of the tunnel, in the "entry" zone and consequently in the "transition" zone must, at least up to a reduction of 70% with respect to the maximum value, be able to vary in proportion to variations in external luminance.



Das Beleuchtungssystem ist in der Lage, angemessene Verkehrssicherheitsbedingungen zu gewährleisten, wenn es den Tunnel so beleuchtet, dass Hindernisse auf der Fahrbahnoberfläche aus einer Entfernung erkennbar sind, die es dem Fahrer ermöglicht, das Fahrzeug ohne direkte oder indirekte Folgen anzuhalten. Dieser Zustand muss vom Bereich „Einfahrt“ bis zum Bereich „Ausfahrt“ des Tunnels gewährleistet sein.

Vor diesem Hintergrund ist es bei der Beleuchtungsplanung eines Tunnels unerlässlich, den fortschreitenden Adaptionszustand des Auges, die Reaktionszeiten des durchschnittlichen Fahrers und die unterschiedlichen erforderlichen Leuchtdichten entlang der befahrenen Strecke zu berücksichtigen.

Daraus folgt, dass der Verlauf der Leuchtdichten im Tunnel im Anfangsabschnitt tagsüber unterschiedlich ist, während er nachts oder in den Bereichen innerhalb des Tunnels selbst konstant, aber mit deutlich geringeren Werten ist.

Um die Verkehrssicherheit und Energieeinsparung zu gewährleisten, muss die Tageslichtbeleuchtung des Tunnels im Bereich „Einfahrt“ und folglich im Bereich „Übergang“ mindestens bis zu einer Reduzierung von 70 % gegenüber dem Maximalwert möglich sein proportional zu den Änderungen der externen Leuchtdichte zu ändern.



EFFICIENCY AND LOWER OPERATING COSTS

EFFIZIENZ UND GERINGERE VERWALTUNGSKOSTEN

Undoubtedly the LED technology has favored a significant reduction in energy consumption and operating costs of the lighting system compared to the discharge technology.

The punctiform characteristic of the LED lighting source, together with the optics studied in depth, allows you to create the photometry of the luminaires according to the scenario to be illuminated, minimizing the waste of light and, consequently, the waste of energy.

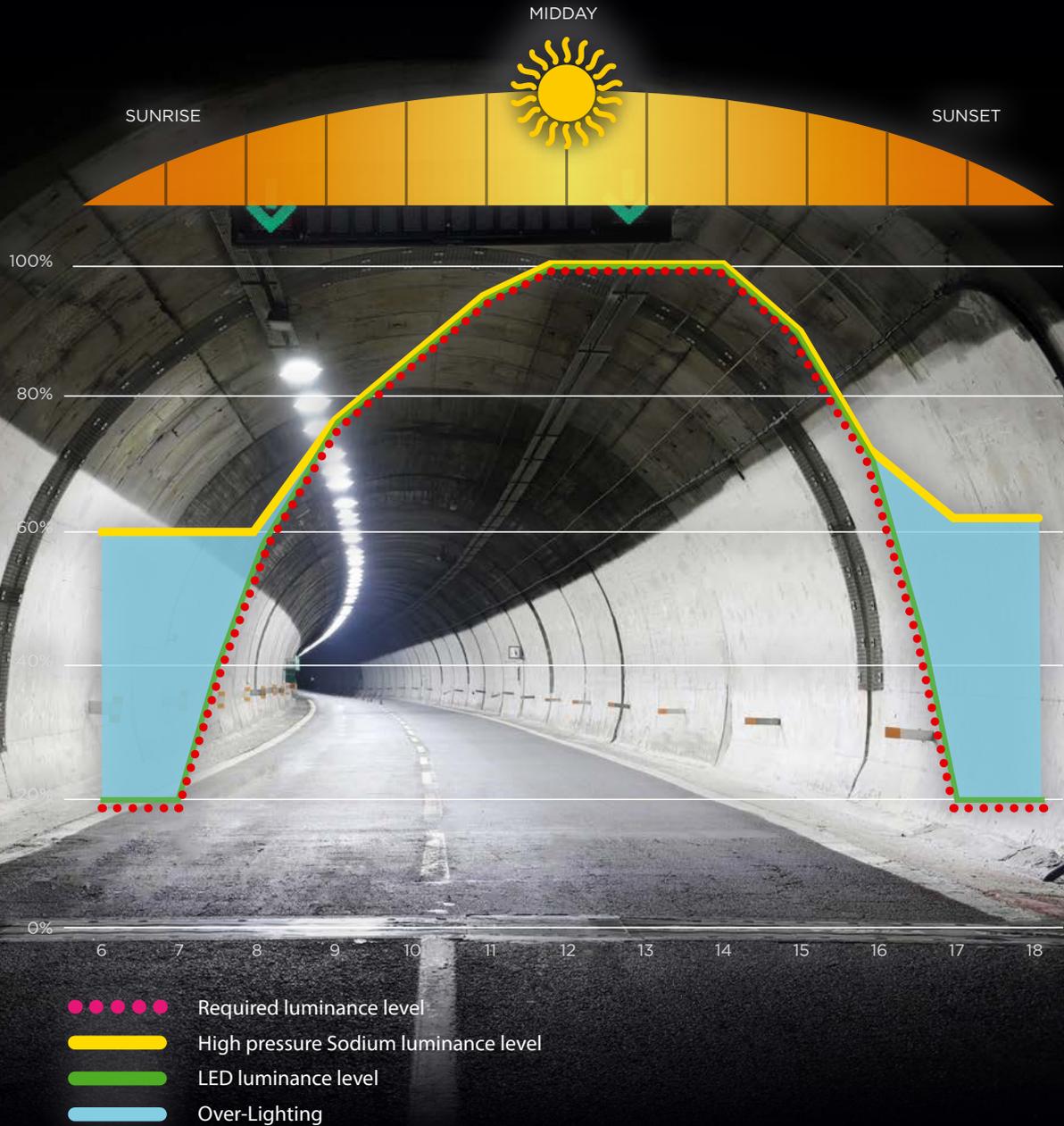
The light source, already in itself less energy-consuming than the discharge lamps, further benefits from the possibility of making a better regulation of the light intensity emitted by the luminaire, compared to high-pressure sodium, thus allowing you to be as faithful as possible to the real needs of light required by industry standards and to design lighting systems free of "over lighting". The resulting energy consumption will therefore be proportional to the real needs required by road safety.

Zweifellos hat die LED-Technologie im Vergleich zur Entladungstechnologie zu einer erheblichen Reduzierung des Energieverbrauchs und der Verwaltungskosten des Beleuchtungssystems geführt.

Die punktförmige Charakteristik der LED-Lichtquelle ermöglicht zusammen mit der gründlich untersuchten Optik, die Photometrien der Leuchten entsprechend dem zu beleuchtenden Szenario zu erstellen, wodurch die Lichtverschwendung und folglich die Energieverschwendung minimiert werden.

Die Lichtquelle, die bereits weniger energieintensiv ist als die Entladungslampen, profitiert außerdem von der Möglichkeit, die von der Leuchte abgegebene Lichtintensität im Vergleich zu Hochdruck-Natrium besser zu regulieren und so der Realität so treu wie möglich zu sein Bedarf an Licht, der von Industriestandards gefordert wird, und um Beleuchtungssysteme ohne „Überbeleuchtung“ zu entwerfen. Der daraus resultierende Energieverbrauch wird daher proportional zu den tatsächlichen Anforderungen der Straßenverkehrssicherheit sein.

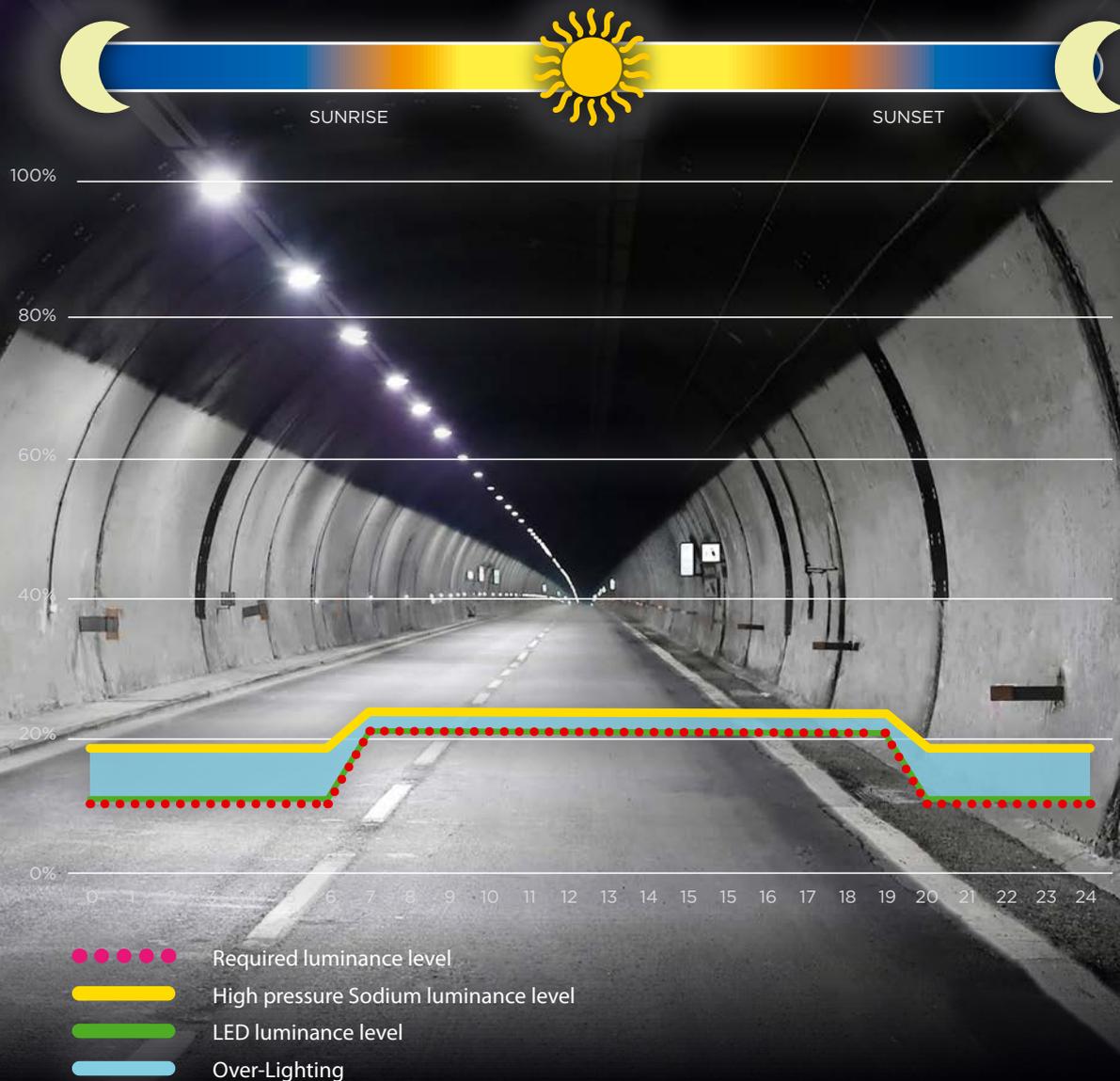
ADAPTATION AND TRANSITION ZONE OPTIC / IM ADAPTION-BELEUCHTUNGSSYSTEM



In the ADAPTATION AND TRANSITION ZONE lighting system the advantages of the LED, compared to the discharge lamp, are better highlighted through the graph shown above, where it is possible to appreciate how Led technology is able to follow more faithfully the luminance levels required by industry standards compared to discharge technology, allowing significant energy savings to be achieved over the 12 average hours of daytime operation (areas highlighted in blue).

Im Adaption-Beleuchtungssystem werden die Vorteile der LED im Vergleich zur Entladungslampe in der obigen Grafik besser hervorgehoben, wo man erkennen kann, wie die LED-Technologie in der Lage ist, die von den Branchennormen geforderten Leuchtdichten besser einzuhalten im Vergleich zur Entladungstechnologie, wodurch erhebliche Energieeinsparungen über die durchschnittlichen 12 Stunden des Tagesbetriebs (blau hervorgehobene Bereiche) erzielt werden können.

INTERNAL ZONE AND NIGHT TIME OPTIC NACHTZEIT SCHALTUNG OPTIK

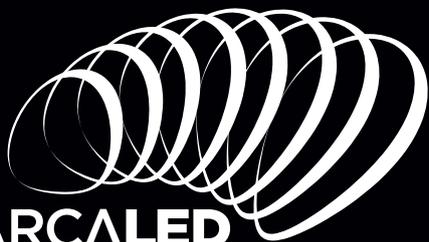
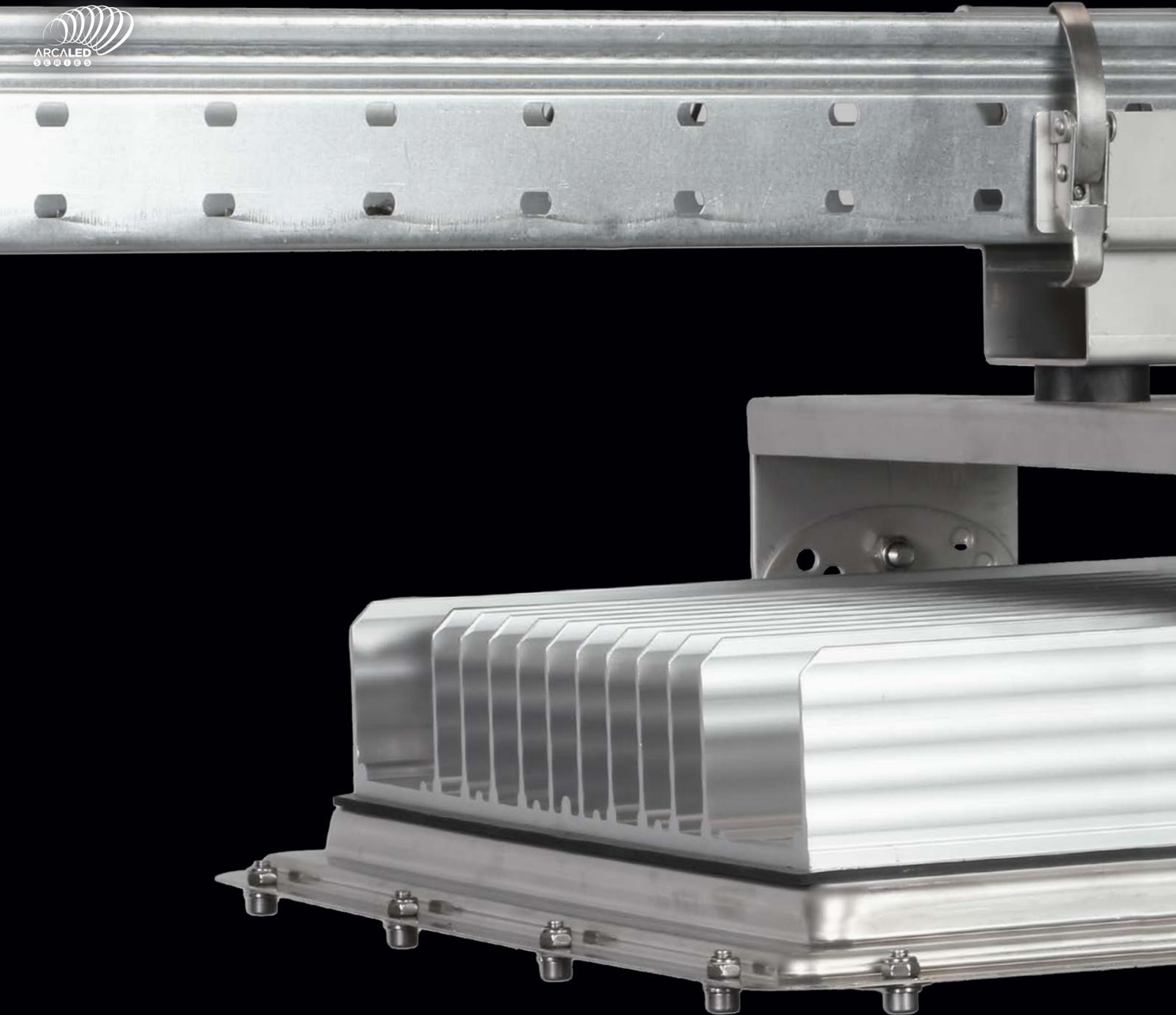


The INTERNAL ZONE AND NIGHT TIME lighting system runs along the entire length of the tunnel and is switched on 24 hours a day. At night, the adaptation and transition zones lighting system is shut down and the internal zone and night time lighting system is regulated according to the management requirements imposed by the sector regulations or by the road operator. In the graph above it is possible to appreciate how over the 24 hours, the LED technology is able to more faithfully follow the luminous flux values required by industry standards.

This difference compared to luminaires with discharge source is mainly due to the fact that in an LED luminaire all the luminous flux emitted by the LEDs, thanks to Fael optics, is correctly directed on the surfaces to be illuminated, while in a discharge luminaire about 40% of the luminous flux cannot be controlled.

Die Nachtzeit-Schaltung erstreckt sich über die gesamte Länge des Tunnels und ist immer innerhalb von 24 Stunden in Betrieb. Nachts wird das Adaptions-System abgeschaltet und die Nachtzeit-Schaltung gemäß den Managementanforderungen angepasst, die durch die Branchenvorschriften oder durch die Straßenverwaltung auferlegt werden. In der obigen Grafik kann man erkennen, wie die LED-Technologie innerhalb von 24 Stunden in der Lage ist, den von Industriestandards geforderten Lichtstromwerten genauer zu folgen.

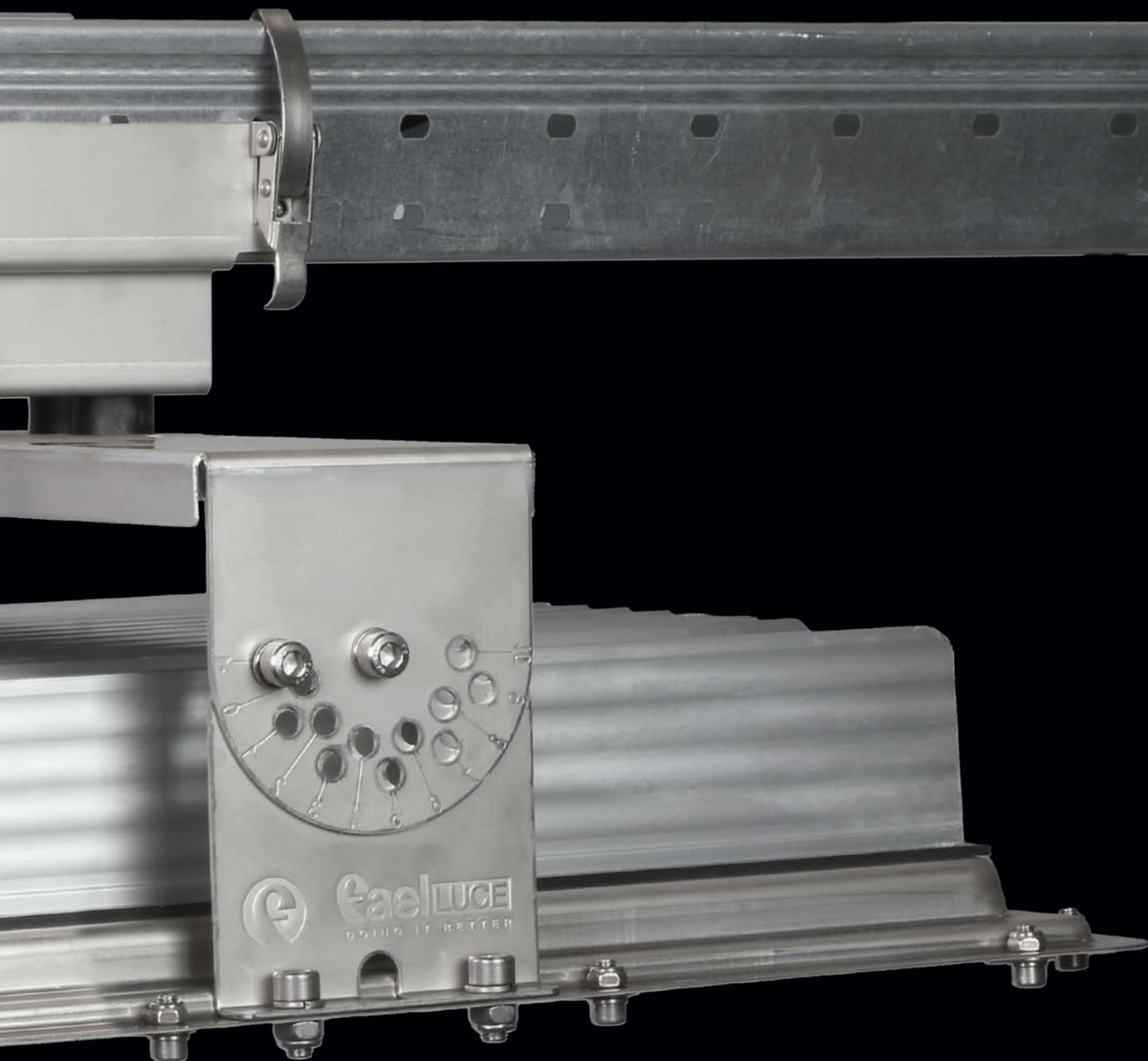
Dieser Unterschied zu Geräten mit Entladungsquelle liegt vor allem daran, dass bei einem LED-Gerät der gesamte von den LEDs abgegebene Lichtstrom dank der Fael-Optik korrekt auf die zu beleuchtenden Flächen gelenkt wird, während bei einem Entladungsgerät ca. 40 % des Lichtstroms nicht steuerbar sind.



ARCALED
S E R I E S

THE SOLUTION
FOR ROAD TUNNELS

*DIE LÖSUNG FÜR
STRASSENTUNNEL*



ARCALED, the new range of luminaires for the specific lighting of road, highway and railway tunnels, is the result of the know-how that Fael LUCE has developed over the years in the design of luminaires for street and highway lighting, and powerful lighting for large areas.

The continuous research on materials, technical solutions and production processes that the Fael LUCE Research and Development Department has conducted so far, has allowed the birth of the ARCALED product family.

ARCALED is the combination of reliability and long life, ensuring superior performance and high quality.

ARCALED, die neue Leuchtenserie für die spezifische Beleuchtung von Straßen-, Autobahn- und Eisenbahntunneln, ist das Ergebnis des Wissens, das Fael LUCE im Laufe der Jahre bei der Gestaltung von Straßen-, Autobahn- und Strombeleuchtungskörpern für die Beleuchtung großer Bereiche entwickelt hat.

Die kontinuierliche Forschung an Materialien, technischen Lösungen und Produktionsprozessen, die die Forschungs- und Entwicklungsabteilung von Fael LUCE bis heute durchgeführt hat, hat die Entstehung der ARCALED-Produktfamilie ermöglicht.

ARCALED ist die Kombination aus Zuverlässigkeit und langer Lebensdauer, die überlegene Leistung und hohe Qualität garantiert.

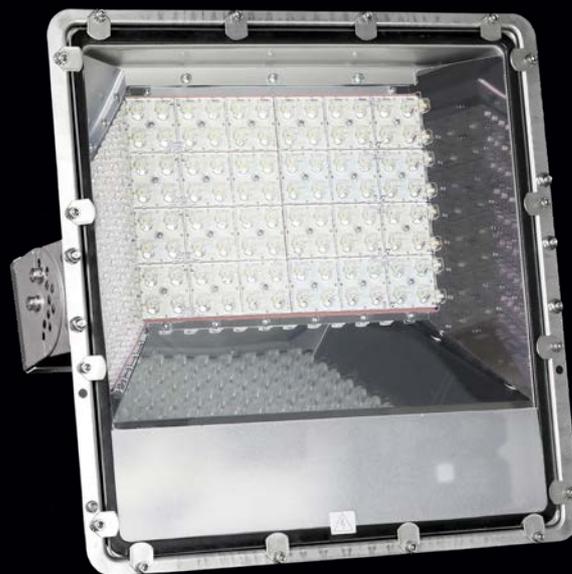


EXCLUSIVE FEATURES

EXKLUSIVE FUNKTIONEN



ARCALED 5



ARCALED 4

DESIGNED FOR HARSH ENVIRONMENTS

The design quality of ARCALED starts from the choice of construction materials.

The lightweight and compact body is made of AISI 316L stainless steel, realized with the most modern industrial technologies that have allowed to eliminate any type of welding; technical characteristics that make it suitable for installations in environments with an aggressive microclimate such as the tunnels.

Lack of welding and consistency of the thickness of the material are among the main quality characteristics that allow to ensure, for the entire life cycle of the product, the guarantee of the initial IP protection degree of the luminaire against the intrusion of solid particles and liquids. Fundamental qualitative characteristics for an installation environment such as the tunnels.

The choice of specific materials, the highly innovative mechanical solutions and the measures taken to ensure the highest level of insulation of the different elements, allow the products of the ARCALED family to be immune from galvanic corrosion.

ENTWICKELT FÜR SCHWIERIGE UMGEBUNGEN

Die Designqualität von ARCALED beginnt bereits bei der Wahl der Baumaterialien.

Der leichte und kompakte Körper besteht aus Edelstahl AISI 316L, der mit den modernsten Industrietechnologien hergestellt wurde, die es ermöglicht haben, jede Art von Schweißen zu eliminieren; technische Eigenschaften, die es für Installationen in Umgebungen mit aggressivem Mikroklima wie dem Tunnel geeignet machen.

Das Fehlen von Schweißnähten und die Konstanz der Materialstärke gehören zu den wichtigsten qualitativen Merkmalen, die es ermöglichen, für die gesamte Lebensdauer des Produkts die Gewährleistung des anfänglichen IP-Schutzgrades des Geräts gegen das Eindringen von festen Partikeln und Flüssigkeiten zu gewährleisten. Grundlegende qualitative Merkmale für eine Installationsumgebung wie die Galerie.

Die Auswahl spezifischer Materialien, die hochinnovativen mechanischen Lösungen und die ergriffenen Maßnahmen zur Gewährleistung des höchsten Isolationsniveaus der verschiedenen Elemente ermöglichen es den Produkten der ARCALED-Familie, immun gegen galvanische Korrosionsphänomene zu sein.



ARCALED 3



ARCALED 2

ASSEMBLY AND MAINTENANCE IN TOTAL SAFETY

Compliance with safety standards, ease of assembly and reduction of maintenance operations are factors that have guided the design of ARCALED, in order to decrease, for those who manage the tunnel, the hours and costs of intervention, but above all, the inconvenience for motorists.

Thanks to the internally patented REP (Reinforced Electrical Protection) system, ARCALED luminaires are protected against any type of overvoltage. This protection system, additional to the current levels already guaranteed by the components used (10 kV), is an indication of a careful attention to all those details that make the difference.

The anti-fall multi-level security system of the ARCALED luminaire consists of a set of protective devices specifically designed to prevent accidental falling of the luminaire during installation and maintenance operations. The system, with several anchoring points, thus ensures that operations are carried out in complete safety.

MONTAGE UND WARTUNG UNTER ABSOLUTER SICHERHEIT

Die Einhaltung der Sicherheitsstandards, die einfache Montage und die Reduzierung der Wartungsarbeiten sind Faktoren, die die Designaktivitäten der Produkte der ARCALED-Serie geleitet haben, mit dem Ziel, für diejenigen, die den Tunnel verwalten, die Stunden und Kosten der Intervention zu reduzieren, aber vor allem die Unannehmlichkeiten für Autofahrer.

Dank des intern patentierten REP-Systems (Reinforced Electrical Protection), verstärkter elektrischer Schutz, sind ARCALED-Leuchten gegen jede Art von Überspannung geschützt. Dieses Schutzsystem, zusätzlich zu den bereits durch die verwendeten Komponenten garantierten Strompegeln (10 kV), ist ein Zeichen für die sorgfältige Aufmerksamkeit für alle Details, die den Unterschied ausmachen.

Das mehrstufige Absturzversicherungssystem des ARCALED-Geräts besteht aus einer Reihe von Schutzvorrichtungen, die speziell entwickelt wurden, um zu verhindern, dass das Gerät während Installations- und Wartungsarbeiten versehentlich herunterfällt. Das System mit mehreren Verankerungspunkten garantiert daher die Durchführung von Arbeiten in absoluter Sicherheit.

EXCLUSIVE FEATURES

EXKLUSIVE FUNKTIONEN

EASY•FIX REGULATION SYSTEM

The EASY•FIX regulation system, designed by the Fael LUCE Research and Development department, allows the adjustment of the luminaire according to both the azimuth angle and the road surface.

The adjustment of the inclination, in addition to being facilitated by appropriate graphics printed directly on the bracket, is guaranteed by means of appropriate locking screws of such shape to make their easy handling even on site, staff with gloves and regardless of climatic conditions.

The installation phase is a very delicate phase that risks compromising the success of the entire lighting system. The luminaires are supplied with the bracket already adjusted according to the type of installation, but the variables that can be found in the field are many and that is why the EASY•FIX system allows a quick and precise mounting of the luminaires, for maximum adaptability.

EINSTELLUNGSSYSTEM EASY•FIX

Das Einstellsystem der Leuchte EASY•FIX, das von der Forschungs- und Entwicklungsabteilung von Fael LUCE entworfen wurde, ermöglicht die Einstellung der Leuchte sowohl nach dem Azimutwinkel als auch in Bezug auf die Straßenoberfläche.

Die Einstellung der Neigung wird nicht nur durch entsprechende, direkt auf die Halterung gedruckte Grafiken erleichtert, sondern auch durch geeignete Feststellschrauben gewährleistet, die so geformt sind, dass sie auch vor Ort durch mit Handschuhen ausgestattetes Personal und unabhängig von klimatischen Bedingungen leicht zu handhaben sind.

Die Installationsphase ist eine sehr heikle Phase, die den Erfolg des gesamten Beleuchtungssystems gefährden kann. Die Leuchten werden mit bereits an die Art der Installation angepasster Halterung geliefert, aber die Variablen, die in der Praxis gefunden werden können, sind zahlreich, und deshalb ermöglicht das EASY•FIX-System eine schnelle und präzise Montage der Leuchten für maximale Anpassungsfähigkeit.





QUALITY, PRODUCTION AND AUTOMATION

The continuous search for productive quality has led Fael LUCE today to base its production lines on collaborative robotics, the so-called co-botics, which involves the installation of flexible robotic arms that support man in the production process, creating an increasingly efficient and fast mechanism aimed at an automated and interconnected industrial production to respond to the growing spread of the paradigms of "mass customization", maintaining high quality standards and ensuring high operational flexibility.

The high automation index of the Fael LUCE production lines allows to carry out a high number of functional controls, directly in line, in the various steps of the production process; a fundamental condition for achieving ever higher product quality and reliability targets.

The quality is confirmed by external accredited laboratories: every single product of the ARCALED series, before being placed on the market, is qualified by a dossier of 114 documents between certificates, test results, passed tests and declarations of compliance with industry regulations.

INFINITY SYSTEM

The special INFINITY protection system ensures the protection of the optical group by a protective screen in extra clear tempered glass 4 mm made in one piece, without fixing ring, to facilitate maintenance and cleaning operations.

The system provides for the fixing of the glass by means of suitable clamps clamped by screws equipped with a suitable self-locking nut. This solution allows to guarantee in the time, also with severe variations of environmental temperature, the constant pressure of the glass on the gasket and therefore the maintenance of the mechanical grade IP.

QUALITÄT, PRODUKTION UND AUTOMATISIERUNG

Die kontinuierliche Suche nach Produktionsqualität hat Fael LUCE dazu veranlasst, seine Produktionslinien

auf kollaborative Robotik aufzubauen, die sogenannte Co-Robotik, bei der flexible Roboterarme installiert werden, die Menschen im Produktionsprozess unterstützen und einen immer effizienteren und schnelleren Mechanismus schaffen, der auf eine automatisierte und vernetzte industrielle Produktion abzielt, um auf die wachsende Verbreitung von Paradigmen der „Mass Customization“, der Aufrechterhaltung hoher Qualitätsstandards und der Sicherstellung einer hohen betrieblichen Flexibilität zu reagieren.

Der hohe Automatisierungsgrad der Fael LUCE-Produktionslinien ermöglicht die Durchführung einer großen Anzahl von Funktionsprüfungen direkt in der Linie in den verschiedenen Phasen des Produktionsprozesses; Grundvoraussetzung für das Erreichen immer höherer Qualitäts- und Produktzuverlässigkeitsziele.

Die Qualität wird von akkreditierten externen Labors bestätigt: Jedes einzelne Produkt der ARCALED-Serie wird vor der Markteinführung durch ein Dossier mit 114 Dokumenten qualifiziert, darunter Zertifikate, Testergebnisse, bestandene Tests und Konformitätserklärungen zu den Branchenvorschriften.

INFINITY-SYSTEM

Das besondere INFINITY-Schutzsystem garantiert den Schutz der optischen Einheit durch eine 4 mm starke, extra klare Schutzscheibe aus gehärtetem Glas, die aus einem Stück ohne Befestigungsring besteht, um Wartungs- und Reinigungsarbeiten zu erleichtern.

Das System sieht die Befestigung des Glases mittels geeigneter Drücker vor, die mit Schrauben blockiert werden, die mit einer geeigneten selbstsichernden Mutter ausgestattet sind. Diese Lösung ermöglicht es, selbst bei starken Schwankungen der Umgebungstemperatur im Laufe der Zeit den konstanten Druck des Glases auf die Dichtung und damit die Aufrechterhaltung des mechanischen IP-Schutzgrades zu gewährleisten.



SAFE•TUNNEL OPTICAL SYSTEM

SICHERES OPTISCHES SYSTEM • TUNNEL

A safe tunnel is a well-lit tunnel. Good lighting is the result of the lighting study, applied to materials and in consideration of international regulations. Most countries have their own standards and requirements for tunnel lighting.

Fael LUCE offers consulting activities for the design of each specific tunnel, bringing its experience gained globally to support individual local projects.

The optical system SAFE•TUNNEL, refractive type, designed and patented internally by LAB•Light, allows to illuminate every section of the tunnel according to their characteristics, ensuring some fundamental principles for the safety of drivers:

- the high visual comfort allows for a better perception of obstacles within the tunnel, thus increasing safety for drivers;
- the perfect photometric distribution of the SAFE•TUNNEL optics, combined with the excellent uniformity, significantly reduces glare;
- the high colour rendering of the luminaires makes it possible to clearly identify the various details of the tunnel, such as the horizontal and vertical markings, but above all to perceive the colour of the objects, thus being able to immediately identify the other objects;
- optical flexibility: the wide range of optics available allows to optimize the luminous flux according to the lighting requirements.

Ein sicherer Tunnel ist ein gut beleuchteter Tunnel. Gutes Licht ist das Ergebnis der Lichtstudie, angewandt auf Materialien und unter Berücksichtigung internationaler Vorschriften. Die meisten Länder haben ihre eigenen Normen und Anforderungen für die Tunnelbeleuchtung.

Fael LUCE bietet Beratungsaktivitäten für die maßgeschneiderte Gestaltung jedes spezifischen Tunnels an und bringt seine weltweit gesammelten Erfahrungen ein, um einzelne lokale Projekte zu unterstützen.

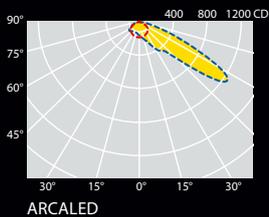
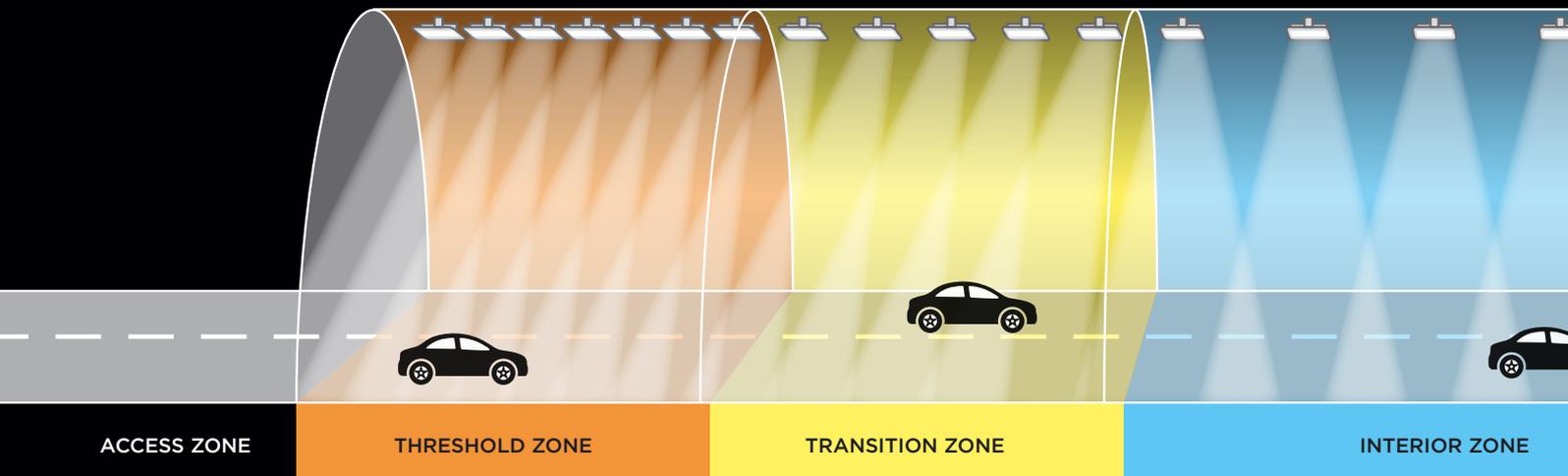
Das optische System SAFE•TUNNEL vom Brechungstyp, das intern von LAB•Light entwickelt und patentiert wurde, ermöglicht es Ihnen, jeden Abschnitt des Tunnels gemäß seinen Eigenschaften zu beleuchten und einige grundlegende Prinzipien für die Sicherheit der Fahrer zu gewährleisten:

- *der hohe Sehkomfort ermöglicht eine bessere Wahrnehmung von Hindernissen im Tunnel und erhöht so die Sicherheit für die Fahrer;*
- *die perfekte photometrische Verteilung der SAFE•TUNNEL-Optik, kombiniert mit der hervorragenden Gleichmäßigkeit, ermöglicht eine deutliche Reduzierung der Blendung;*
- *Die hohe Farbwiedergabe der Leuchten ermöglicht es Ihnen, die verschiedenen Details des Tunnels wie horizontale und vertikale Schilder, aber vor allem die Farbe von Objekten wahrzunehmen, wodurch Sie Gefahrenzeichen sofort von anderen Objekten unterscheiden können;*
- *Optische Flexibilität: Die große Auswahl an verfügbaren Optiken ermöglicht es, den Lichtfluss entsprechend den Beleuchtungsanforderungen zu optimieren.*



OPTICAL SYSTEM FOR ADAPTATION AND TRANSITION ZONE LIGHTING

OPTISCHES SYSTEM FÜR VERSTÄRKUNGSBELEUCHTUNG



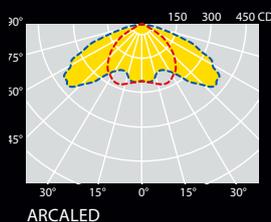
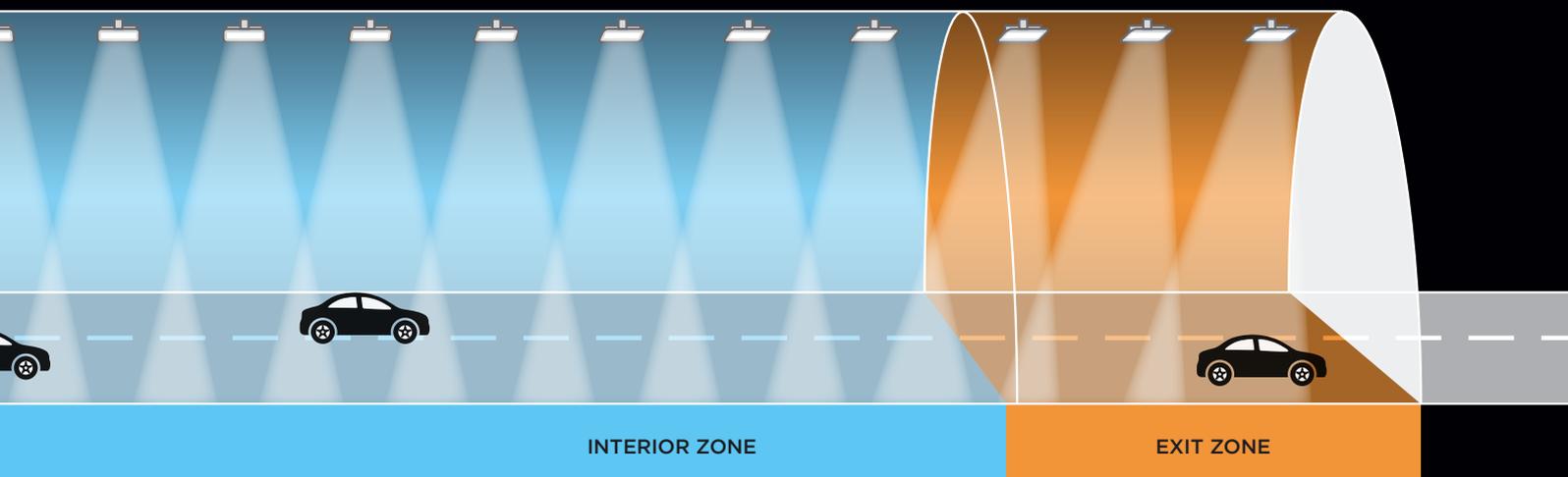
The most critical areas of the tunnel are access, entry and exit areas. In the vicinity of these areas, reinforcement lighting is provided. In the access/threshold area, which is the area between external and artificial indoor daylight, an obstacle to the stopping distance in front of the driver shall be detected. This may be the case when the required lighting level in the entrance area is determined by visibility criteria or, in other words, by sufficient contrast.

The optical system SAFE-TUNNEL for tunnel reinforcement lighting, designed and patented internally by Fael LUCE, is of the counter-flux refraction type, in which the photometric distribution of the luminous flux is projected in the direction opposite to the direction of travel, thus highlighting obstacles in contrast to the road surface.

Die kritischsten Bereiche des Tunnels sind der Zugang, die Einfahrt und die Ausfahrt. In der Nähe dieser Bereiche ist eine Verstärkungsbeleuchtung vorgesehen. Im Zugangs-/Schwellenbereich, d. h. dem Bereich zwischen äußerem Tageslicht und innerer künstlicher Beleuchtung, ist es notwendig, das mögliche Vorhandensein eines Hindernisses wahrzunehmen, das sich im Bremsweg vor dem Fahrer befindet. Dies kann der Fall sein, wenn die erforderliche Beleuchtungsstärke im Eingangsbereich durch Sichtbarkeitskriterien, also durch ausreichenden Kontrast, bestimmt wird. Das optische System SAFE-TUNNEL für die Tunnelverstärkungsbeleuchtung, das intern von Fael LUCE entwickelt und patentiert wurde, ist vom Gegenstrom-Refraktionstyp, bei dem die photometrische Verteilung des Lichtstroms in die entgegengesetzte Richtung zur Fahrtrichtung projiziert wird, wodurch die Hindernisse hervorgehoben werden, die mit der Straßenoberfläche kontrastieren.

OPTICAL SYSTEM FOR INTERNAL ZONE AND NIGHT TIME LIGHTING

OPTISCHES SYSTEM FÜR PERMANENTE BELEUCHTUNG



According to industry regulations, the internal zone and night time lighting system is defined as part of the lighting of a tunnel, with constant average luminance, which extends from the entry section to the exit section.

The optical system SAFE-TUNNEL internal zone and night time lighting, designed and patented internally by Fael LUCE, is symmetrical refractive type and ensures the right lighting in terms of uniformity, glare and efficiency required by industry regulations.

The wide-beam optics also allow the tunnel walls to be adequately illuminated, in order to increase the visual comfort of drivers and therefore safety.

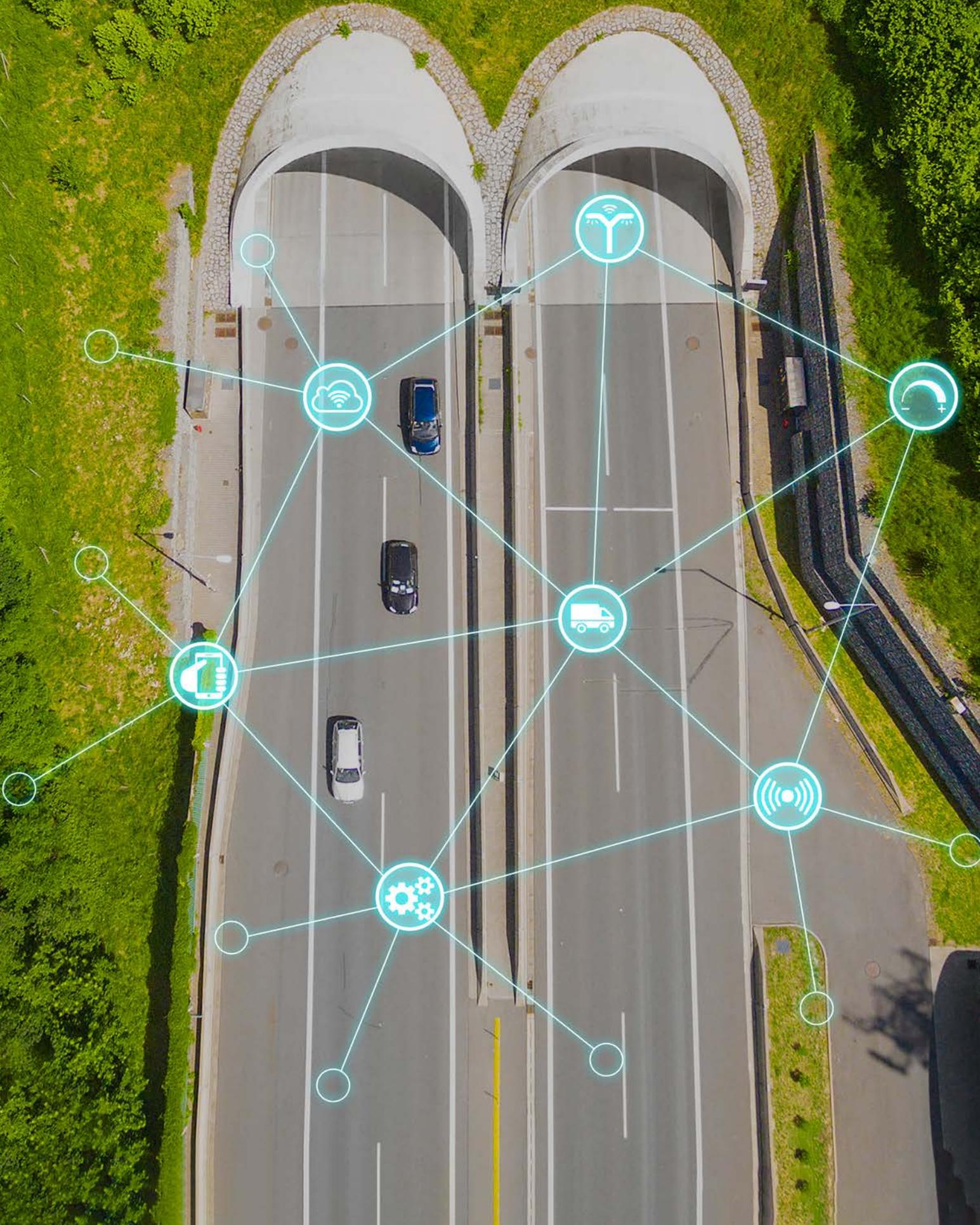
ARCALED luminaire with internal zone and night time optic is designed to ensure the achievement of the lighting parameters required by the standards with the minimum electrical power used; a fundamental requirement for a 24-hour system.

Unter permanenter Beleuchtung versteht man laut Branchenverordnung einen Teil der Beleuchtung eines Tunnels mit konstanter mittlerer Leuchtdichte, der sich vom Einfahrtsabschnitt bis zum Ausfahrtsabschnitt erstreckt.

Das optische System SAFE-TUNNEL für die permanente Beleuchtung von Tunneln, das intern von Fael LUCE entwickelt wurde, ist symmetrisch zur Brechung und garantiert die richtige Beleuchtung in Bezug auf Gleichmäßigkeit, Blendung und Effizienz, die von den Industrievorschriften gefordert wird.

Die breitstrahlende Optik ermöglicht zudem eine adäquate Ausleuchtung der Tunnelwände, um den Sehkomfort der Fahrer und damit die Sicherheit zu erhöhen.

Die Leuchte der Serie ARCALED mit permanenter Beleuchtungsoptik wurde entwickelt, um die Erreichung der von den Normen geforderten Beleuchtungsparameter mit der minimal verwendeten elektrischen Leistung sicherzustellen; Grundvoraussetzung für eine Anlage, die 24 Stunden am Tag läuft.



SMART4TUNNEL

DIGITAL TRANSFORMATION

From essential solutions to the most elaborate connection networks, ARCALED offers complete connectivity and control over the entire tunnel lighting system.

Open to all data transceiver solutions, ARCALED luminaires complete with SMART4TUNNEL solutions can integrate devices for remote management of tunnel lighting, ensuring users comfort, safety, efficiency and significant energy savings.

With ARCALED it is now possible to create a real data transmission network, able to connect and dialogue with the most technologically advanced remote control infrastructures.

The intelligent control of tunnel lighting offers a dynamic approach to the realization of project objectives, with the possibility of making the infrastructure more and more connected with the vehicles with consequent benefits for the various stakeholders.

Von grundlegenden Lösungen bis hin zu den ausgefeiltesten Verbindungsnetzwerken bietet ARCALED vollständige Konnektivität und Kontrolle über das gesamte Tunnelbeleuchtungssystem.

Offen für alle Empfänger-und-Sender-Lösungen können ARCALED-Leuchten komplett mit SMART4TUNNEL-Lösungen Geräte für die Fernverwaltung der Tunnelbeleuchtung integrieren, um den Benutzern Komfort, Sicherheit, Effizienz und erhebliche Energieeinsparungen zu gewährleisten.

Mit ARCALED ist es jetzt möglich, ein echtes Datenübertragungsnetz zu schaffen, das in der Lage ist, sich mit den technologisch fortschrittlichsten Fernsteuerungsinfrastrukturen zu verbinden und zu kommunizieren.

Die intelligente Steuerung der Tunnelbeleuchtung bietet einen dynamischen Ansatz zur Erreichung der Projektziele, mit der Möglichkeit, Infrastrukturen zunehmend mit Fahrzeugen zu verbinden, mit daraus resultierenden Vorteilen für die verschiedenen Beteiligten.



THE INFRASTRUCTURE OF THE SMART4TUNNEL SYSTEM

DIE INFRASTRUKTUR DES SMART4TUNNEL-SYSTEMS

The general architecture of the lighting management system is represented in its most common way in the figure shown on the next page. This representation shall be understood as representative and not limiting.

Inside the shelter of all the tunnel equipment there is a control unit (GATEWAY) to which is connected an antenna (ANTENNA) to interface with the radio network of the lighting equipment (WSN - Wireless Sensor Network). All luminaires, both permanent and reinforced, are uniquely identifiable.

The GATEWAY, in the management of tunnel lighting, has the role of implementing the control logic and sending group or individual commands to the various luminaires by executing the programmed logic.

The GATEWAY is also equipped with an external luminance probe to control the diurnal luminance trend at the tunnel entrance.

The GATEWAY has a LAN (Local Area Network) or GPRS interface for a remote interface of an external Client that can be represented by a physical control station (CONTROL ROOM) and/or by portable mobile systems such as tablets, PCs and smartphones.

The communication protocol used responds to all the main security logics required by industry standards for these types of application.

Die allgemeine Architektur des Beleuchtungsgeräte-Managementsystems ist in der gebräuchlichsten Form in der Abbildung auf der nächsten Seite dargestellt. Diese Darstellung ist repräsentativ und nicht einschränkend zu verstehen.

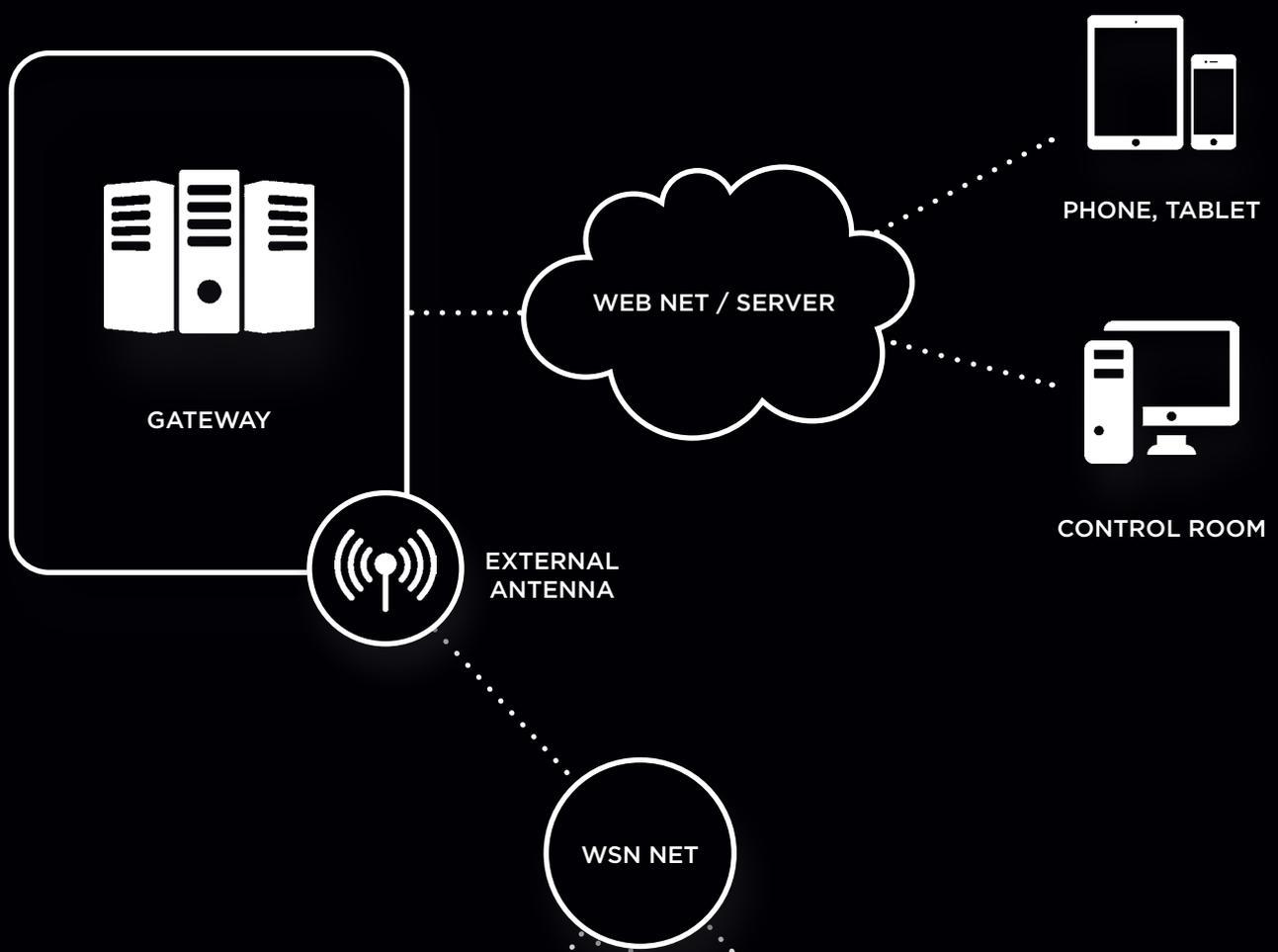
Eine Steuereinheit (GATEWAY) ist im Unterstand aller Tunnelausrüstungen installiert, an die eine Antenne (ANTENNA) angeschlossen ist, um mit dem Funknetzwerk der Beleuchtungsgeräte (WSN - Wireless Sensor Network) zu kommunizieren. Alle Beleuchtungseinrichtungen, sowohl permanente als auch verstärkte, sind eindeutig identifizierbar.

Das GATEWAY hat bei der Verwaltung der Tunnelbeleuchtung die Aufgabe, die Steuerlogik zu implementieren und Gruppen- oder Einzelbefehle an die verschiedenen Leuchten zu senden, indem es die programmierte Logik ausführt.

Das GATEWAY enthält auch eine externe Leuchtdichtesonde zur Überwachung des Trends der Tagesleuchtdichte am Tunneleingang.

Das GATEWAY verfügt über eine LAN- (Local Area Network) oder GPRS-Schnittstelle für eine Remote-Schnittstelle eines externen Clients, der durch eine physische Leitstelle (CONTROL ROOM) und/oder durch tragbare mobile Systeme wie Tablets, PCs und Smartphones repräsentiert werden kann.

Das verwendete Kommunikationsprotokoll reagiert auf alle wichtigen Sicherheitslogiken, die von den Industriestandards für diese Art von Anwendungen gefordert werden.





THE ADVANTAGES OF THE SMART4TUNNEL SYSTEM

DIE VORTEILE DES SMART4TUNNEL SYSTEMS



- Optimal lighting throughout the tunnel areas, minimizing the “black-hole” effect and maximizing the safety of all tunnel users.
- Minimization of tunnel closures thanks to remote lighting management and continuous monitoring of the lighting system, thus reducing disruption to circulation.
- Immediate diagnostics of the lighting system with the possibility to know at any time the state of operation of the system and, with the information obtained, define the type of intervention. In this way it is possible to predict possible malfunctions and to optimize the time for maintenance.
- Fast configuration for setting lighting parameters according to the real needs and the possibility of setting the programmed adjustment at set times allows a significant reduction in consumption.

- *Optimale Beleuchtung im gesamten Tunnelbereich, Minimierung des “Black-Hole“-Effekts und Maximierung der Sicherheit aller Tunnelbenutzer.*
- *Minimierung von Tunnelsperrungen dank Fernverwaltung des Beleuchtungssystems und kontinuierlicher Überwachung des Beleuchtungssystems, wodurch Verkehrsbeeinträchtigungen reduziert werden.*
- *Sofortige Diagnose des Beleuchtungssystems mit der Möglichkeit, jederzeit den Stand der Technik des Systems zu kennen und anhand der erhaltenen Informationen die Art des Eingriffs zu definieren. So lassen sich mögliche Störungen vorhersehen und die Zeiten für die Wartungstechniker optimieren.*
- *Die schnelle Konfiguration zur Einstellung der Beleuchtungsparameter nach tatsächlichen Bedürfnissen und die Möglichkeit, das Dimmen zu festgelegten Zeiten zu programmieren, ermöglicht eine erhebliche Reduzierung des Verbrauchs.*



FAEL LUCE Spa

a: via Euripide 12/14
20864 Agrate Brianza (MB) - Italy
ph: +39.039.63411 - f: +39.039.653868

Export sales office

ph: +39.039.6341203-322-332
e: info@faelluce.com - i: www.faelluce.com

www.faelluce.com

