

ALLEGATO


01

1727327	Din Rail box loaded 12 x SC Simplex
1727328	Din Rail box loaded 12 x SC
1727329	Din Rail box loaded with 6 x LC
1727331	Din Rail box loaded with 6 x LC
1727332	Din Rail box loaded with 12 x ST
1727333	Din Rail box loaded with 12 x ST
1727334	Din Rail box loaded with 12 x FC
1727335	Din Rail box loaded with 12 x FC Multi

Din Rail Demarcation Box



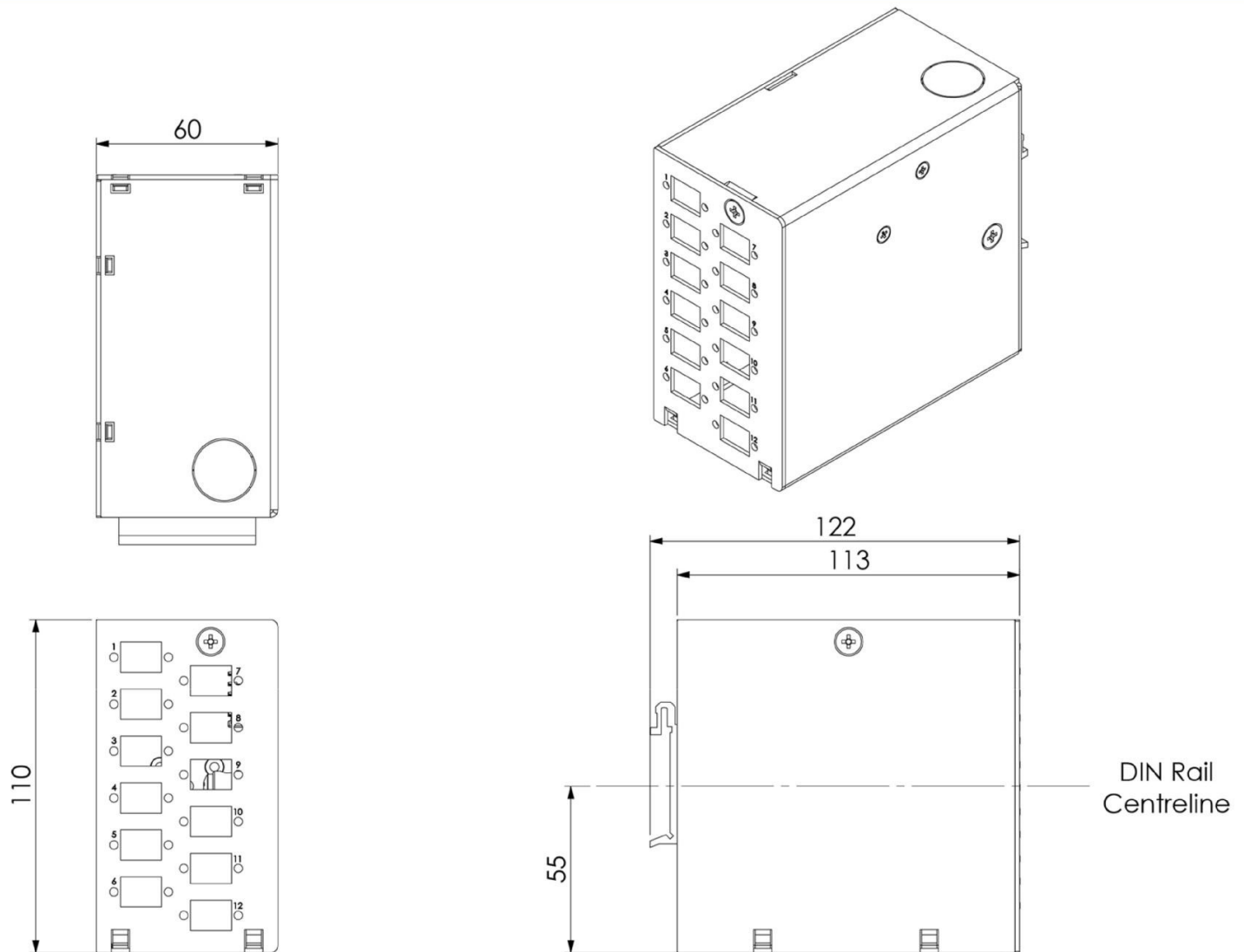
Our Din Rail splice box offers a wide range of flexibility to the end user. The standard enclosure includes a hinged splice holder house up to 12 splice protectors, and 1 cable gland for incoming.

- 
- Din Rail mounting
 - Top and bottom cable entry points (1 x Cable gland Included)
 - Strength member tie position x 1
 - Splice Holder for 12 splice protectors or splice holder for 12 metal crimp splice protectors
 - Suitable for pre-terminated cables, splicing, or pass through
 - IP20
 - Internal application
 - Data Centre or telecommunications networks
 - For use in multi dwelling units or demarcation points within a network



Height	110mm
Width	60mm
Depth	113mm
Net weight	522g
Packaged weight	579g
Packaged dimensions	157mm x 122mm x 67mm
Suitable for adapter type	ST, FC, SC Simplex, LC Duplex, E2000
Number of fibers	Up to 12 fibers
Material	Cold-rolled steel
Material thickness	1.5mm
Material coating	Powder coating
Colour	Grey RAL 7035
Operating temperature	-40°C to +60°C
Designed in accordance with Compliant to	TIA/EIA 568.C, ISO/IEC 11801, EN50173, IEC60304, IEC61754, RoHS, Reach/SVHC

TECHNICAL DRAWING



ALLEGATO

02

CASSETTO OTTICO 19" - 1U



Per giunzione o ripartizione
Facile apertura
1 Unità

CASSETTO OTTICO 19" - 1U

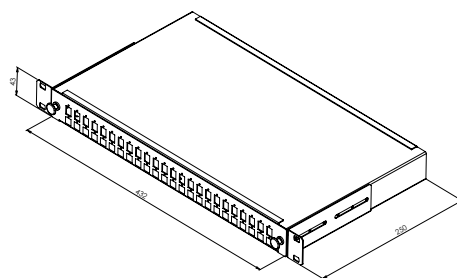
Il patch panel 19" 1U è il prodotto adatto per la giunzione e connessione di cavi ottici all'interno dei rack. Fornito di vassoio estraibile con apertura easy clip, consente di alloggiare fino a 48 fibre.



CARATTERISTICHE TECNICHE

ALTEZZA	44 mm		
LARGHEZZA	470 mm		
PROFONDITA'	200 mm		250 mm
TIPOLOGIA ADAPTER	SC, LC, ST, FC Simplex	SC, LC Duplex	MTRJ
NUMERO INGRESSI CAVI	4		
CONNESSIONI	Fino a 48		
MATERIALE	Acciaio		
COLORE	Nero RAL 9005		

DETTAGLIO PRODOTTO



ALLEGATO

03

Industrial Managed Gigabit Ethernet Media Converter with Wide Operating Temperature (-30~75 degrees C)



Distance Extension and High Performance

PLANET IGT-905A Industrial Managed Gigabit Media Converter extends communication distance with highly Gigabit performance via fiber optical wire, in which the distance could be extended up to 120km. The IGT-905A is specifically designed with durable components and strong housing to operate reliably in electrically harsh and climatically demanding environments. The IGT-905A provides a high level of immunity to electromagnetic interference and heavy electrical surges which are usually found on plant floors or traffic control cabinets in sidewalk. Being able to operate under the temperature range from **-30 to 75 degrees C**, the IGT-905A can be placed in almost any difficult environment.

Robust Switching Performance

PLANET IGT-905A Industrial Managed Media Converter efficiently supports conversion between 10/100/1000BASE-T and 100/1000BASE-X Ethernet, and offers remote management and monitoring capabilities. The IGT-905A provides the flexibility of operation made possible with all kinds of 10/100/1000Mbps Ethernet media on RJ45 port and offers highly-stable Gigabit SFP fiber performance. It also delivers the dynamic status report and real-time alarm messages that help the network administrator to easily monitor and manage the entire industrial networks.

User-friendly Centralized Web Management Interface

For efficient management, the IGT-905A is equipped with remote Web/SNMP (simple network management protocol) interface. With the built-in Web-based management interface, the IGT-905A acts as an easy-to-use, platform-independent management and configuration facility. It also can be managed via any standard-based management software by supporting the SNMP. Moreover, the IGT-905A can manage the remote client devices by the TS-1000/802.3ah OAM (operation, administration, and maintenance) protocol.

Interface

- 1-port 10/100/1000BASE-T RJ45 with auto negotiation and auto-MDI/MDI-X function
- 1 100/1000X SFP slot

Industrial Conformance

- 12V to 48V DC, redundant power
- -30 to 75 degrees C operating temperature
- IP-30 metal case
- Relay alarm for port breakdown
- Supports 6KV DC Ethernet ESD protection
- Free fall, shock-proof and vibration-proof
- DIN-rail and wall mounting

Layer 2 Features

- Store-and-Forward mechanism
- Prevents packet loss with back pressure (half-duplex) and IEEE 802.3x pause frame flow control (full-duplex)
- Maximum frame size of 9216 bytes
- Loop detection, and broadcast, multicast and unicast storm control
- Supports VLANs
 - IEEE 802.1Q tag-based VLAN
 - Up to 16 VLANs groups, out of 4K VLAN IDs
 - Management VLAN

Quality of Service

- Ingress/egress bandwidth control on TP/fiber port
- 4 priority queues, strict priority and weighted round robin (WRR)
- Traffic classification by:
 - IEEE 802.1p Class of Service
 - IP DSCP priority
 - IP address priority

Management

- Built-in IP-based Web interface for remote management
- SNMP v1/v2c and 4 RMON groups, event trap and SNMP trap support
- Manual IP address setting/DHCP client for IP address assignment

Enhanced Management Features

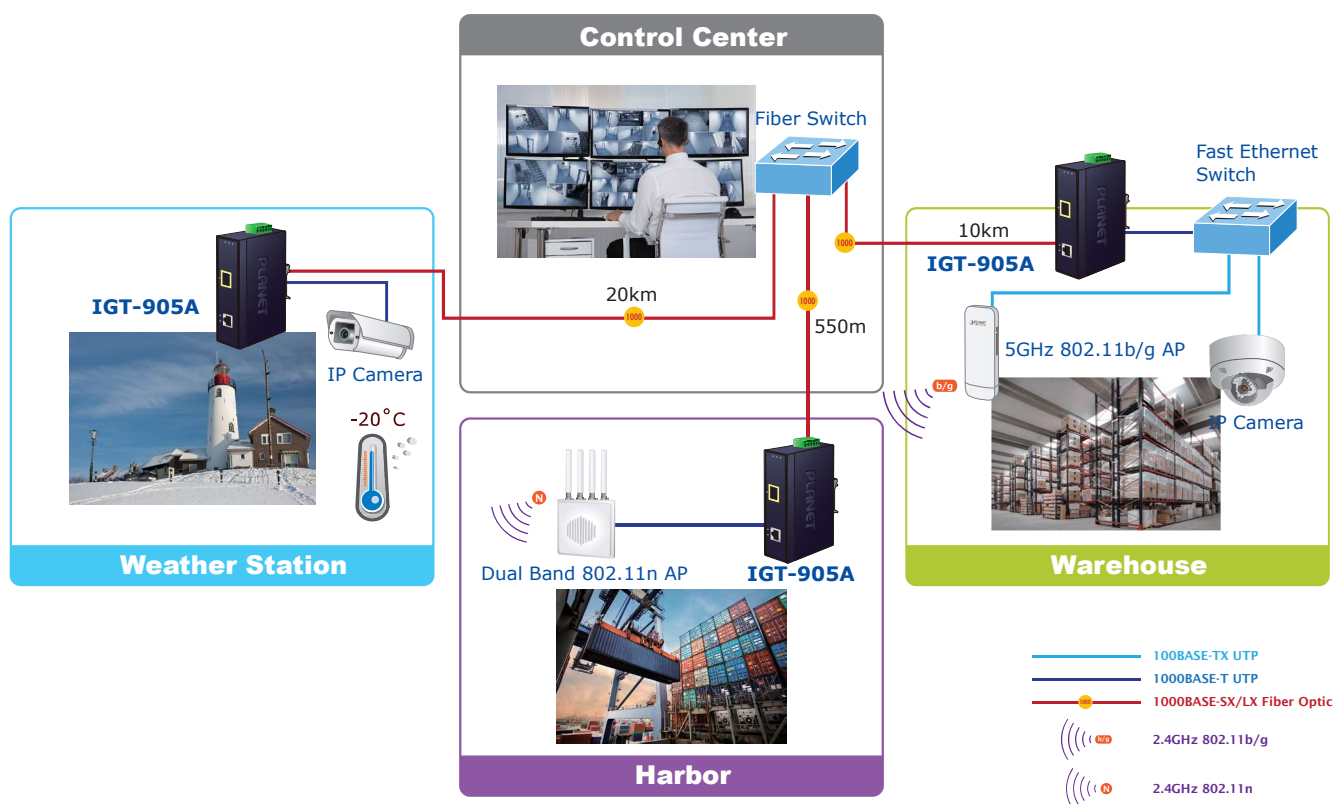
The IGT-905A can be programmed for advanced management functions such as IP address configuration, DHCP client function, port configuration, converter configuration, 802.1Q tag VLAN, Q-in-Q VLAN, QoS, OAM control, Layer 2 protocol filter, broadcast storm control and Ingress/Egress bandwidth control to enhance bandwidth utilization. The enhanced management features offered by the IGT-905A make it ideally suited for mission-critical and real-time control applications in the Industrial Ethernet networks.

- TS-1000 OAM/IEEE 802.3ah OAM/Loop Back Test
- 16 TCP/UDP filter groups
- Password setting, IP setting and device status via Planet Smart Discovery utility
- Firmware upgrade via remote Web interface
- Reset button for the factory default reset
- Display of current operating temperature

Applications

Transportation Networking

The IGT-905A offers high reliability and security to make sure the industrial operation in harsh environments such as **traffic control cabinet areas, factory floors** and establishments with **extremely low or high temperatures** can operate stably. In the industrial networking environments, each networked device is required to keep running continuously in the hazardous status. If industrial equipment fails to connect to the network, it might influence the entire operation of industrial systems, thus causing incredible financial losses. With the IGT-905A, which complies with all the requirements of industrial applications, customers can expect high reliability, fast recovery capability, and safe Ethernet network operation..



Fiber-optic Networking for ISPs and Enterprises

With high-speed data transmission and easy installation, the IGT-905A can build FTTH (Fiber to the Home) and FTTC (Fiber to the Curb) for ISPs, and FTTB (Fiber to the Building) for enterprises. The IGT-905A enables network administrators to easily monitor operations via the Web management interface.

Specifications

Product		IGT-905A
Hardware Specifications		
Copper Interface		1 x 10/100/1000BASE-T RJ45 Auto-MDI/MDI-X ports
Optic Interface		SFP
Optical Mode		Vary on module
Speed	Twisted-pair	10/20Mbps for half/full duplex 100/200Mbps for half/full duplex 2000Mbps for full duplex
	Fiber-optic	200/2000Mbps for full duplex
Cable	Twisted-pair	10BASE-T: 2-pair UTP Cat. 3,4,5, up to 100 m 100BASE-TX: 2-pair UTP Cat. 5, up to 100 m 1000BASE-T: 4-pair STP Cat 5,6 up to 100m
	Fiber-optic Cable	• 50/125µm or 62.5/125µm multi-mode fiber cable, up to 220/550m. • 9/125µm single-mode cable, extending long distance to 10/20/40/60/80/120km (vary on fiber transceiver or SFP module)
LED indicator		• Power: P1, P2, Fault • TP: LNK/ACT, 1000 • Fiber: LNK/ACT
Power Input		DC 12V to 48V Redundant power with reverse polarity protection
Power Consumption		7.9 watts/27BTU (maximum)
Operating Environment		Temperature: -30~75 degrees C Humidity: 5~90% non-condensing
Storage Environment		Temperature: -40~85 degrees C Humidity: 5~90% non-condensing
Dimensions (W x D x H)		135 x 85 x 32 mm
Weight		423g
Installation		DIN-rail kit and wall-mount ear
Management and Layer 2 Features		
Management Interface		Web/SNMP v1, v2c
Port Configuration		Port disable/enable Auto negotiation 10/100/1000Mbps full and half duplex mode selection. Flow control disable/enable. Bandwidth control on each port.
VLAN		IEEE 802.1q tag-based VLAN , 4K VLAN ID, up to 16 VLAN groups Q-in-Q VLAN
QoS		Traffic classification based on : • 802.1p priority • IP DSCP field in IP Packet • IP Address
Bandwidth Control		Ingress/Egress bandwidth control • Rate range: 512kbps to 500Mbps Storm control • Broadcast/Multicast/Unknown Unicast packet
Standard Conformance		
Emissions		FCC Class A, CE Class A
Standard		IEEE 802.3 10BASE-T IEEE 802.3u 100BASE-TX/100BASE-FX IEEE 802.3z Gigabit SX/LX IEEE 802.3ab Gigabit 1000BASE-T IEEE 802.3x Flow Control and Back pressure IEEE 802.1p Class of service IEEE 802.1Q VLAN Tagging IEEE 802.3ah OAM
Stability		IEC60068-2-32 (Free fall) IEC60068-2-27 (Shock-proof) IEC60068-2-6 (Vibration-proof)

Ordering Information

IGT-905A	10/100/1000BASE-T to 100/1000BASE-X Industrial Managed Media Converter
----------	--

Available 1000Mbps Modules for IGT-905A

Gigabit Ethernet Transceiver (1000BASE-X SFP)

Model	DDM	Speed (Mbps)	Connector Interface	Fiber Mode	Distance	Wavelength (nm)	Operating Temp.
MGB-GT	--	1000	Copper	--	100m	--	0 ~ 60 degrees C
MGB-SX(V2)	YES	1000	LC	Multi Mode	550m	850nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-SX2(V2)	YES	1000	LC	Multi Mode	2km	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-LX(V2)	YES	1000	LC	Single Mode	20km	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-L40	YES	1000	LC	Single Mode	40km	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-L80	YES	1000	LC	Single Mode	80km	1550nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-L120(V2)	YES	1000	LC	Single Mode	120km	1550nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-TGT	--	1000	Copper	--	100m	--	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TSX	YES	1000	LC	Multi Mode	550m	850nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TSX2	YES	1000	LC	Multi Mode	2km	1310nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TLX(V2)	YES	1000	LC	Single Mode	20km	1310nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TL40	YES	1000	LC	Single Mode	40km	1310nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TL80	YES	1000	LC	Single Mode	80km	1550nm	-40 ~ 75 degrees C

Gigabit Ethernet Transceiver (1000BASE-BX, Single Fiber Bi-directional SFP)

Model	DDM	Speed (Mbps)	Connector Interface	Fiber Mode	Distance	Wavelength (TX)	Wavelength (RX)	Operating Temp.
MGB-LA10(V2)	YES	1000	WDM(LC)	Single Mode	10km	1310nm	1550nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-LB10(V2)		1000	WDM(LC)	Single Mode	10km	1550nm	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-LA20(V2)	YES	1000	WDM(LC)	Single Mode	20km	1310nm	1550nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-LB20(V2)		1000	WDM(LC)	Single Mode	20km	1550nm	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-LA40(V2)	YES	1000	WDM(LC)	Single Mode	40km	1310nm	1550nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-LB40(V2)		1000	WDM(LC)	Single Mode	40km	1550nm	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-LA80	YES	1000	WDM(LC)	Single Mode	80km	1490nm	1550nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-LB80		1000	WDM(LC)	Single Mode	80km	1550nm	1490nm	0 ~ 60 degrees C
MGB-TLA10(V2)	YES	1000	WDM(LC)	Single Mode	10km	1310nm	1550nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TLB10(V2)		1000	WDM(LC)	Single Mode	10km	1550nm	1310nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TLA20	YES	1000	WDM(LC)	Single Mode	20km	1310nm	1550nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TLB20		1000	WDM(LC)	Single Mode	20km	1550nm	1310nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TLA40	YES	1000	WDM(LC)	Single Mode	40km	1310nm	1550nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TLB40		1000	WDM(LC)	Single Mode	40km	1550nm	1310nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TLA80	YES	1000	WDM(LC)	Single Mode	80km	1490nm	1550nm	-40 ~ 75 degrees C
MGB-TLB80		1000	WDM(LC)	Single Mode	80km	1550nm	1490nm	-40 ~ 75 degrees C

Available 100Mbps Modules for IGT-905A

Fast Ethernet Transceiver (100BASE-X SFP)

Model	Speed (Mbps)	Connector Interface	Fiber Mode	Distance	Wavelength (nm)	Operating Temp.
MFB-FX	100	LC	Multi Mode	2km	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MFB-F20	100	LC	Single Mode	20km	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MFB-F40	100	LC	Single Mode	40km	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MFB-F60	100	LC	Single Mode	60km	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MFB-F120	100	LC	Single Mode	120km	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MFB-TFX	100	LC	Multi Mode	2km	1310nm	-40 ~ 75 degrees C
MFB-TF20	100	LC	Single Mode	20km	1310nm	-40 ~ 75 degrees C

Fast Ethernet Transceiver (100BASE-BX, Single Fiber Bi-directional SFP)

Model	Speed (Mbps)	Connector Interface	Fiber Mode	Distance	Wavelength (TX)	Wavelength (RX)	Operating Temp.
MFB-FA20	100	WDM(LC)	Single Mode	20km	1310nm	1550nm	0 ~ 60 degrees C
MFB-FB20	100	WDM(LC)	Single Mode	20km	1550nm	1310nm	0 ~ 60 degrees C
MFB-TSA	100	WDM(LC)	Multi Mode	2km	1310nm	1550nm	-40 ~ 75 degrees C
MFB-TSB	100	WDM(LC)	Multi Mode	2km	1550nm	1310nm	-40 ~ 75 degrees C
MFB-TFA20	100	WDM(LC)	Single Mode	20km	1310nm	1550nm	-40 ~ 75 degrees C
MFB-TFB20	100	WDM(LC)	Single Mode	20km	1550nm	1310nm	-40 ~ 75 degrees C
MFB-TFA40	100	WDM(LC)	Single Mode	40km	1310nm	1550nm	-40 ~ 75 degrees C
MFB-TFB40	100	WDM(LC)	Single Mode	40km	1550nm	1310nm	-40 ~ 75 degrees C

PLANET Technology Corporation

11F., No.96, Minquan Rd., Xindian Dist., New Taipei City 231, Taiwan (R.O.C.)

Tel: 886-2-2219-9518

Email: sales@planet.com.tw

Fax: 886-2-2219-9528

www.planet.com.tw



PLANET reserves the right to change specifications without prior notice. All brand names and trademarks are property of their respective owners. Copyright © 2020 PLANET Technology Corp. All rights reserved.

IGT-905A

ALLEGATO

04

Pluggable Transceivers

Small Form-Factor Pluggable Transceivers



- MSA compliant, fiber optic or electrical hot-pluggable transceiver units
- Wide selection of products supporting data rates from 10Mbps to 100Gbps and various distances

SFP (Small Form-factor Pluggable) transceivers (SFPs) are hot-swappable optical and electrical transceiver units, each providing a different interface according to known compliance standards and pre-determined specifications. The units are plugged into host platforms to provide the required interface, thus enabling optimal combination of CAPEX and OPEX reduction, due to ease of network planning, management, maintenance, and stock flexibility.

RAD's SFP transceivers are fully compliant with the Multisource Agreement (MSA) specifications, and are interoperable with third-party standards-based devices.

On account of their small size, SFPs allow higher port densities than with other transceivers, resulting in more efficient host device design.

Built-in digital diagnostic monitoring (DDM) functionality is available for designated SFP types, allowing users to monitor the unit's transmitter optical output power, receiver input optical power, internal temperature, supply voltage and transmitter bias current levels in real-time.

The XFP (10 Gigabit Small Form-factor Pluggable) and SFP+ (Enhanced Small Form-factor Pluggable) are transceivers designed for 10G network applications.

XFP/SFP+ support built-in digital diagnostic monitoring (DDM) functionality allowing users to monitor the unit's transmitter optical output power, receiver input optical power, internal temperature, supply voltage and transmitter bias current levels in real-time.

QSFP28 transceiver modules are designed for use in 100 Gigabit Ethernet links over multimode or single-mode fibers. Digital diagnostics functions are available via the I2C interface, as specified by the QSFP28.



Pluggable Transceivers

Small Form-Factor Pluggable Transceivers

Specifications

FIBER OPTIC INTERFACES

Notes:

- Commercial Pluggable Transceivers are designed to withstand temperatures between 0–70°C (32–158°F).
- Some of RAD's Pluggable Transceivers are available with extended temperature range between -20–85°C (-4–185°F) or in industrially hardened versions, designed to withstand temperatures between -40–85°C (-40–185°F).
- The specified typical range may vary according to the specific product in which the SFP/XFP/SFP+/QSFP28 is used. For more information, refer to the data sheet of the specific product.

Table 1. Fiber Optic Fast Ethernet/STM-1/STM-4 SFPs

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [μm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-1, SFP-1D* Fast Ethernet/STM-1, LC	1310, 62.5/125 multimode	100BASE-FX, IEEE 802.3 (FE) ANSI T1 646-1995 (STM-1)	LED	-30	-14	-20	-14	2	1.2
SFP-2, SFP-2D*, SFP-2DH*, SFP-2H* Fast Ethernet/STM-1, LC	1310, 9/125 single mode	100BASE-LX10, IEEE 802.3 (FE), G.957 S1.1 (STM-1)	Laser	-28	-8	-15	-8	15	9.3
SFP-3D*, SFP-3H* Fast Ethernet/STM-1, LC	1310, 9/125 single mode	G.957 L1.1 (STM-1)	Laser	-34	-10	-5	0	40	24.8
SFP-4, SFP-4D* Fast Ethernet/STM-1, LC	1550, 9/125 single mode	G.957 L1.2 (STM-1)	Laser	-34	-10	-5	0	80	49.7
SFP-10AD*, SFP-10ADH* Fast Ethernet/STM-1, LC	Tx – 1310/Rx – 1550, 9/125 single mode (single fiber)	100BASE-BX10, IEEE 802.3 (FE) G.957 (STM-1)	Laser (WDM)	-28	-8	-14	-8	20	12.4
SFP-10BD*, SFP-10BDH* Fast Ethernet/STM-1, LC	Tx – 1550/Rx – 1310, 9/125 single mode (single fiber)	100BASE-BX10, IEEE 802.3 (FE) G.957 (STM-1)	Laser (WDM)	-28	-8	-14	-8	20	12.4
SFP-14D* STM-4, LC	1310, 62.5/125 multimode	–	Laser	-28	-14	-20	-14	0.5	0.3
SFP-15, SFP-15DH* STM-4, LC	1310, 9/125 single mode	G.957 S4.1	Laser	-28	-8	-15	-8	15	9.3

* **Legend:** **D** – internal DDM calibration; **H** – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F); **ED** – external DDM calibration

Table 1. Fiber Optic Fast Ethernet/STM-1/STM-4 SFPs (cont.)

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [μm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-16 STM-4, LC	1550, 9/125 single mode	G.957 L4.2	Laser	-28	-8	-3	+2	80	49.7
SFP-18A, SFP-18AED* Fast Ethernet/STM-1, LC	Tx - 1310/Rx - 1550, 9/125 single mode (single fiber)	-	Laser (WDM)	-28	-8	-5	0	40	24.8
SFP-18B, SFP-18BED* Fast Ethernet/STM-1, LC	Tx - 1550/Rx - 1310, 9/125 single mode (single fiber)	-	Laser (WDM)	-28	-8	-5	0	40	24.8
SFP-24 Fast Ethernet/STM-1, LC	850, 50/125 multimode	-	VCSEL	-25	-2	-10	-4	2	1.2
	850, 62.5/125 multimode	-	VCSEL	-25	-2	-10	-4	1	0.6
SFP-75D STM-4, LC	1550, 9/125 single mode		Laser	-34	-8	0	+5	120	74.5

* **Legend:** *D* – internal DDM calibration; *H* – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F); *ED* – external DDM calibration

Pluggable Transceivers

Small Form-Factor Pluggable Transceivers

Table 2. Fiber Optic Gigabit Ethernet SFPs

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-5D*, SFP-5DH*, SFP-5H* Gigabit Ethernet, LC	850, 50/125 multimode	1000BASE-SX, IEEE 802.3 (GbE)	VCSEL	-17	0	-9.5	0	0.55	0.3
SFP-6DH* Gigabit Ethernet, LC	1310, 9/125 single mode	1000BASE-LX10, IEEE 802.3 (GbE)	Laser	-20	-3	-9.5	-3	10	6.2
SFP-7, SFP-7D*, SFP-7DH* Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	–	Laser	-22	-3	0	+5	80	49.7
SFP-8D*, SFP-8DH* Gigabit Ethernet, LC	1310, 9/125 single mode	–	Laser	-21	-3	-4	+4	40	24.8
SFP-17AD*, SFP-17AH* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1310/Rx – 1490, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX10, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-20	-3	-9	-3	10	6.2
SFP-17BD*, SFP-17BH* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1490/Rx – 1310, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX10, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-20	-3	-9	-3	10	6.2
SFP-20, SFP-20EDH* Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	–	Laser	-32	-8	+1	+5	120	74.5
SFP-21A, SFP-21AED*, SFP-21AH* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1310/Rx – 1490, 9/125 single mode (single fiber)	–	Laser (WDM)	-24	-3	-5	0	40	24.8
SFP-21B, SFP-21BED*, SFP-21BH* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1490/Rx – 1310, 9/125 single mode (single fiber)	–	Laser (WDM)	-24	-3	-5	0	40	24.8
SFP-22A, SFP-22AH* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1490/Rx – 1570, 9/125 single mode (single fiber)	–	Laser (WDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-22B, SFP-22BH* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1570/Rx – 1490, 9/125 single mode (single fiber)	–	Laser (WDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-23A, SFP-23AED* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1310/Rx – 1550, 9/125 single mode (single fiber)	–	Laser (WDM)	-24	-3	-5	0	40	24.8
SFP-23B, SFP-23BED* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1550/Rx – 1310, 9/125 single mode (single fiber)	–	Laser (WDM)	-24	-3	-5	0	40	24.8
SFP-28A, SFP-28AD* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1310/Rx – 1550 9/125 single mode (single fiber)	–	Laser (WDM)	-20	-3	-9	-3	10	6.2
SFP-28B, SFP-28BD* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1550/Rx – 1310, 9/125 single mode (single fiber)	–	Laser (WDM)	-20	-3	-9	-3	10	6.2

* **Legend:** *D* – internal DDM calibration; *H* – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F); *ED* – external DDM calibration

Table 2. Fiber Optic Gigabit Ethernet SFPs (cont.)

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [μm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-27DH* Gigabit Ethernet, LC	1270, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-28	-3	0	+5	60	37.3
SFP-29DH* Gigabit Ethernet, LC	1290, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-28	-3	0	+5	60	37.3
SFP-31DH* Gigabit Ethernet, LC	1310, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-28	-3	0	+5	60	37.3
SFP-33DH* Gigabit Ethernet, LC	1330, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-28	-3	0	+5	60	37.3
SFP-35DH* Gigabit Ethernet, LC	1350, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-28	-3	0	+5	60	37.3
SFP-37DH* Gigabit Ethernet, LC	1370, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-28	-3	0	+5	60	37.3
SFP-39DH* Gigabit Ethernet, LC	1390, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-28	-3	0	+5	60	37.3
SFP-41DH* Gigabit Ethernet, LC	1410, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-28	-3	0	+5	60	37.3
SFP-43DH* Gigabit Ethernet, LC	1430, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-28	-3	0	+5	60	37.3
SFP-45DH* Gigabit Ethernet, LC	1450, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-28	-3	0	+5	60	37.3
SFP-47DH* Gigabit Ethernet, LC	1470, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-49DH* Gigabit Ethernet, LC	1490, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-51DH* Gigabit Ethernet, LC	1510, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-53DH* Gigabit Ethernet, LC	1530, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-55DH* Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-57DH* Gigabit Ethernet, LC	1570, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-59DH* Gigabit Ethernet, LC	1590, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-61DH* Gigabit Ethernet, LC	1610, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7

* **Legend:** *D* – internal DDM calibration; *H* – extended temperature range -20–85°C (-4–185°F)

Pluggable Transceivers

Small Form-Factor Pluggable Transceivers

Table 2. Fiber Optic Gigabit Ethernet SFPs (cont.)

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [μm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-70DH-27* Gigabit Ethernet, LC	1270, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	80	49.7
SFP-70DH-29* Gigabit Ethernet, LC	1290, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	80	49.7
SFP-70DH-31* Gigabit Ethernet, LC	1310, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	80	49.7
SFP-70DH-33* Gigabit Ethernet, LC	1330, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	80	49.7
SFP-70DH-35* Gigabit Ethernet, LC	1350, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	80	49.7
SFP-70DH-37* Gigabit Ethernet, LC	1370, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	80	49.7
SFP-70DH-39* Gigabit Ethernet, LC	1390, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	80	49.7
SFP-70DH-41* Gigabit Ethernet, LC	1410, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	80	49.7
SFP-70DH-43* Gigabit Ethernet, LC	1430, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	80	49.7
SFP-70DH-45* Gigabit Ethernet, LC	1450, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	80	49.7
SFP-70DH-47* Gigabit Ethernet, LC	1470, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	120	74.5
SFP-70DH-49* Gigabit Ethernet, LC	1490, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	120	74.5
SFP-70DH-51* Gigabit Ethernet, LC	1510, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	120	74.5
SFP-70DH-53* Gigabit Ethernet, LC	1530, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	120	74.5
SFP-70DH-55* Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	120	74.5
SFP-70DH-57* Gigabit Ethernet, LC	1570, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	120	74.5
SFP-70DH-59* Gigabit Ethernet, LC	1590, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	120	74.5
SFP-70DH-61* Gigabit Ethernet, LC	1610, 9/125 single mode	G.694.2, CWDM grid compliant	Laser (CWDM)	-32	-8	0	+5	120	74.5
SFP-GPON-1DH* Gigabit Ethernet, GPON ONT Class B+, SC, industrially hardened	Tx – 1310/Rx – 1490 9/125 single mode (single fiber) (Tx:1244.16Mb/s Rx:2488.32Mb/s)	G.984.2	Laser (WDM)	-28	-8	0.5	+5	20	12.4

* **Legend:** *D* – internal DDM calibration; *H* – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F)

Table 2. Fiber Optic Gigabit Ethernet SFPs (cont.)

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [μm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-76DH* Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	-	Laser	-34	-8	+2	+7	140	87.0
SFP-77ADH* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1310/Rx – 1490 9/125 single mode (single fiber)	-	Laser (WDM)	-26	-3	0	+5	60	37.3
SFP-77BDH* Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1490/Rx – 1310 9/125 single mode (single fiber)	-	Laser (WDM)	-26	-3	0	+5	60	37.3

Table 3. Copper STM-1/Fast Ethernet/Gigabit Ethernet/10 Gigabit Ethernet SFP/XFP

Ordering Name, Interface, Connector	Standards	Cable Type	Impedance		Typical Max. Range (Attenuation)	
			[Ω]		[m]	[ft]
SFP-9G, SFP-9-GH* Gigabit Ethernet, RJ-45, SerDes interface	1000BASE-T, IEEE 802.3	UTP, CAT.5	100		100	
SFP-11 STM-1E, mini BNC**, DIN 1.0/2.3	G.703, supports CMI encoder/decoder	Coaxial	75		135 (12.7 dB)***	
SFP-11PP STM-1E, Push-Pull mini BNC**, DIN 1.0/2.3	G.703, supports CMI encoder/decoder	Coaxial	75		135 (12.7 dB)***	
SFP-30H* Gigabit Ethernet, RJ-45, SGMII Interface	10/100/1000BASE-T, IEEE 802.3	UTP, cat. 5	100		100	

* **Legend:** **D** – internal DDM calibration; **H** – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F)

** For the cable specifications, refer to Supplied Accessories.

*** With SFP-11/SFP-11PP, a 135m range is attainable when using RG59 B/U (at 78 MHz, in accordance with the square root of frequency law).

Pluggable Transceivers

Small Form-Factor Pluggable Transceivers

Table 4. Fiber Optic Multirate SFPs

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [μm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-26D* multirate 100 Mbps – 2.67 Gbps, Gigabit Ethernet/Fiber Channel/ Fast Ethernet/STM-16/STM-4/ STM-1, LC	1310, 9/125 single mode	-	Laser	-18 (2.67 Gbps/ OC-48/FE) -21 (2 x FC/GbE/1x FC, STM-4/STM-1)	0	-5	0	15	9.3
SFP-74ED-17 to SFP-74ED-61* multirate 155Mbps – 2.67 Gbps Gigabit Ethernet/Fiber Channel/ STM-16/ STM-4/ STM-1, LC	C-Band, Channels 17 to 61, 9/125 single mode	ITU Grid, 100 Ghz spacing, C-Band Channels	Laser [DWDM]	-30	-8	0	+4	120	74.5

Table 5. Fiber Optic 10 Gigabit Ethernet XFPs

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [μm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
XFP-1D*, XFP-1DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1310, 9/125 single mode	10GBASE-LR/LW IEEE 802.3	Laser	-14.4	+0.5	-8.2	+0.5	10	6.2
XFP-2D*, XFP-2DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	10GBASE-ZR/ZW IEEE 802.3	Laser	-24	-7	0	+4	80	49.7
XFP-3D*, XFP-3DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	10GBASE-ER/EW IEEE 802.3	Laser	-15.8	-1	-4.7	+4	40	24.8
XFP-4D* 10 Gigabit Ethernet, LC	850, 50/125 multimode	10GBASE-SR/SW IEEE 802.3	VCSEL	-9.9	-1	-7.3	-1	0.3	0.186
XFP-5D-17 to XFP-5D-61* 10 Gigabit Ethernet, LC	C-Band, Channels 17 to 61, 9/125 single mode	10GBASE-ER/EW IEEE 802.3 ITU grid, 100 Ghz spacing, C-Band channels	Laser [DWDM]	-15.8	-1	-4.7	+4	40	24.8
XFP-7D-17 to XFP-7D-61* 10 Gigabit Ethernet, LC	C-Band, Channels 17 to 61, 9/125 single mode	10GBASE-ZR/ZW ITU grid, 100 Ghz spacing, C-Band channels	Laser [DWDM]	-24	-7	-1	+4	80	49.7

Notes:

* **Legend:** *D* – internal DDM calibration; *H* – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–85°F); *ED* – external DDM calibration

Table 6. Fiber Optic 10 Gigabit Ethernet SFP+

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [μm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-P-1DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1310nm, 9/125 single mode	10GBASE-LR/LW IEEE 802.3	Laser	-14.4	+0.5	-8.2	+0.5	10	6.2
SFP-P-2DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1550nm, 9/125 single mode	10GBASE-ZR/ZW	Laser	-24	-7	0	+4	80	49.7
SFP-P-3DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1550nm, 9/125 single mode	10GBASE-ER/EW IEEE 802.3	Laser	-15.8	-1	-4.7	+4	40	24.8
SFP-P-4DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	850nm, 50/125 multimode	10GBASE-SR/SW IEEE 802.3	VCSEL	-9.9	-1	-7.3	-1	0.3	0.186
SFP-P-5ADH* 10 Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1330 Rx – 1270 9/125 single mode (single fiber)	10GBASE-LR/LW IEEE 802.3	Laser (WDM)	-14	+0.5	-8.2	+0.5	10	6.2
SFP-P-5BDH* 10 Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1270 Rx – 1330 9/125 single mode (single fiber)	10GBASE-LR/LW IEEE 802.3	Laser (WDM)	-14	+0.5	-8.2	+0.5	10	6.2
SFP-P-6DH* multirate, 10 Gigabit Ethernet, Gigabit Ethernet, LC	1310nm, 9/125 single mode	10GBASE-LR/LW 1000BASE-LX10 IEEE 802.3	Laser	-14.4 -20	+0.5 -3	-8.2 -9.5	+0.5 -3	10 10	6.2 6.2
SFP-P-6ADH* 10 Gigabit Ethernet, LC	Tx - 1330nm, Rx – 1270nm 9/125 single mode (single fiber)	-	Laser (WDM)	-15	+0.5	0	+6	40 (max. 15db link budget)	24.8 (max. 15db link budget)
SFP-P-6BDH* 10 Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1270 nm, Rx - 1330nm, 9/125 single mode (single fiber)	-	Laser (WDM)	-15	+0.5	0	+6	40 (max. 15db link budget)	24.8 (max. 15db link budget)

* **Legend:** *D* – internal DDM calibration; *H* – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F)

Pluggable Transceivers

Small Form-Factor Pluggable Transceivers

Table 7. Fiber Optic 100 Gigabit Ethernet QSFP28

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [μm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[km]	[miles]	[km]	[miles]
QSFP28-1D* 100 Gigabit Ethernet, LC, Internal Calibration	LAN-WDM wavelengths 1295.56nm, 1300.05nm, 1304.58nm, 1309.14nm, 9/125 Single mode	100GBASE-LR4 IEEE 802.3	Laser EML	-10.6 **	+4.5	-4.3	+4.5	10	6.2
QSFP28 -2D* 100 Gigabit Ethernet, MPO12	850nm, 50/125 Multi mode	100GBASE-SR4 IEEE 802.3	VCSEL	-10.3 **	+2.4	-8.4	+2.4	0.1 Over OM4 fiber 0.07 Over OM3 fiber	0.06 0.04

* **Legend:** *D* – internal DDM calibration; *H* – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F)

** - Average input power, each lane (min) is informative and not the principal indicator of signal strength.

Pluggable Transceivers

Small Form-Factor Pluggable Transceivers

Ordering

To order an SFP/XFP/SFP+/QSFP28 unit, use its ordering name as listed in *Tables 1–7*.

Note: *It is strongly recommended to order RAD products with original RAD SFPs/XFPs/SFP+s/QSFP28 installed. This will ensure that prior to shipping, RAD has performed comprehensive functional quality tests on the entire assembled unit, including the SFP/XFP/SFP+/QSFP28 devices.*

RAD cannot guarantee full compliance to product specifications for products using non-RAD SFPs/XFPs/SFP+s/QSFP28.

SUPPLIED ACCESSORIES

CBL-MINIBNC-BNC

Two adapter cables for converting mini BNC connectors to regular BNC coaxial connectors (for SFP-11)

CBL-MINIBNC/PP-BNC

Two adapter cables for converting mini BNC Push-Pull connectors to regular BNC coaxial connectors (for SFP-11/PP)

127-100-02/19 Specifications are subject to change without prior notice. © 1988–2019 RAD Data Communications Ltd. RAD products/technologies are protected by registered patents. To review specifically which product is covered by which patent, please see [ip.rad.com](http://rad.com). The RAD name, logo, logo type, and the product names MIND, Optimum, Airmux, Ipmux, and MICK are registered trademarks of RAD Data Communications Ltd. All other trademarks are the property of their respective holders.

International Headquarters
24 Raoul Wallenberg Street
Tel Aviv 69719, Israel
Tel. 972-3-6458181
Fax 972-3-6498250, 6474436
E-mail market@rad.com

www.rad.com

North American Headquarters
900 Corporate Drive
Mahwah, NJ 07430, USA
Tel. 201-5291100
Toll free 1-800-4447234
Fax 201-5295777
E-mail market@radusa.com

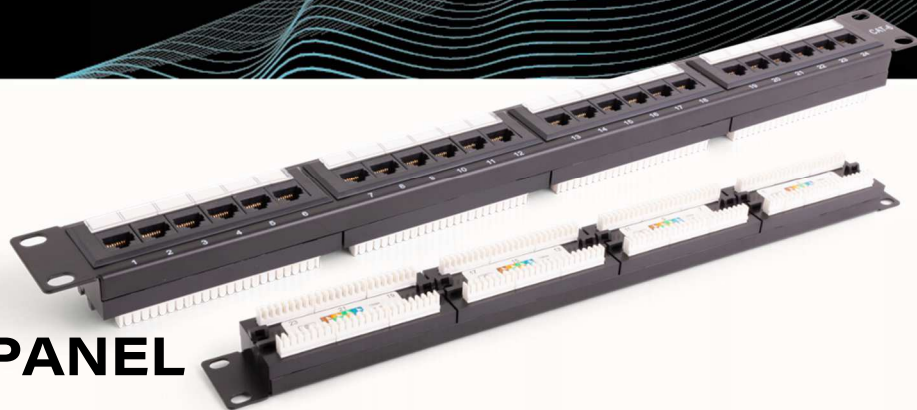


Your Network's Edge®

ALLEGATO

05

COPPER Cat. 6



COPPER PATCH PANEL CAT. 6 - UTP



Description

ORCA Category 6 Density Patch Panels provide excellent performance for high speed LANs from 10 Mb to Gigabit Ethernet 100BASETx, token ring, 155 Mbps ATM, 100 Mbps TP-PMD, ISDN, analogue (broadband, baseband) and digital video and analog and digital (VoIP) voice applications. 1U 19" standard format is ideal for rack installation.

High quality components and innovative IDC connection techniques with rear utilities colour coded for correct connection of UTP cable, and planar ring cable clips. Front of the panel features easy to use slide in labels.

Material Specification e Feature:

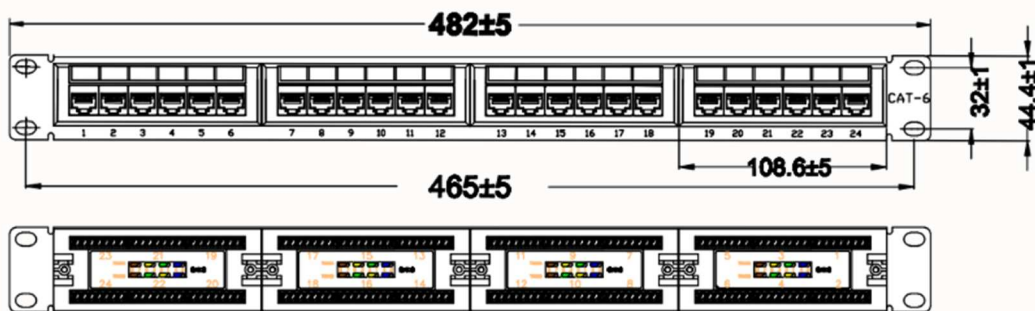
Main body	Material	Metal
	Dimension	1U
	Color	Black
PIN	Material	Phosphor Bronze
	Life	≥750 times
	TYPE	Dual Identity
IDC	Life	200 times of repeated threading
	AWG range:	22-26
	Number	24 - numbered and with label holder
Port	Type	RJ45 - Cat. 6
	Shield	UTP
Operation Temperature		-20 to 68 °C

Reference Standard:

ANSI/TIA-568-C

ISO/IEC 11801

RoHS Directive 2011/65/EU compliant



Ordering Information code:

OC-PP6-273120-24

ORCA - PATCH PANEL CAT. 6 UTP, 1U, 24P LOADED

ALLEGATO

06

PowerFlow-2

Managed Ruggedized Ethernet Switch with Power over Ethernet



- Compact Industrial and ruggedized Ethernet switches with up to 16 10/100/1000BaseT, and 8x100/1000BaseFX SFPs
- Flexible deployment scenarios using xSTP, ERPS and ultra-fast recovery with PF-Ring and PF-chain
- Advanced L2 functionality like policing and traffic management, as well as security features to assure User Authentication and Device Connection Control
- Variety of input voltage and POE feeding options including POE++
- Wide Operating Temperature

PowerFlow-2 are managed and unmanaged industrial grade Gigabit Ethernet devices designed to build packet-based operational networks of Critical Infrastructure verticals. The family includes six managed switches and two unmanaged injectors (see *Ordering*).

MARKET SEGMENTS AND APPLICATIONS

PowerFlow-2 applications include power utilities, railways, traffic controllers, and safe city applications, which require advanced Layer 2 functionality and in many cases are PoE intensive. PowerFlow-2 provide a variety of redundant functions to increase the reliability and deployment flexibility of the communications system, including variety of Ethernet functions, such as xSTP, G.8032 and ultra-fast recovery using PS-ring and PF-chain unique features. Dual DC inlets and variety of isolated power supply options address a wide range of installation scenarios.

PowerFlow-2 systems are fully compliant with the requirement of EN 50121-4 for railways. Housed in rugged DIN rail or wall mountable enclosures, these switches are designed for harsh environments, such as industrial networking and intelligent transportation systems (ITS) and are also suitable for many military and utility market applications where environmental conditions exceed commercial product specifications. The wide operating temperature range models (-40°C to 75°C) fulfill the special needs of industrial applications.

INTEROPERABILITY

PowerFlow-2 is compatible with SecFlow-2 (RSTP, ERPS), Airmux, and PowerFlow-2-10G.

RESILIENCY

Ethernet Ring Protection

PowerFlow-2 supports STP, RSTP, MSTP, ITU-T G.8032 Ethernet Ring Protection Switching (ERPS), and PF-Ring for redundant cabling.

PowerFlow-2 provides five Ring instances, while each can support G.8032, PF-Ring, PF-Chain or Sub-Ring type for flexible uses. (Refer to *Installation and Operation manual* for more details).

PF-Ring can be established for Redundant Ethernet Ring, having recovery time <10ms with up to 250 units.

MANAGEMENT AND SECURITY

PowerFlow-2 can be managed using user-friendly web interface and CLI with textual database. It supports SNMPv3 and SSH using IPv4 or IPv6. Advanced L2 Ethernet functions (IGMP, VLAN, QoS) and security features (ACL, 802.1X) provide reliable secure communication. PowerFlow-2 can be conveniently managed centrally by RADview or other third-party SNMP managers.



PowerFlow-2

Managed Ruggedized Ethernet Switch with Power over Ethernet

Data Sheet

Specifications

CAPACITY

Switching Capacity	Up to 22 Gbps
Forwarding Rate	16.368 Mpps
Max. Frame Size	Jumbo Frame: 9.6 KB
MAC Address Table	8K

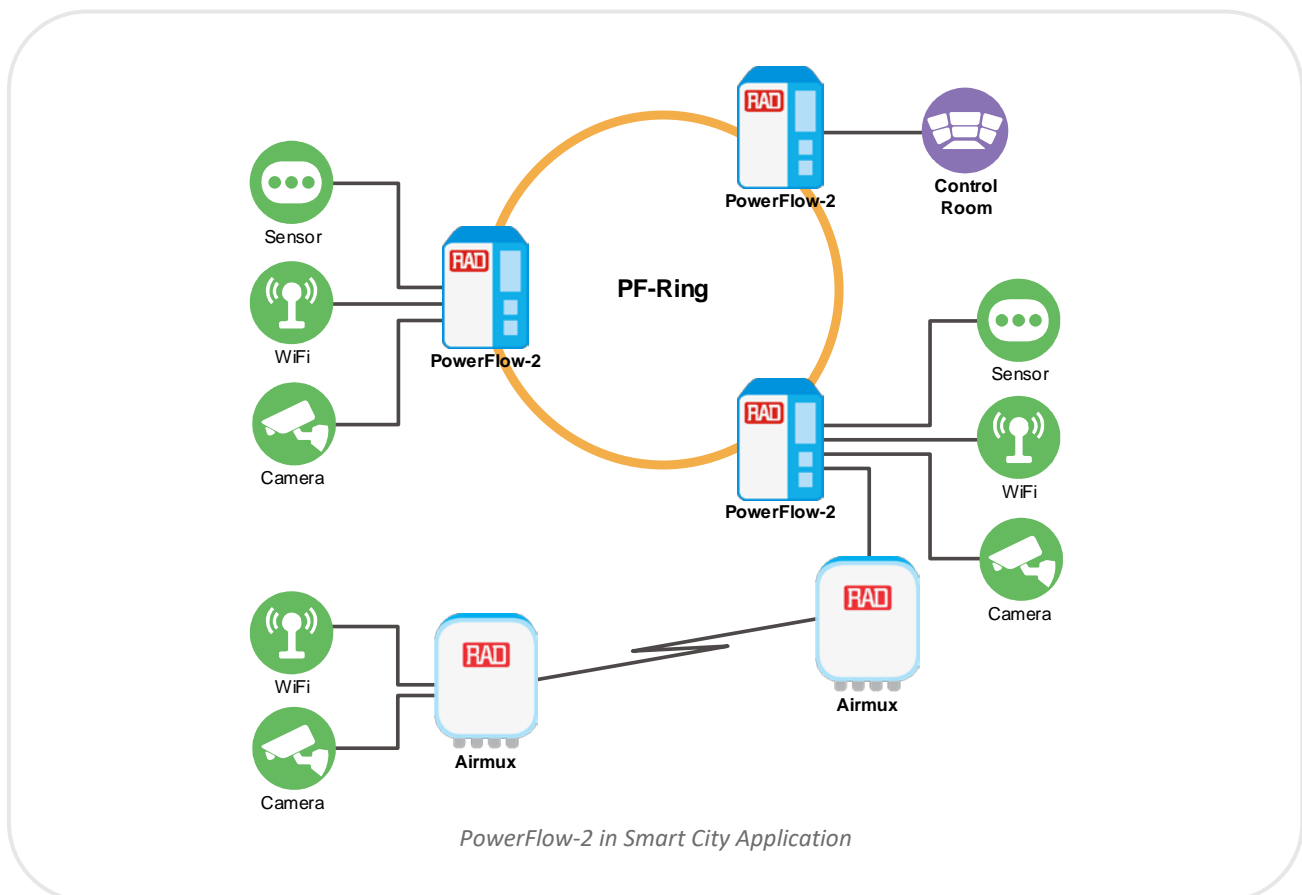
ETHERNET INTERFACES

Ports	See Table 1
Power over Ethernet (PoE)	PoE (15.4W per port): 802.3af
	PoE+ (30W per port): 802.3at
	PoE++ (60W per port): 802.3bt
	PoE for Airmux (Alternative-B, Passive)

VLAN	IEEE 802.1q VLAN, up to 4094 ID
	IEEE 802.1q VLAN, up to 4094 Groups
	IEEE 802.1ad Q-in-Q
	MAC-based VLAN, up to 256 entries
	IP Subnet-based VLAN, up to 128 entries
	Protocol-based VLAN (Ethernet, SNAP, LLC), up to 128 entries
	VLAN Translation, up to 256 entries
	MVR (Multiple VLAN Registration)
	GVRP (GARP VLAN Registration Protocol)

MANAGEMENT

Control Port	RS-232 interface, RJ-45 connector
Options	CLI with password-protected access
	Web-based
	SNMP
	Modbus/TCP



TIMING*

Clients	NTP client
	SNTP client

IEEE1588 PTP V2 Transparent Clock

*Not applicable for PF-2/ETR/WRDC/1UTP/1PU ordering option

SECURITY*

ACL	L2: MAC address SA/DA/VLAN
	L3: IP address SA/DA, Subnet
	L4: TCP/UDP

TACACS+

RADIUS

HTTPS, HTTP

SSL/SSH v2

IEEE 802.1X	Port-based
	MAC-based

*Not applicable for PF-2/ETR/WRDC/1UTP/1PU ordering option

QUALITY OF SERVICE (QOS)*

Class of Service	IEEE802.1p 8 active priorities queues for per port
Traffic Classification QoS	IEEE802.1p based CoS
	IP Precedence based CoS
	IP DSCP based CoS
	QCL (QoS Control List): Frame Type, Source/Destination MAC, VLAN ID, PCP, DEI
	QCE (QoS Control Entry): Protocol, Source IP, IP Fragment, DSCP, TCP/UDP port number
Bandwidth Control	Ingress:
	<ul style="list-style-type: none"> Rate in steps: 1 kbps / Mbps / fps / kfps Range: 100 kbps to 1Gbps / 1fps to 3300kfps Rate Unit: bit or frame
	Egress:
	<ul style="list-style-type: none"> Rate in steps: 1 kbps / Mbps Range: 100 kbps to 1Gbps Rate Unit: bit Per queue / Per port shaper
DiffServ (RF 2474)	
Remarking	
Storm Control	Unicast, Broadcast, Multicast

GOOSE Message(for PF-2/ETR/WR/3SFP/8UTP/H)	Complies with IEC61850 standard to achieve zero packet loss
IGMP/MLD/DHCP	(Not applicable for PF-2/ETR/WDC/1UTP/1PU ordering option)
	IGMP Snooping v1, v2, v3
	MLD Snooping v1, v2
	Port Filtering Profile
	Throttling
	Fast Leave
	DHCP client/Relay/Snooping/Snooping option 82/Relay option 82

*Not applicable for PF-2/ETR/WRDC/1UTP/1PU ordering option

RESILIENCY

ERPS v2	Convergence time <50ms
	Single Ring, Sub-Ring, and Multiple ring topology network
	Up to 5 instances of PF-Ring. PF-Chain or Sub-Ring
Link Aggregation	Static (Hash with SA, DA, IP, TCP/UDP port), up to 5 trunk group
	Dynamic (IEEE 802.3ad LACP), up to 5 trunk group

DIAGNOSTICS

Alarm Relay	Relay outputs with current carrying capacity of 1 A @24VDC
Indicators	LED indicators
Syslog	See Table 1

Environment

Housing	Rugged Metal
	IP30 Protection
	Fanless
	For the rest, see Table 3

Physical

See Table 2

Power

See Tables 3, 4, 5, 6, 7

Table 1. PowerFlow-2 Features (Switches)

Specifications		PF-2/ETR/48VDC/ 3SFP/8PH PF-2/ETR/WDC/ 3SFP/8PH	PF-2/ETR/48VDC/ 3SFP/4PH4PAM	PF-2/ETR/48VDC/ 2SFP/4PU	PF-2/ETR/48VDC/ 8SFP/8UTP/8PH	PF-2/ETR/WR/ 3SFP/8UTP/H
Interfaces	Switching Capacity, non-blocking	22 Gbps	22	12	48 Gbps	22
	Forwarding Rate	16.37 Mpps	16.37	8.93	35.7 Mpps	16.37
	10/100/1000Base-T interfaces	-	-	4	8	8
	FE/GbE SFP interfaces	3	3	2	8	3
	PoE+ (30W per port)	8	4	-	8	-
	PoE++ (60W per port)	-	-	4	-	-
OAM/CFM and Diagnostics	Airmux PoE	-	4	-	-	-
	Event Syslog	Syslog server	Syslog server	Syslog server	Syslog server	Syslog server
	Port Mirroring	+	+	+	+	+
	RMON I, RMON II	+	+	+	+	+
	Modbus/TCP	+	+	+	+	-
	IEEE 802.1ag CFM	+	+	+	+	+
Management	ITU-T Y.1731 performance monitoring (PM)	+	+	+	+	+
	CLI	+	+	+	+	+
	Web-based	+	+	+	+	+
IPv6 Management		Telnet Server/ICMP v6, SNMP, HTTP, SSH, NTP/SNTP, TFTP, QoS, ACL, DHCP				

Table 2. PowerFlow-2 Features (Injectors)

Specifications		PF-2/ETR/48VDC/ 1UTP/1PAM	PF-2/ETR/WDC/ 1UTP/1PU
Interfaces	10/100/1000Base-T interfaces	1	1
	FE/GbE SFP interfaces	-	-
	POE++ (60W per port)	-	1
	Airmux PoE	1	-

Table 3. Power, Physical, and Environmental Specifications

Specifications	PF-2/ETR/48VDC/ 3SFP/8PH PF-2/ETR/WDC/ 3SFP/8PH PF-2/ETR/48VDC/ 3SFP/4PH4PAM	PF-2/ ETR/48VDC/ 8SFP/8UTP/8PH	PF-2/ ETR/48VDC/ 2SFP/4PU	PF-2/ETR/WRDC/ 1UTP/1PU	PF-2/ETR/ 48VDC/ 1UTP/1PAM	PF-2/ETR/WR/ 3SFP/8UTP/H	
Power	Power Supply*	Dual inlet 48 VDC or WDC		Dual inlet 12/24/48VDC	Single inlet 48VDC	Wide range dual inlet 48VDC or single 110/220VAC/VDC	
	Power Consumption	See Table 7		See Table 4	See Table 6	See Table 5	
	Negative voltage power input support**	+	+	+	+	-	+
Size	Height / cm(inch)	15.2 (5.9)	15.7 (6.2)	13.5 (5.3)	14.2 (5.6)	10.3 (4.1)	15.2 (5.9)
	Width / cm(inch)	7.2 (2.9)	9.1 (3.6)	6.25 (2.5)	3.16 (1.24)	3.0 (1.2)	8.2 (3.2)
	Depth / cm(inch)	10.6 (4.2)	11.6 (4.6)	10.6 (4.2)	10.6 (4.17)	7.0 (2.8)	10.6 (4.17)
	Weight / kg (lb)	1.0 (2.2)	2.06 (4.54)	0.7 (1.54)	0.425 (0.93)	0.215 (0.48)	1.085 (2.39)
Storage Temperature			-40 to +85°C (-40 to 185°F)				
Operating Temperature		-40 to +65°C (-40 to 149°F)		- 40 to +75°C (-40 to 167°F)***			
Humidity			5% to 95% (non-condensing)				

*Since PoE is not isolated from the power supply, it is recommended to check grounding polarity along the line or to use isolated (In-Out) or floating power source

** In some telecom applications, users may need to use negative DC power to prevent wire corrosion. One power supply is enough to power up the device. In case of power source redundancy, when two negative DC power supplies are needed ("+" poles are connected together to ground), an additional kit (PF-2-48V-DUAL-INPUTS-KIT, ordered separately) should be used for protecting the batteries in case of power level difference between the 2 sources.

*** Up to +85°C for model PF-2/ETR/WR/3SFP/8UTP/H for up to 12 hours

Table 4. PF-2/ETR/WRDC/1UTP/1PU Power Consumption

Input Voltage	Mode	Input Power Consumption	Device Power Consumption	PoE Power Budget	Boost Efficiency
24VDC	30W (2 Pair)	33W	1.4W	30W	94.90%
48VDC	30W (2 Pair)	33.2W	1.9W	30W	95.80%
24VDC	60W (4 Pair)	65.2W	1.4W	60W	94.10%
48VDC	60W (4 Pair)	64.7W	1.9W	60W	95.50%

Table 5. PF-2/ETR/WR/3SFP/8UTP/H Power Consumption

Input Voltage	Consumption
110VAC	9.3W
220VAC	9.2W
24VDC	9.6W
48VDC	11.1W

Table 6. PF-2/ETR/48VDC/1UTP/1PAM Power Consumption

Input Voltage	Consumption
48VDC (2 pairs)	1.1W
48VDC (4 pairs)	2.8W

Ordering

RECOMMENDED CONFIGURATIONS

PF-2/ETR/48VDC/3SFP/8PH

Dual inlet 48VDC, three 100/1000Base-X SFP ports, eight 10/100/1000Base-T PoE+(240W)

PF-2/ETR/48VDC/8SFP/8UTP/8PH

Dual inlet 48VDC, eight 100/1000Base-X SFP ports, eight 10/100/1000Base-T ports, eight 10/100/1000Base-T PoE+ (240W) ports

PF-2/ETR/48VDC/2SFP/4PU

Dual inlet 48VDC, two 100/1000Base-X SFP ports, four PoE++ 10/100/1000Base-T ports, supporting up to 240W on the device

PF-2/ETR/WR/3SFP/8UTP/H

Wide range dual inlet 48VDC or single 110/220 VAC/VDC, three 100/1000Base-X SFP ports, eight 10/100/1000Base-T ports, compliant IEC61850-3 and IEEE1613

PF-2/ETR/WDC/3SFP/8PH

Dual inlet 24/48VDC, three 100/1000Base-X SFP ports, eight 10/100/1000Base-T PoE+(180W)

PF-2/ETR/48VDC/3SFP/4PH4PAM

Dual inlet 48 VDC, three 100/1000Base-X SFP ports, four 10/100/1000Base-T PoE+ ports, four 10/100/1000BaseT Airmux PoE (240W) ports

PF-2/ETR/WRDC/1UTP/1PU

Unmanaged, 12/24/48 VDC, one 10/100/1000Base-T port, one 10/100/1000Base-T PoE++ (72W) port

PF-2/ETR/48VDC/1UTP/1PAM

Unmanaged, 48VDC, one 10/100/1000Base-T port, one 10/100/1000Base-T PoE+ port (30W, Airmux support)

SPECIAL CONFIGURATIONS

Please contact your local RAD partner for additional configuration options

Table 7. Power Consumption for other Options

Device	Input Voltage	Total Power Consumption	Device Power Consumption	PoE Budget
PF-2/ETR/48VDC/3SFP/8PH	48 VDC	255.2W	15.2W	240W
PF-2/ETR/48VDC/8SFP/8UTP/8PH				
PF-2/ETR/48VDC/3SFP/4PH4PAM				
PF-2/ETR/WDC/3SFP/8PH	24 VDC	194.2W	10.8W	180W
	48 VDC	196.0W	11.5W	180W
PF-2/ETR/48VDC/2SFP/4PU	48 VDC	249.6W	9.6W	240W

SUPPLIED ACCESSORIES

PF-CBL-RJ45-DB9

Console cable RJ-45 to DB-9

PF-2-TB

Terminal block for power input connector as per specific device

Mounting kits for installing PowerFlow devices on a DIN rail (depending on the device type):

PF-2-DIN-RAIL-KIT-50.5x30mm

Mounting kit for installing a PF-2/ETR/WRDC/1UTP/1PU or PF-2/ETR/48VDC/1UTP/1PAM device on a DIN rail – 50.5 x 30 mm with 3 screws

PF-2-DIN-RAIL-KIT-50.5x54mm

Mounting kit for installing a PF-2/ETR/48VDC/3SFP/8PH, PF-2/ETR/WDC/3SFP/8PH, PF-2/ETR/48VDC/3SFP/4PH4PAM, PF-2/ETR/WR/3SFP/8UTP/H or PF-2/ETR/48VDC/2SFP/4PU device on a DIN rail – 50.5 x 54 mm with 3 screws

PF-2-DIN-RAIL-KIT-130x52mm

Mounting kit for installing a PF-2/ETR/48VDC/8SFP/8UTP/8PH device on a DIN rail – 130 x 52mm with 8 screws, Phoenix Contact

OPTIONAL ACCESSORIES

PF-CBL-RJ45-DB9

Console cable RJ-45 to DB9 for all devices

Mounting Kits

PF-2-WALL-MOUNT-KIT-184X30MM

Mounting kit for installing PF-2/ETR/WRDC/1UTP/1PU or PF-2/ETR/48VDC/1UTP/1PAM on a wall – 184 x 30 mm with 2 screws

PF-2-WALL-MOUNT-KIT-184X50MM

Mounting kit for installing PF-2/ETR/48VDC/3SFP/8PH, PF-2/ETR/WDC/3SFP/8PH, PF-2/ETR/48VDC/3SFP/4PH4PAM, PF-2/ETR/WR/3SFP/8UTP/H or PF-2/ETR/48VDC/2SFP/4PU on a wall – 184 x 50 mm with 2 screws

PF-2-WALL-MOUNT-KIT-76X75MMX2

Mounting kit for installing PF-2/ETR/48VDC/8SFP/8UTP/8PH on a wall – 2 x 76 x 75 mm with 4 screws

International Headquarters

24 Raoul Wallenberg St., Tel Aviv 6971923, Israel
Tel 972-3-6458181 | Fax 972-3-7604732
Email market@rad.com

RM-DIN-SINGLE

Mounting kit for installing a DIN rail device in a 19/23-inch rack

RM-DIN-19

Mounting kit for installing multiple DIN rail devices in a 19-inch rack

External Power Supplies and Accessories

SF-AC-48VDC-40W (to be used with non-POE options)

External DIN rail AC to 48 VDC power supply, 40 W, -20 to 60°C (-4 to 140°F); 20 W at 60°C (140°F) and above

SF-AC-48VDC-120W

External DIN rail AC to 48 VDC power supply, 120 W, -20 to 60°C (-4 to 140°F); 60 W at 65°C (149°F) and above

SF-24VDC-48VDC-240W

24 VDC to 48 VDC power supply, 240 W, -40 to 50°C (-40 to 122°F); 120 W at 65°C (149°F) and above

SF-AC-12VDC-40W

AC to 12 VDC power supply, 40 W, -20 to 60°C (-4 to 140°F); 20 W at 65°C (149°F) and above

PF-2-48V-DUAL-INPUTS-KIT

Protection kit (needed for installation of two negative -48 VDC power supplies)

PF-2-TB2

PowerFlow Terminal Block connector 2PIN for PF-2/ETR/WR/3SFP/8UTP/H

PF-2-TB6

PowerFlow Terminal Block connector 6PIN for all DIN rail type devices

SFP Transceivers

SFP-2DH

Fast Ethernet/STM 1, DDM, internal calibration, industrially hardened, 1310 nm, single mode, laser, 15 km (9.3 mi)

SFP-6DH

Gigabit Ethernet, DDM, internal calibration, industrially hardened, 1310 nm, single mode, laser, 10.0 km (6.2 mi)

SFP-30H

Multirate 10/100/1000 copper SFP, industrially hardened, 100m (328 f)

North American Headquarters

900 Corporate Drive, Mahwah, NJ 07430, USA
Tel 201-529-1100 | Toll Free: 800-444-7234 | Fax: 201-529-5777
Email market@radusa.com



Your Network's Edge®

www.rad.com

737-100-06/20 (1.1) Specifications are subject to change without prior notice. © 1988–2020 RAD Data Communications Ltd. RAD products/technologies are protected by registered patents. To review specifically which product is covered by which patent, please see ipr.rad.com. The RAD name, logo, logotype, and the product names MINID, Optimux, Airmux, IPmux, and MICKL are registered trademarks of RAD Data Communications Ltd. All other trademarks are the property of their respective holders.

ALLEGATO

07

PowerFlow-2-10G

Industrial 10G Core Switch



- Flexible deployment scenarios using xSTP, ERPS and ultra-fast recovery with PF-ring and PF-chain
- L2 with security features
- Variety of input voltage and POE feeding options including POE+
- Ethernet switching
- Wide Operating Temperature

PowerFlow-2-10G are industrial grade Ethernet switches equipped with 4 10G SFP+ ports with two combinations of UNI ports. The first includes 20 GbE SFP ports plus 4 combo GbE ports, and the second supports 24 GbE copper ports with up to 400W PoE and 4 GbE SFP ports. The devices have fanless design with redundant, isolated power supplies and can be mounted in 19-inch EIA standard rack. PowerFlow-2-10G offers various L2 Ethernet functions (IGMP, VLAN, QoS, ACL, Security, IPv6 for management, bandwidth control, and port mirroring) and also supports PF-Ring redundancy protocol. The switches can also be centrally managed by RADview.

MARKET SEGMENTS AND APPLICATIONS

PowerFlow-2-10G applications include power utilities, railways, traffic controllers, and safe city applications which require advanced Layer 2 functionality and which in many cases are PoE intensive or need to aggregate multiple 1GbB rings. PowerFlow-2-10G systems are fully compliant with the requirement of 50121-4 for railways. The switches provide a variety of redundant functions to increase the reliability and deployment flexibility of the communications system, including variety of Ethernet functions, such as xSTP, G.8032 and ultra-fast recovery using PS-ring and PF-chain unique features. Dual DC (dual AC or combination) power supplies address a wide range of installation scenarios.

INTEROPERABILITY

PowerFlow-2-10G devices are compatible with PowerFlow-2 and SecFlow-2 (RSTP, ERPS).

ETHERNET

PowerFlow-2-10G support IEEE802.1q, IEEE802.1d and relevant parts of IEEE802.3.

RESILIENCY

Ethernet Ring Protection

PowerFlow-2-10G support STP, RSTP, MSTP, ITU-T G.8032v1, G.8032v2 Ethernet Ring Protection Switching (ERPS), and PF-Ring for redundant cabling.

PowerFlow-2-10G provide 14 ring instances, while each can support the PF-Ring, PF-Chain or Sub-Ring type for flexible networking applications.

PF-Ring can be established for Redundant Ethernet Ring, having recovery time < 10ms with up to 250 units.

LAG

The full Gigabit capability supports Link Aggregation (Dynamic IEEE 802.3ad LACP) with up to 14 trunk group (maximum 8 ports per group) to increase bandwidth, thus providing high-performance quick transfer of large amounts of video, voice and data across a network.

TIMING AND SYNCHRONIZATION

PowerFlow-2-10G support IEEE1588 PTPv2 for precise time synchronization to operate in Transparent Clock mode by each port.

MONITORING AND DIAGNOSTICS

Diagnostic features include RMON (1, 2, 3, 9 group), RMON II, RFC1213 MIB II, IP Source Guard, and Port Mirroring.

MANAGEMENT AND SECURITY

PowerFlow-2-10G can be managed via:

- CLI
- Web-based application
- SNMPv1, SNMPv2c, SNMPv3

PowerFlow-2-10G

Industrial 10G Core Switch

Specifications

CAPACITY

Max. Frame Size

Jumbo frame 10K

MAC Address Table

32K

Memory Buffer

4MB for packet buffer

Multiple PF-Ring

Up to 250 devices

ETHERNET

VLAN

IEEE 802.1q VLAN, up to 4094 802.1Q VLAN VID

IEEE 802.1ad Q-in-Q

MAC-based VLAN, up to 256 entries

IP Subnet-based VLAN, up to 128 entries

Protocol-based VLAN (Ethernet, SNAP, LLC), up to 128 entries

VLAN Translation, up to 256 entries

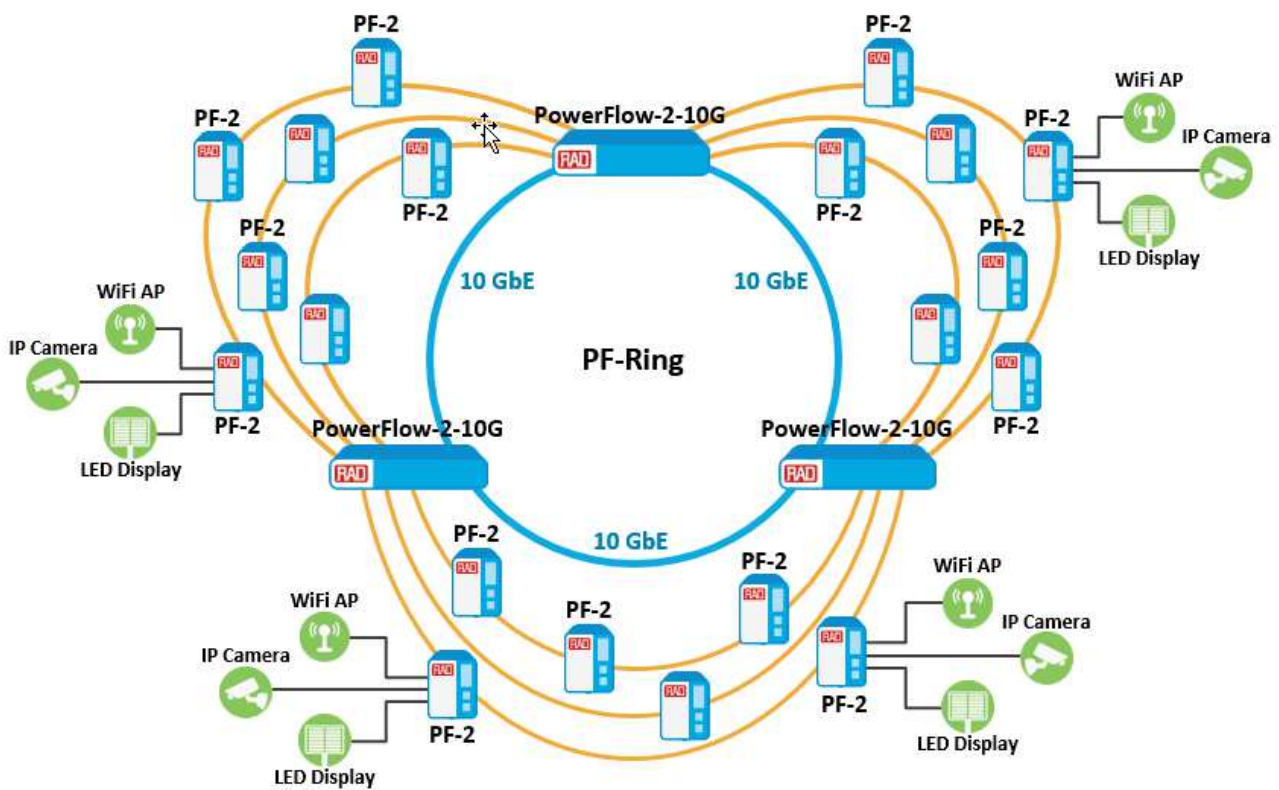


Figure 1. 10GbE Backbone Application

PowerFlow-2-10G

Industrial 10G Core Switch

QUALITY OF SERVICE (QOS)

Traffic Classification QoS

IEEE802.1p based CoS

IP Precedence based CoS

IP DSCP based CoS

QCL (QoS Control List): Frame Type, Source/Destination MAC, VLAN ID, PCP, DEI

QCE (QoS Control Entry): Protocol, Source IP, IP Fragment, DSCP, TCP/UDP port number

Bandwidth Control

Ingress

Port-based

Egress

- Port-based
- Per queue / per port shaper

DiffServ (RF 2474) Remarking

Storm Control

Unicast, Broadcast, Multicast

MANAGEMENT

Control Port

RS-232 (RJ-45)

Management Port

SFP Model: dedicated MGMT port

UTP model: any of the UTP ports (1-24)

Management Options

- CLI
- Web
- SNMPv1, SNMPv2c, SNMPv3

Table 1. PowerFlow-2-10G Product Options, Feature Comparison

Specification	PF-2-10G/ETR/48R/ 4SFPP/4SFP/24PH	PF-2-10G/48R/ 4SFPP/4ETH/20SFP	PF-2-10G/ACR/ 4SFPP/4ETH/20SFP	PF-2-10G/ACDC/ 4SFPP/4ETH/20SFP
Interfaces	10/100/1000 Base-T(x) RJ-45 interfaces	24	-	-
	GbE UTP/SFP Combo	-	4	4
	FE/GbE SFP interfaces	4	20	20
	1G/2.5G/10GBase-X SFP+ interfaces	4	4	4
	PoE interfaces	24	-	-
	Total	32	28	28
Management	CLI	+	+	+
	Web-based	+	+	+
	Modbus/TCP	+	-	-
	IPv6 Management	+	+	+
	IEEE 802.1ag CFM	+	+	+
	ITU-T Y.1731 performance monitoring (PM)	+	+	+
	Advanced PoE Management	+	-	-

PowerFlow-2-10G

Industrial 10G Core Switch

SECURITY

RADIUS

TACACS+

HTTPS, HTTP

SSL / SSH v2

IEEE 802.1X

- Port-based
- MAC-based

ACL

- L2: MAC address SA/DA/VLAN
- L3: IP address SA/DA, Subnet
- L4: TCP/UDP

TIMING

NTP, SNTP client

IEEE1588 PTP V2

Transparent Clock

RESILIENCY

Ethernet Ring Protection Switching (ERPS)

Recovery time <50ms

Single Ring, Sub-Ring, and Multiple ring topology network

Up to 14 instances of PF-Ring. PF-Chain or Sub-Ring with up to 250 nodes in a ring

Link Aggregation

Static (Hash with SA, DA, IP, TCP/UDP port), up to 14 trunk groups

Dynamic (IEEE 802.3ad LACP), up to 14 trunk groups

Up to 8 ports per group

DIAGNOSTICS

Alarm Relay

Relay outputs with current carrying capacity of 1 A @24VDC, 2-Pin removable terminal block

Syslog

Syslog server

Warning messages

IGMP/MLD Snooping

- IGMP Snooping v1, v2, v3
- MLD Snooping v1, v2
- Port Filtering Profile
- Throttling
- Fast Leave
- Maximum Multicast Group: up to 1022 entries
- Query/Static Router Port

Indicators

LED indicators for power and link activity

PowerFlow-2-10G

Industrial 10G Core Switch

Table 2. Power, Physical, and Environmental Specifications – PowerFlow-2-10G Product Options

Specifications		PF-2-10G/ETR/48R/ 4SFPP/4SFP/24PH	PF-2-10G/48R/ 4SFPP/4ETH/20SFP	PF-2-10G/ACR/ 4SFPP/4ETH/20SFP	PF-2-10G/ACDC/ 4SFPP/4ETH/20SFP
Compliance	Hi-pot protection	+	-	-	-
	4KV surge protection	+	-	-	-
Power	Power Supply	Dual redundant 48 VDC	Dual redundant 48 VDC	Dual redundant wide range AC/HVDC (100 – 240V)	1x48 VDC and Wide range AC/HVDC (100– 240 V)
	Power Consumption	30.4W	See Table 3	See Table 3	See Table 3
	PoE Power Budget	400W	-	-	-
	Total Power Consumption	430.4W	-	-	-
	Negative voltage power input support	+	+	+	+
Size	Height, cm (inch)	4.4 (1.73)	4.4 (1.73)	4.4 (1.73)	4.4 (1.73)
	Width, cm (inch)	44 (17.3)	44 (17.3)	44 (17.3)	44 (17.3)
	Depth, cm (inch)	31.5 (12.4)	31.5 (12.4)	31.5 (12.4)	31.5 (12.4)
	Weight, kg (lb)	4.46 (9.8)	4.2 (9.3)	4.76 (10.5)	4.51 (9.9)
Storage Temperature			-40 to +85°C (-40 to 185°F)		
Operating Temperature			-10 to +60°C (14 to 140°F)		
Humidity			5% to 95% (non-condensing)		

PowerFlow-2-10G

Industrial 10G Core Switch

Ordering

RECOMMENDED CONFIGURATIONS

PF-2-10G/ETR/48R/4SFPP/4SFP/24PH

Dual redundant 48 VDC power supply, four 1G/2.5G/10G SFP+ ports, four 100/1000Base-X SFP ports, 24 10/100/1000 Base-T(X) ports, PoE+ (400W)

PF-2-10G/48R/4SFPP/4ETH/20SFP

Dual redundant 48 VDC power supply, redundant 48VDC power supply, four 1G/2.5G/10G SFP+ ports, four 100/1000Base Combo (UTP/SFP) ports, 20 x 100/1000Base-X SFP ports

PF-2-10G/ACR/4SFPP/4ETH/20SFP

Dual redundant wide-range AC/HVDC power supply, four 1G/2.5G/10G Base-X SFP+ ports, four 100/1000Base Combo (UTP/SFP) ports, 20 x 100/1000Base-X SFP ports

PF-2-10G/ACDC/4SFPP/4ETH/20SFP

48 VDC and wide-range AC/HVDC power supplies, four 1G/2.5G/10G Base-X SFP+ ports, four 100/1000Base Combo (UTP/SFP) ports, 20 x 100/1000Base-X SFP ports

SPECIAL CONFIGURATIONS

Please contact your local RAD partner for additional configuration options

SUPPLIED ACCESSORIES

PF-CBL-RJ45-DB9

Console cable RJ-45 to DB9

PF-2-TB

Terminal block for power input connector as per specific device

PF-2-10G-RM-KIT

Rack-mount kit for mounting the unit into 19-inch rack

OPTIONAL ACCESSORIES

SFP Transceivers

SFP-2DH

Fast Ethernet/STM 1, DDM, internal calibration, industrially hardened, 1310 nm, single mode, laser, 15 km (9.3 mi)

SFP-6DH

Gigabit Ethernet, DDM, internal calibration, industrially hardened, 1310 nm, single mode, laser, 10.0 km (6.2 mi)

SFP-30H

Multirate 10/100/1000 copper SFP, industrially hardened, 100m (328 f)

External Power Supplies

SF-AC-48VDC-40W (to be used with non-POE options)

External DIN rail AC to 48 VDC power supply, 40 W, -20 to 60°C (-4 to 140°F); 20 W at 60°C (140°F) and above

SF-AC-48VDC-120W

External DIN rail AC to 48 VDC power supply, 120 W, -20 to 60°C (-4 to 140°F); 60 W at 65°C (149°F) and above

SF-24VDC-48VDC-240W

24 VDC to 48 VDC power supply, 240 W, -40 to 50°C (-40 to 122°F); 120 W at 65°C (149°F) and above

SF-AC-12VDC-40W

AC to 12 VDC power supply, 40 W, -20 to 60°C (-4 to 140°F); 20 W at 65°C (149°F) and above

Table 3. PF-2-10G/***/4SFPP/4ETH/20SFP Power Consumption

Input Voltage	Consumption
110VAC/VDC	34.4W
220VAC/VDC	34.4W
48VDC	33.4W

International Headquarters

24 Raoul Wallenberg St., Tel Aviv 6971923, Israel
Tel 972-3-6458181 | Fax 972-3-7604732
Email market@rad.com

North American Headquarters

900 Corporate Drive, Mahwah, NJ 07430, USA
Tel 201-529-1100 | Toll Free: 800-444-7234 | Fax: 201-529-5777
Email market@radusa.com



Your Network's Edge®

www.rad.com

738-100-02/20 (1.0) Specifications are subject to change without prior notice. © 2017–2020 RAD Data Communications Ltd. RAD products/technologies are protected by registered patents. To review specifically which product is covered by which patent, please see ipr.rad.com. The RAD name, logo, logotype, and the product names MiNID, Optimux, Airmux, IPmux, and MiCLK are registered trademarks of RAD Data Communications Ltd. All other trademarks are the property of their respective holders.

ALLEGATO

08

Cisco Industrial Ethernet 4010 Series Switches

Contents

Product overview	3
Features and benefits	3
Cisco ONE Software	4
Product specifications	6
Ordering information	15
Warranty information	16
Cisco environmental sustainability	16
Cisco and Partner Services	17
Cisco Capital	17
For more information	17
Document history	18

Product overview

Cisco® Industrial Ethernet (IE) 4010 Series Switches with 28 Gigabit Ethernet interfaces are high-performance ruggedized Layer2/3 switches with high-density Power-over-Ethernet (PoE) capabilities, making them an ideal choice for use as access switches in industrial environments. The 4010 delivers comprehensive Cisco IOS® Software security features and high-availability ring protocols. The switch is ideal for outdoor enclosures or harsh environments while adhering to overall IT network design, compliance, and performance requirements.

The IE 4010 has a comprehensive software feature set, developed from manufacturing, utility, and enterprise switching products making it excellent for extended temperature range locations, such as smart buildings, utility, process control, Intelligent Transportation Systems (ITS), and city surveillance programs. The IE4010 has built-in SW image verification to ensure authenticity of the Cisco Software. The IE 4010 complements the existing Cisco IE 2000, IE 2000U, IE 3200, IE 3300, IE 3400, IE 4000, and IE 5000 Series Switching families, as well as the Cisco CGS 2520 Switch.

The IE 4010 Series can also be used to easily and securely extend the enterprise network to harsh environments with a software-defined access extension for the Internet of Things (IoT) enabling connectivity in outdoor areas, warehouses, distribution centers, roadways etc. using powerful enterprise-grade intent-based network management platform such as Cisco DNA™ Center.

The IE 4010 supports a GUI-based web user Interface, and Express Setup for the switch provides easy out-of-box configuration to deliver advanced security, data, video, and voice services over industrial networks.

Features and benefits

Table 1 lists the features and benefits of Cisco IE 4010 Series Switches.

Table 1. Features and benefits of Cisco IE 4010 Series Switches

Feature	Benefit
Robust industrial design	<ul style="list-style-type: none">• A utility grade, fully managed 1 RU rack mount Ethernet access switch with PoE capabilities.• Fanless, convection cooled with no moving parts.• Extended operational temperature range (-40 to 75C).• Hardened for vibration, shock, surge, and electrical noise immunity.• Complies with multi-industry specifications for industrial automation, ITS, and electrical substation environments.• Improves uptime, performance, and safety of industrial systems and equipment.• IEEE 1588v2 PTP (both power profile for utility and default profile for manufacturing are supported).• Alarm I/O for monitoring and signaling to external equipment.
User-friendly GUI device manager	<ul style="list-style-type: none">• Allows easily configuration and monitoring via a web browser.• Eliminates the need for terminal emulation programs.• Multiple Language Support - English, Chinese (Traditional), Chinese (Simplified), French, German, Japanese, Spanish (LATAM)
Swap drive: zero - config replacement	<ul style="list-style-type: none">• Simple switch replacement in case of a failure.• No networking expertise required.• Helps ensure fast recovery.

Feature	Benefit
High-density industrial Power over Ethernet (PoE/PoE+)	<ul style="list-style-type: none"> • Supports up to 24 total PoE/PoE+ ports with power budget up to 385W available with two power supplies. • Enables ready-to-use PoE devices, such as High Definition (HD) IP cameras, wireless access points, and IP phones.
Complete Gigabit Ethernet switch	<ul style="list-style-type: none"> • Total of 28 Gigabit Ethernet ports provide multiple resilient design options. • Connects new wireless access point (802.11n and 802.11ac). • Enables new HD IP cameras and future proof Gigabit speed automation devices. • Allows IP-based Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) connectivity. • Supports very-delay-sensitive applications and time-sensitive networks. • Delivers multiple rings; redundant ring topology for new network configurations. • Extends geographical scalability where longer distance connectivity is required.

Cisco Industrial Ethernet (IE) 4010 Series Switches offer:

- Bandwidth and capacity to grow with your networking needs: high performance nonblocking switching capacity with 28 Gigabit Ethernet ports per switch
- High-density Power over Ethernet – 24 ports of PoE of 12 ports of PoE+ capable ports to connect IP cameras, IP phones, badge readers, wireless access points, etc.
- Cisco IOS Software features for easy IT integration and management consistency
- Cisco DNA Center management and support for software-defined access extension for IoT
- Robust resiliency enabled by dual ring design through 4x Gigabit Ethernet uplink ports, Resilient Ethernet Protocol (REP), Parallel Redundancy Protocol (PRP), PROFINET – Media Redundancy Protocol(MRP) ring, High Availability Seamless Redundancy (HSR) ring, EtherChannel and Flexlink support, integrated redundant power supplies, dying gasp, etc.
- True zero-touch replacement for middle-of-night or middle-of-nowhere failure
- Line-rate, low-latency forwarding with advanced hardware assist features (such as NAT, IEEE1588)
- Simplified software upgrade path with universal images
- Support of Industrial automation protocols EtherNet/IP (CIP) and Profinet

Cisco ONE Software

Cisco ONE Software offers a simplified consumption model, centered on common customer scenarios in the industrial automation and extended enterprise environments. Cisco ONE Software and services provide customers with four primary benefits:

- Software suites that address typical customer use scenarios at an attractive price
- Investment protection for their software purchase through software services-enabled license portability
- Access to ongoing innovation and new technology with Cisco Software Support Service (SWSS)
- Flexible licensing models to smoothly distribute customers' software spending over time

Figure 1 shows switch models, Table 2 shows all the available 4010 models, Table 3 lists the power supplies and Table 4 shows the available power budget for PoE/PoE+ for Cisco IE 4010 Series Switches



Figure 1.
Cisco IE 4010 series model

Table 2. Cisco IE 4010 Series switch models

Product number	Total ports	SFP Uplinks	SFP fiber ports (S)	Copper PoE/PoE+ Ports ² (P)	Default software
IE-4010-16S12P	28	4 FE/GE	12 FE/GE	12 FE/GE	LAN Base ¹
IE-4010-4S24P	28	4 FE/GE		24 FE/GE	LAN Base ¹

¹ Can be upgraded to IP Services license with the license product number in Table 15

² All copper Gigabit Ethernet interfaces support speed negotiation to 10/100/1000 Mbps and duplex negotiation

Table 3. Power supplies for Cisco IE 4010 Series Switches

Product number	Wattage	Rated nominal input operating range	Supported input voltage operating range	PoE/PoE+ support	Use case scenario
PWR-RGD-AC-DC-H	150W	AC 100-240V/2.0A 50-60Hz or DC 100-250V/2.0A	AC 85-264V or DC 88-300V	Yes	High voltage AC or DC power source, for hazardous locations PoE power application
PWR-RGD-LOW-DC-H	150W	DC 24-60V/10A	DC 18-75V	Yes	Low voltage DC power source, for hazardous locations PoE power application
PWR-RGD-AC-DC-250	250W	AC 100-240V 3.3A 50-60Hz or DC 100-250V 3.3A	AC 85-264V or DC 88-300V	Yes	High voltage AC or DC power source, for hazardous locations PoE power application

Table 4. Available power budget for PoE/PoE+ with different power supply wattage

Product number	150W	150W (dual)	250W	250W + 150W	250W (dual)
IE-4010-16S12P	80	200	180	285	360
IE-4010-4S24P	80	200	180	285	385

Product specifications

Table 5 lists specifications, Table 6 lists information about switch's physical specifications, Table 7 lists information about switch performance and scalability, Tables 8 and 9 list important software license features. Tables 10-11 list the Cisco DNA Essentials and Advantage license features. Table 12 lists compliance specifications, and Table 13 lists information about management and standards and Table 14 lists the supported SFPs on Cisco IE 4010 Series Switches

Table 5. Product specifications

Description	Specification
Hardware	<ul style="list-style-type: none">• 1 GB DRAM• 128 MB onboard flash memory• 1-GB removable SD flash memory card (Included)• Mini-USB and traditional RJ-45 console connector
Alarm	Alarm I/O: four alarm inputs to detect dry contact open or closed, one Form C alarm output relay
Accessories	<ul style="list-style-type: none">• SD-IE-1GB= - Spare SD card• L-IE4000-RTU= - Electronic RTU IP services software license for 4010 switches• 21-in. and 23-in. ETSI rack mount brackets

Table 6. Physical specifications

Description	IE-4010-4S24P	IE-4010-16S12P
Dimensions, (H x W x D)	<ul style="list-style-type: none">• 1.75 x 17.5 x 14.0 in. (4.45 x 44.5 x 35.6 cm) with PWR-RGD-AC-DC-H / PWR-RGD-LOW-DC-H• 1.75 x 17.5 x 15.18 in. (4.45 x 44.5 x 38.56 cm) with PWR-RGD-AC-DC-250	
System Weight	Without power supply: 12.1 lb (5.46 kg)	Without power supply: 12.7 lb (5.78 kg)
Power Supply Weight	<ul style="list-style-type: none">• PWR-RGD-AC-DC-H: 2.55 lb (1.16 kg)• PWR-RGD-LOW-DC-H: 2.5 lb (1.13 kg)• PWR-RGD-AC-DC-250: 3.1 lb (1.4 kg)	
Power consumption	Maximum of 70W not including PoE consumption	

Table 7. Switch performance and scalability

Description	Specification
Forwarding bandwidth	28 Gbps (line rate/non-blocking)
Switching bandwidth	56 Gbps(Switching bandwidth is full-duplex capacity)
Forwarding rate	41.67 mpps with 64 byte packets (line rate for all ports and packet sizes)
Number of queues	4 egress
Unicast MAC addresses	16,000
IGMP multicast groups	1000
Number of VLANs	1000
IPv4 MAC security ACEs	1000 with default TCAM template
NAT translation	Bidirectional, 128 unique subnet NAT translation entries, which can expand to tens of thousands of translated entries if designed properly

Table 8. Cisco IE 4010 LAN base license: Key software features

LAN base license (default)	Features
Layer 2 switching	IEEE 802.1, 802.3, 802.3at, 802.3af standard, VTPv2, NTP, UDLD, CDP, LLDP, Unicast Mac filter, Flexlink, VTPv3, EtherChannel, Voice VLAN, QinQ tunneling
Security	SCP, SSH, SNMPv3, TACACS+, RADIUS Server/Client, MAC Address Notification, BPDU Guard, Port-Security, Private VLAN, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, 802.1x, Guest VLAN, MAC Authentication Bypass, 802.1x Multi-Domain Authentication, Storm Control, Trust Boundary, Cisco TrustSec® security, FIPS 140-2, ACT2, Secure Boot, Full flexible Netflow ¹
Layer 2 multicast	IGMPv1, v2, v3 Snooping, IGMP filtering, IGMP Querier
Management	Fast Boot, Express Setup, HTTP Web Config, SmartPort, MIB, SNMP, syslog, Storm Control—Unicast, Multicast, Broadcast, SPAN Sessions, RSPAN, DHCP Server, Energywise, PnP, Customized TCAM/SDM size configuration, DOM (digital optical management), Port-based DHCP
Industrial Ethernet	CIP Ethernet/IP, Profinet v2, IEEE 1588 PTP v2 Default Profile
Quality of Service (QoS)	Ingress Policing, Rate-Limit, Egress Queueing/shaping, AutoQoS, Modular QoS CLI (MQC),PROFINET QoS
Layer 2 IPv6	IPv6 Host support, HTTP over IPv6, SNMP over IPv6
Layer 3 routing	IPv4 Static Routing

LAN base license (default)	Features
Industrial management	Layer 2 switching with 1:1 static Network Address Translation (NAT)
Utility	IEEE 1588v2 PTP Power Profile 2011 and 2017, dying gasp, GOOSE messaging, SCADA protocol classification, MODBUS TCP/IP Memory Maps, utility SmartPort macro, BFD, Ethernet OAM, IEEE 802.3ah, CFM (IEEE 802.1ag)
Redundancy	Redundancy Ethernet Protocol ring (REP) Parallel Redundancy Protocol (PRP) High Availability Seamless Redundancy (HSR), PTP over HSR Media Redundancy Protocol (MRP) ring, MRP Auto Manager (MAM)

¹ Full flexible Netflow is included on all IE-4010 Switches and requires either one of the following licenses per switch:

- Cisco ONE™ Foundation Perpetual license
- Cisco DNA Essentials license
- Cisco IP Services license

Table 9. Cisco IE 4010 IP Services license: Key software features

IP services license	Additional features
IP multicast	PIM Sparse Mode (PIM-SM), PIM Dense Mode (PIM-DM), and PIM sparse-dense mode
Industrial management	Embedded Event Manager (EEM)
IP unicast routing protocols	OSPF, EIGRP, BGPv4, IS-IS, RIPv2, Policy-Based Routing (PBR), HSRP
IPv6 routing	RIPng, OSPFv6, and EIGRPv6 support
Security	IEEE 802.1AE MACsec (including PSK based MKA support), Cisco TrustSec®, SGT inline tagging and SGACL, Full flexible Netflow
Virtualization	VRF-lite

Table 10. Cisco IE 4010 Cisco DNA Essentials license features

Feature	Description
Element Management	Discovery, topology, inventory, software image management
Basic Assurance	Health Dashboards – Network, Client Basic Switch and Wired Client Health Monitoring
Basic	Cisco Network Plug-and-Play application

Table 11. Cisco IE 4010 Cisco DNA Advantage license features

Feature	Description
Cisco DNA Essentials	All Cisco DNA Essentials features
Advanced Automation	SDA, IE 4010 can function as an SDA extended node REP ring Workflow
Assurance and Analytics	Compliance, Custom Reports, Device 360 and Wired Client 360

Table 12. Compliance specifications

Type	Standards
Electromagnetic emissions	FCC 47 CFR Part 15 Class A EN 55032 Class A VCCI Class A AS/NZS CISPR 22 Class A CISPR 11 Class A CISPR 32 Class A ICES 003 Class A EN 300 386 CNS 13438 Class A
Electromagnetic immunity	EN55024 CISPR 24 AS/NZS CISPR 24 EN 61000-4-2 Electro Static Discharge EN 61000-4-3 Radiated RF EN 61000-4-4 Electromagnetic Fast Transients EN 61000-4-5 Surge EN 61000-4-6 Conducted RF EN 61000-4-8 Power Frequency Magnetic Field EN 61000-4-9 Pulse Magnetic Field EN 61000-4-11 AC Power Voltage EN 61000-4-18 Damped Oscillatory Wave EN-61000-4-29 DC Voltage Dips
Industry standards	EN 61000-6-1 Light Industrial EN 61000-6-2 Industrial EN 61000-6-4 Industrial EN 61326 Industrial Control EN 61131-2 Programmable Controllers IEEE 1613 Electric Power Stations Communications Networking IEC 61850-3 Communication networks for power utility automation EN 50121-4 Railway - Signaling and Telecommunications Apparatus EN 50121-3-2 Railway - Apparatus for Rolling Stock PROFINET conformance B IP30 NEMA TS-2 (EMC, environmental, mechanical)

Type	Standards
Safety standards and certifications	<p>Information technology equipment:</p> <p>UL/CSA 60950-1</p> <p>UL/CSA 62368-1</p> <p>IEC 62368-1 CB with all country deviations</p> <p>EN 60950-1</p> <p>IEC 60950-1 CB with all country deviations</p> <p>NOM to NOM-019-SCFI (through partners and distributor)</p> <p>Industrial floor (control equipment):</p> <p>UL 508</p> <p>UL 61010-2</p> <p>CSA C22.2, No 142</p> <p>Hazardous locations:</p> <p>Class 1, Div2, gas groups IIC ANSI/ISA 12.12.01 CSA C22.2 No 213</p> <p>IEC 60079-0, -15 IECEx test report</p> <p>EN 60079-0, -15 ATEX certification (Class I Zone 2) (Cabinet enclosure required)</p>
Operating environment	<p>Operating Temperature: -40C to +75C</p> <ul style="list-style-type: none"> • -40C to +70C (Vented Enclosure - 40 LFM Air Flow) • -40C to +60C (Sealed Enclosure - 0 LFM Air Flow) • -34C to +75C (Fan or Blower equipped Enclosure - 200 LFM Air Flow) • -40C to +85C (IEC 60068-2-2 Environmental Type Testing, 16 hours) • Operating altitude: Up to 13,800ft • EN 60068-2-1, EN 61163
Storage environment	<p>Temperature: -40C to +85C</p> <p>Altitude: Up to 15,000 feet</p> <p>IEC 60068-2-14</p>
Humidity	<p>Relative humidity of 5% to 95% noncondensing</p> <p>IEC 60068-2-3</p> <p>IEC 60068-2-30</p>
Shock and vibration	<p>IEC 60068-2-27 (operational shock, 50G, 11ms, Half Sine)</p> <p>IEC 60068-2-27 (Non-Operational Shock, 65-80G, 9ms, Trapezoidal)</p> <p>IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-64, EN 61373 (Operational Vibration)</p> <p>IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-64, EN 61373 (Nonoperational Vibration)</p>

Type	Standards
Corrosion	ISO 9223: Corrosion class C3-Medium class C4-High IEC 60068-2-52 (Salt Mist) IEC 60068-2-60 (Flowing Mixed Gas)
Others	RoHS Compliance China RoHS Compliance TAA (Government) CE (Europe)
Warranty	Five-year limited hardware warranty on all IE-4010 PIDs and power supplies (see Table 3). See link that follows for more details on warranty.
Mean Time Between Failures (MTBF)	IE-4010-4S24P: 429,620 hours IE-4010-16S12P: 415,160 hours

Table 13. Management and standards

Description	Specification	
IEEE standards	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1D MAC Bridges, STP • IEEE 802.1p Layer2 COS prioritization • IEEE 802.1q VLAN • IEEE 802.1s Multiple Spanning-Trees • IEEE 802.1w Rapid Spanning-Tree • IEEE 802.1x Port Access Authentication • IEEE 802.1AB LLDP • IEEE 802.3ad Link Aggregation (LACP) • IEEE 802.3af Power over Ethernet provides up to 15.4W DC power to each end device • IEEE 802.3at Power over Ethernet provides up to 25.5W DC power to each end device 	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.3af Power over Ethernet • IEEE 802.3at Power over Ethernet Plus • IEEE 802.3ah 100BASE-X SMF/MMF only • IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T • IEEE 802.3 10BASE-T specification • IEEE 802.3u 100BASE-TX specification • IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification • IEEE 802.3z 1000BASE-X specification • IEEE 1588v2 PTP Precision Time Protocol
RFC compliance	<ul style="list-style-type: none"> • RFC 768: UDP • RFC 783: TFTP • RFC 791: IPv4 protocol • RFC 792: ICMP • RFC 793: TCP • RFC 826: ARP • RFC 854: Telnet • RFC 951: BOOTP • RFC 959: FTP • RFC 1157: SNMPv1 • RFC 1901,1902-1907 SNMPv2 • RFC 2273-2275: SNMPv3 • RFC 2571: SNMP Management 	<ul style="list-style-type: none"> • RFC 1305: NTP • RFC 1492: TACACS+ • RFC 1493: Bridge MIB Objects • RFC 1534: DHCP and BOOTP interoperation • RFC 1542: Bootstrap Protocol • RFC 1643: Ethernet Interface MIB • RFC 1757: RMON • RFC 2068: HTTP • RFC 2131, 2132: DHCP • RFC 2236: IGMP v2 • RFC 3376: IGMP v3 • RFC 2474: DiffServ Precedence • RFC 3046: DHCP Relay Agent Information Option

Description	Specification	
	<ul style="list-style-type: none"> • RFC 1166: IP Addresses • RFC 1256: ICMP Router Discovery 	<ul style="list-style-type: none"> • RFC 3580: 802.1x RADIUS • RFC 4250-4252 SSH Protocol
SNMP MIB objects	<ul style="list-style-type: none"> • BRIDGE-MIB • CALISTA-DPA-MIB • CISCO-ACCESS-ENVMON-MIB • CISCO-ADMISSION-POLICY-MIB • CISCO-AUTH-FRAMEWORK-MIB • CISCO-BRIDGE-EXT-MIB • CISCO-BULK-FILE-MIB • CISCO-CABLE-DIAG-MIB • CISCO-CALLHOME-MIB • CISCO-CAR-MIB • CISCO-CDP-MIB • CISCO-CIRCUIT-INTERFACE-MIB • CISCO-CLUSTER-MIB • CISCO-CONFIG-COPY-MIB • CISCO-CONFIG-MAN-MIB • CISCO-DATA-COLLECTION-MIB • CISCO-DHCP-SNOOPING-MIB • CISCO-EMBEDDED-EVENT-MGR-MIB • CISCO-ENTITY-ALARM-MIB • CISCO-ENTITY-VENDORTYPE-OID-MIB • CISCO-ENTITY-SENSOR-MIB • CISCO-ENVMON-MIB • CISCO-ERR-DISABLE-MIB • CISCO-FLASH-MIB • CISCO-FTP-CLIENT-MIB • CISCO-IGMP-FILTER-MIB • CISCO-IMAGE-MIB • CISCO-IP-STAT-MIB • CISCO-LAG-MIB • CISCO-LICENSE-MGMT-MIB • CISCO-MAC-AUTH-BYPASS-MIB • CISCO-MAC-NOTIFICATION-MIB • CISCO-MEMORY-POOL-MIB • CISCO-PAE-MIB • CISCO-PAGP-MIB • CISCO-PING-MIB • CISCO-PORT-QOS-MIB • CISCO-PORT-SECURITY-MIB • CISCO-PORT-STORM-CONTROL-MIB • CISCO-PRIVATE-VLAN-MIB • CISCO-PROCESS-MIB • CISCO-PRODUCTS-MIB • CISCO-RESILIENT-ETHERNET-PROTOCOL-MIB 	<ul style="list-style-type: none"> • CISCO-SNMP-TARGET-EXT-MIB • CISCO-STACK-MIB • CISCO-STACKMAKER-MIB • CISCO-STP-EXTENSIONS-MIB • CISCO-SYSLOG-MIB • CISCO-TCP-MIB • CISCO-UDLD-MIB • CISCO-VLAN-IFTABLE-RELATIONSHIP-MIB • CISCO-VLAN-MEMBERSHIP-MIB • CISCO-VTP-MIB • ENTITY-MIB • ETHERLIKE-MIB • HC-RMON-MIB • IEEE8021-PAE-MIB • IEEE8023-LAG-MIB • IF-MIB • IP-FORWARD-MIB • LLDP-EXT-MED-MIB • LLDP-EXT-PNO-MIB • LLDP-MIB • NETRANGER • NOTIFICATION-LOG-MIB • OLD-CISCO-CHASSIS-MIB • OLD-CISCO-CPU-MIB • OLD-CISCO-FLASH-MIB • OLD-CISCO-INTERFACES-MIB • OLD-CISCO-IP-MIB • OLD-CISCO-MEMORY-MIB • OLD-CISCO-SYS-MIB< • OLD-CISCO-SYSTEM-MIB • OLD-CISCO-TCP-MIB • OLD-CISCO-TS-MIB • RMON-MIB • RMON2-MIB • SMON-MIB • SNMP-COMMUNITY-MIB • SNMP-FRAMEWORK-MIB • SNMP-MPD-MIB • SNMP-NOTIFICATION-MIB • SNMP-PROXY-MIB • SNMP-TARGET-MIB • SNMP-USM-MIB • SNMP-VIEW-BASED-ACM-MIB

Description	Specification	
	<ul style="list-style-type: none"> • CISCO-RTTMON-ICMP-MIB • CISCO-RTTMON-IP-EXT-MIB • CISCO-RTTMON-MIB • CISCO-RTTMON-RTP-MIB 	<ul style="list-style-type: none"> • SNMPv2-MIB • TCP-MIB • UDP-MIB

Table 14. SFP support

Part number	Specification	SFP type	Max distance	Cable type	Temp range*	DOM support
GLC-FE-100FX-RGD=	100BASE-FX	FE	2 km	MMF	IND	Yes
GLC-FE-100LX-RGD=	100BASE-LX10	FE	10 km	SMF	IND	Yes
GLC-FE-100FX=	100BASE-FX	FE	2 km	MMF	COM	No
GLC-FE-100LX=	100BASE-LX10	FE	10 km	SMF	COM	No
GLC-FE-100EX=	100BASE-EX	FE	40 km	SMF	COM	No
GLC-FE-100ZX=	100BASE-ZX	FE	80 km	SMF	COM	No
GLC-FE-100BX-D=	100BASE-BX10	FE	10 km	SMF	COM	No
GLC-FE-100BX-U=	100BASE-BX10	FE	10 km	SMF	COM	Yes
GLC-SX-MM-RGD=	1000BASE-SX	GE	550 m	MMF	IND	Yes
GLC-LX-SM-RGD=	1000BASE-LX/LH	GE	550 m/10 km	MMF/SMF	IND	Yes
GLC-ZX-SM-RGD=	1000BASE-ZX	GE	70 km	SMF	IND	Yes
GLC-BX-U-I=	1000BASE-BX	GE	10 km	SMF	IND	Yes
GLC-BX-D-I=	1000BASE-BX	GE	10 km	SMF	IND	Yes
GLC-BX40-U-I=	1000BASE-BX40	GE	40 km	SMF	IND	Yes
GLC-BX40-D-I=	1000BASE-BX40	GE	40 km	SMF	IND	Yes
GLC-BX40-DA-I=	1000BASE-BX40	GE	40km	SMF	IND	Yes
GLC-BX80-U-I=	1000BASE-BX80	GE	80km	SMF	IND	Yes
GLC-BX80-D-I=	1000BASE-BX80	GE	80km	SMF	IND	Yes
GLC-SX-MMD=	1000BASE-SX	GE	550m	MMF	EXT	Yes
GLC-LH-SMD=	1000BASE-LX/LH	GE	550m/10km	MMF/SMF	EXT	Yes
GLC-EX-SMD=	1000BASE-EX	GE	40 km	SMF	EXT	Yes
GLC-ZX-SMD=	1000BASE-ZX	GE	70 km	SMF	EXT	Yes
GLC-BX-D=	1000BASE-BX10	GE	10 km	SMF	COM	Yes

Part number	Specification	SFP type	Max distance	Cable type	Temp range*	DOM support
GLC-BX-U=	1000BASE-BX10	GE	10 km	SMF	COM	Yes
CWDM-SFP-xxxx= (8 freq)	CWDM 1000BASE-X	GE		SMF	COM	Yes
DWDM-SFP-xxxx= (40 freq)	DWDM 1000BASE-X	GE		SMF	COM	Yes
SFP-GE-S=	1000BASE-SX	GE	550 m	MMF	EXT	Yes
SFP-GE-L=	1000BASE-LX/LH	GE	550 m/10 km	MMF/SMF	EXT	Yes
SFP-GE-Z=	1000BASE-ZX	GE	70 km	SMF	EXT	Yes
GLC-SX-MM=	1000BASE-SX	GE	550 m	MMF	COM	No
GLC-LH-SM=	1000BASE-LX/LH	GE	550 m/10 km	MMF/SMF	COM	No
GLC-ZX-SM=	1000BASE-ZX	GE	70 km	SMF	COM	Yes
GLC-TE=	1000BASE-T	GE	100 m	Copper	EXT	NA
GLC-T=	1000BASE-T	GE	100 m	Copper	COM	NA
GLC-T-RGD=	1000BASE-T	GE	100 m	Copper	IND	NA

Note:

Not all SFPs are supported in all software versions. For the first software release supporting SFP, visit https://www.cisco.com/en/US/products/hw/modules/ps5455/products_device_support_tables_list.html.

Not all SFPs are supported in PROFINET GSD, SIMATIC STEP7/TIA Portal, please visit https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/industrial/software/configuration/guide/b_sfp_TIA.html

*If nonindustrial (that is, EXT, COM) SFPs are used, the switch operating temperature must be derated.

MMF = multimode fiber SMF = single-mode fiber

Ordering information

Table 15 lists the ordering information for Cisco IE 4000 system.

Table 15. Ordering information

Product ID	Description
Cisco IE 4010 Hardware PIDs	
IE-4010-16S12P	IE4010 with 12GE SFP, 12GE Copper PoE+ and 4GE SFP uplink ports
IE-4010-4S24P	IE4010 with 24GE Copper PoE+ ports and 4GE SFP uplink ports
Cisco IE 4010 software licenses and accessories PIDs	
IE-LICENSE-SPARE	Spare license for software upgrade (L2 to L3 features or MRP ring)
L-IE4000-RTU=	IE4010 Electronic software license upgrade from LAN base L2 to IP Services L3 features
LIC-MRP-Manager=	MRP ring manager license
LIC-MRP-Client=	MRP ring client license
SD-IE-1GB=	IE 1GB SD Memory Card - Spare
Cisco ONE™ Licenses	
C1F1PIE4K5K1K9	Cisco ONE Foundation Lite Perpetual Includes Prime Infrastructure (LF and AS), Identity Services Engine - Base
C1F1PIE40001K9	Cisco ONE Foundation Perpetual Includes Full flexible Netflow, Stealthwatch, Prime Infrastructure, and Identity Services Engineer - Base
C1A1PIE40001K9	Cisco ONE Advanced Perpetual Includes IP Services
C1-FLOW-IE4K	Cisco ONE Netflow IE4000
C1A1AIE40001K9	Cisco ONE Advanced Perpetual - IE 4000
C1F1AIE40001K9	Cisco ONE Foundation Perpetual - IE 4000, BROWNFIELD
C1F1AIE4K5K1K9	Cisco ONE Foundation Lite Perpetual - IE 4000/5000
C1F1PIE40001K9	Cisco ONE Foundation Perpetual - IE 4000
Cisco IE 4010 Cisco DNA licenses	
IE4010-DNA-E-H	Cisco DNA Essentials license
IE4010-DNA-E-H-3Y	Cisco DNA Essentials 3-year term license option
IE4010-DNA-E-H-5Y	Cisco DNA Essentials 5-year term license option

Product ID	Description
IE4010-DNA-E-H-7Y	Cisco DNA Essentials 7-year term license option
IE4010-DNA-A-H	Cisco DNA Advantage license
IE4010-DNA-A-H-3Y	Cisco DNA Advantage 3-year term license option
IE4010-DNA-A-H-5Y	Cisco DNA Advantage 5-year term license option
IE4010-DNA-A-H-7Y	Cisco DNA Advantage 7-year term license option

Warranty information

Warranty information for the IE 4010 switch is available at <http://www.cisco-servicefinder.com/warrantyfinder.aspx>.

Cisco environmental sustainability

Information about Cisco's environmental sustainability policies and initiatives for our products, solutions, operations, and extended operations or supply chain is provided in the "Environment Sustainability" section of Cisco's [Corporate Social Responsibility](#) (CSR) Report.

Reference links to information about key environmental sustainability topics (mentioned in the "Environment Sustainability" section of the CSR Report) are provided in the following table:

Sustainability topic	Reference
Information on product material content laws and regulations	Materials
Information on electronic waste laws and regulations, including products, batteries, and packaging	WEEE compliance

Reference links to product-specific environmental sustainability information that is mentioned in relevant sections of this data sheet are provided in the following table:

Sustainability Topic	Reference
Power	
Power specifications and consumption	Table 6. Physical specifications
Environmental Characteristics	
Operating temperature, industry standards, EMC emissions	Table 12. Compliance specifications
Material	
Unit Weight	Table 6. Physical specifications

Cisco makes the packaging data available for informational purposes only. It may not reflect the most current legal developments, and Cisco does not represent, warrant, or guarantee that it is complete, accurate, or up to date. This information is subject to change without notice.

Cisco and Partner Services

At Cisco, we're committed to minimizing our customers' TCO, and we offer a wide range of services programs to accelerate customer success. Our innovative programs are delivered through a unique combination of people, processes, tools, and partners, resulting in high levels of customer satisfaction. Cisco Services helps you protect your network investment, optimize network operations, and prepare your network for new applications to extend network intelligence and the power of your business. Here are some of the key benefits our customers can get from Cisco Services:

- Mitigating risks by enabling proactive or expedited problem resolution
- Lowering TCO by taking advantage of Cisco expertise and knowledge
- Minimizing network downtime
- Supplementing your existing support staff so they can focus on additional productive activities

For more information about Cisco Services, visit Cisco Technical Support Services or Cisco Advanced Services at <https://www.cisco.com/web/services/>.

Cisco Capital

Flexible payment solutions to help you achieve your objectives.

Cisco Capital makes it easier to get the right technology to achieve your objectives, enable business transformation and help you stay competitive. We can help you reduce the total cost of ownership, conserve capital, and accelerate growth. In more than 100 countries, our flexible payment solutions can help you acquire hardware, software, services and complementary third-party equipment in easy, predictable payments. [Learn more.](#)

For more information

For more information about Cisco IE 4010 Series Switches, visit <https://www.cisco.com/go/ie4010> or contact your local account representative.

Document history

New or Revised Topic	Described In	Date
Updated Power Profile, footnote to Marine DNV Certification, updated standards, CISCO-ENTITY-SENSOR-MIB, Cisco ONE Licenses, Cisco environmental sustainability information	Table 8, 12, 13, 15, Cisco environmental sustainability	29/10/2021

Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

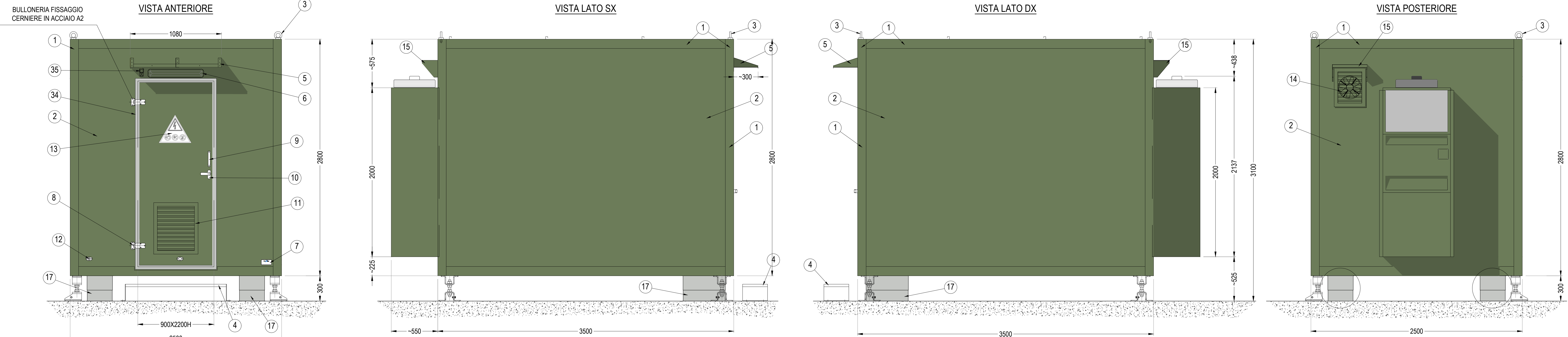
Europe Headquarters
Cisco Systems International BV Amsterdam,
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at <https://www.cisco.com/go/offices>.

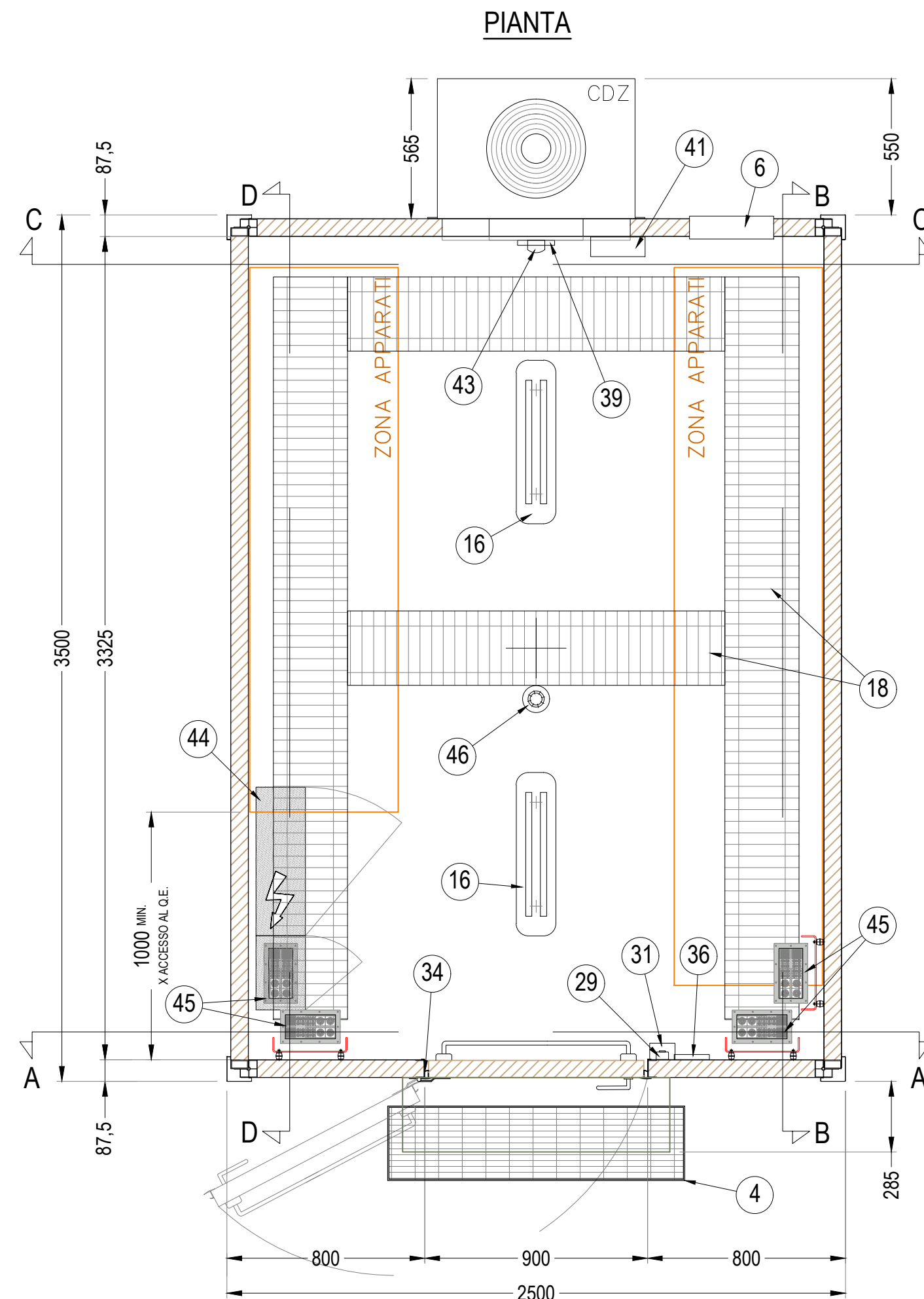
Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: <https://www.cisco.com/go/trademarks>. Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

ALLEGATO

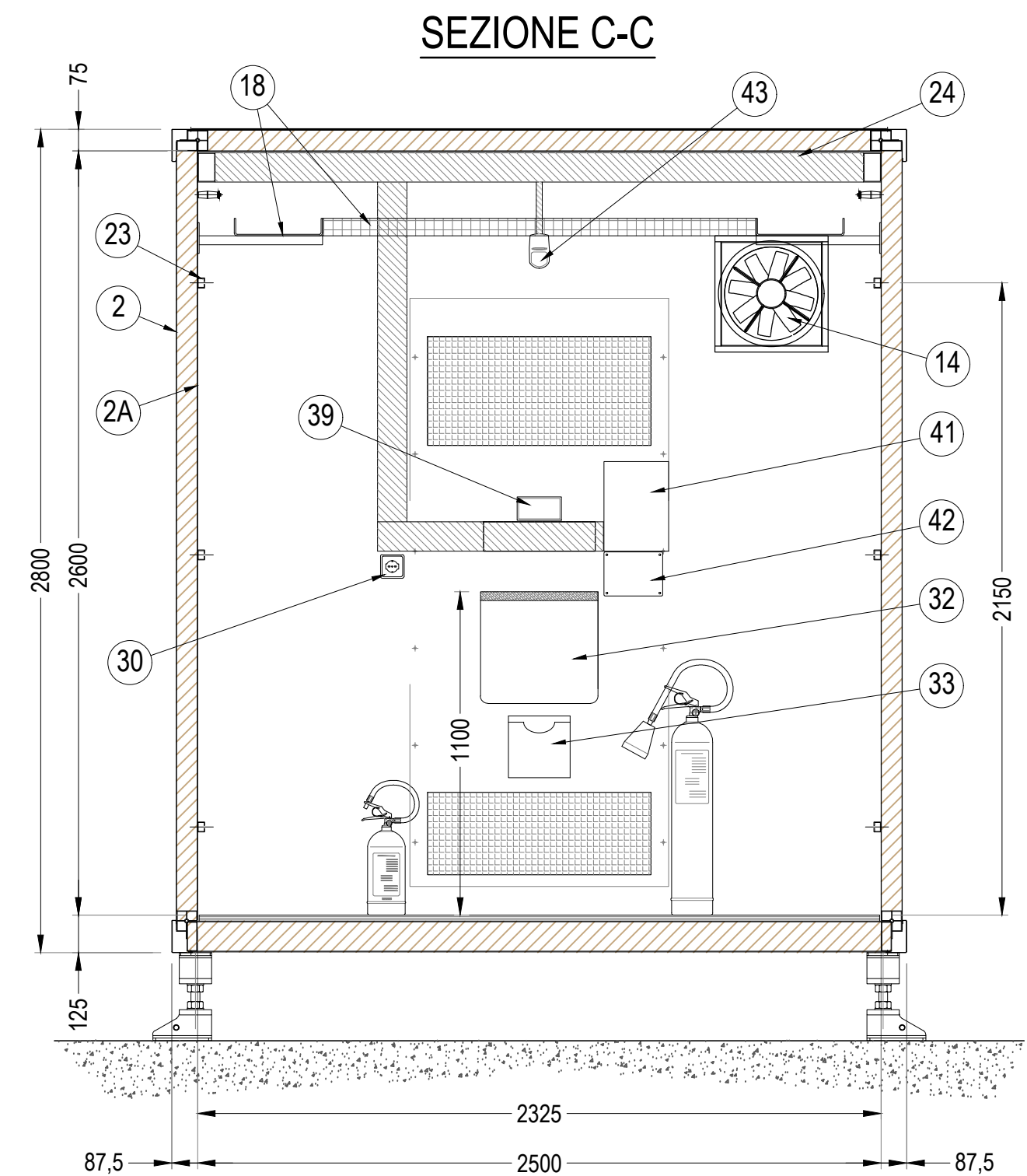
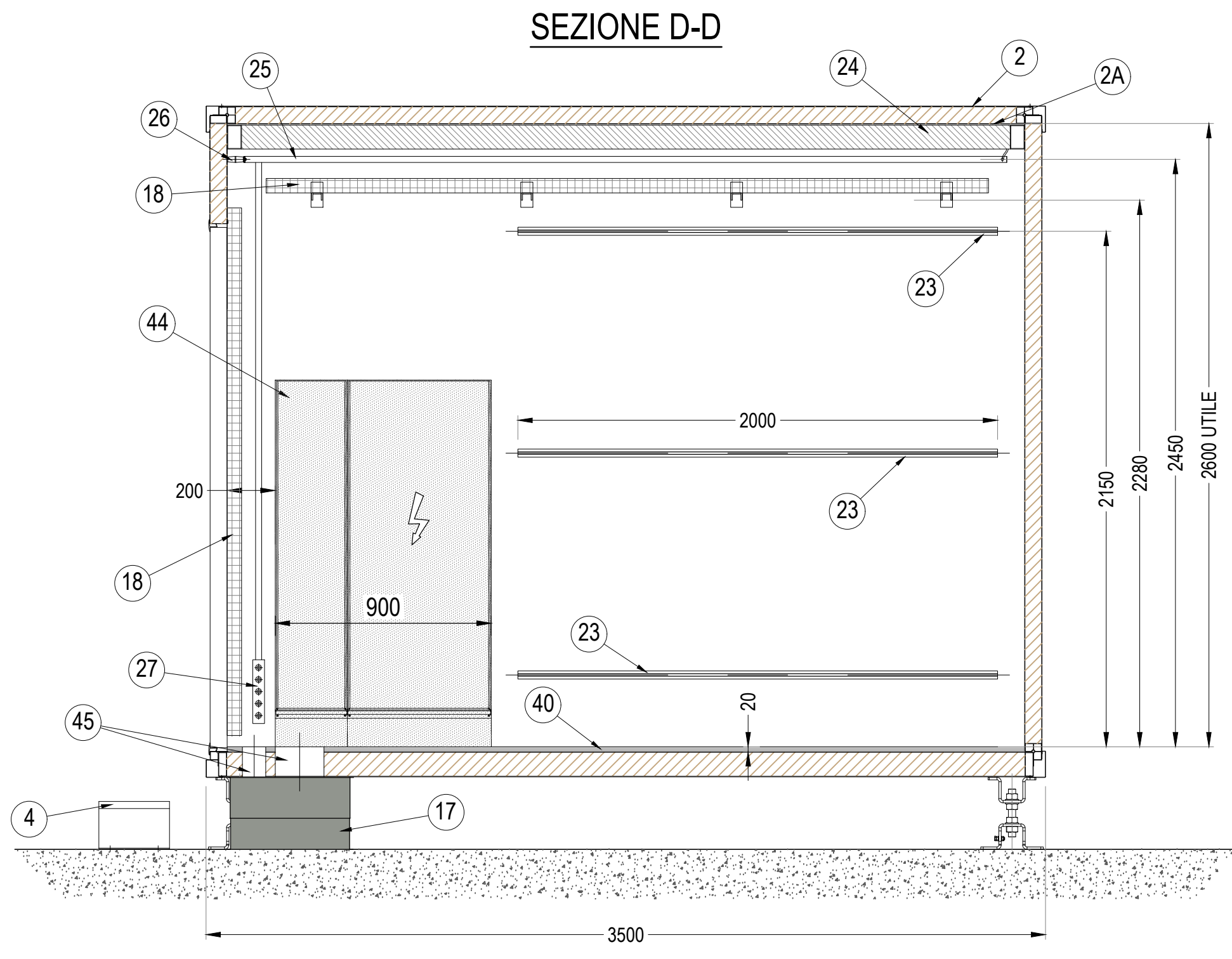
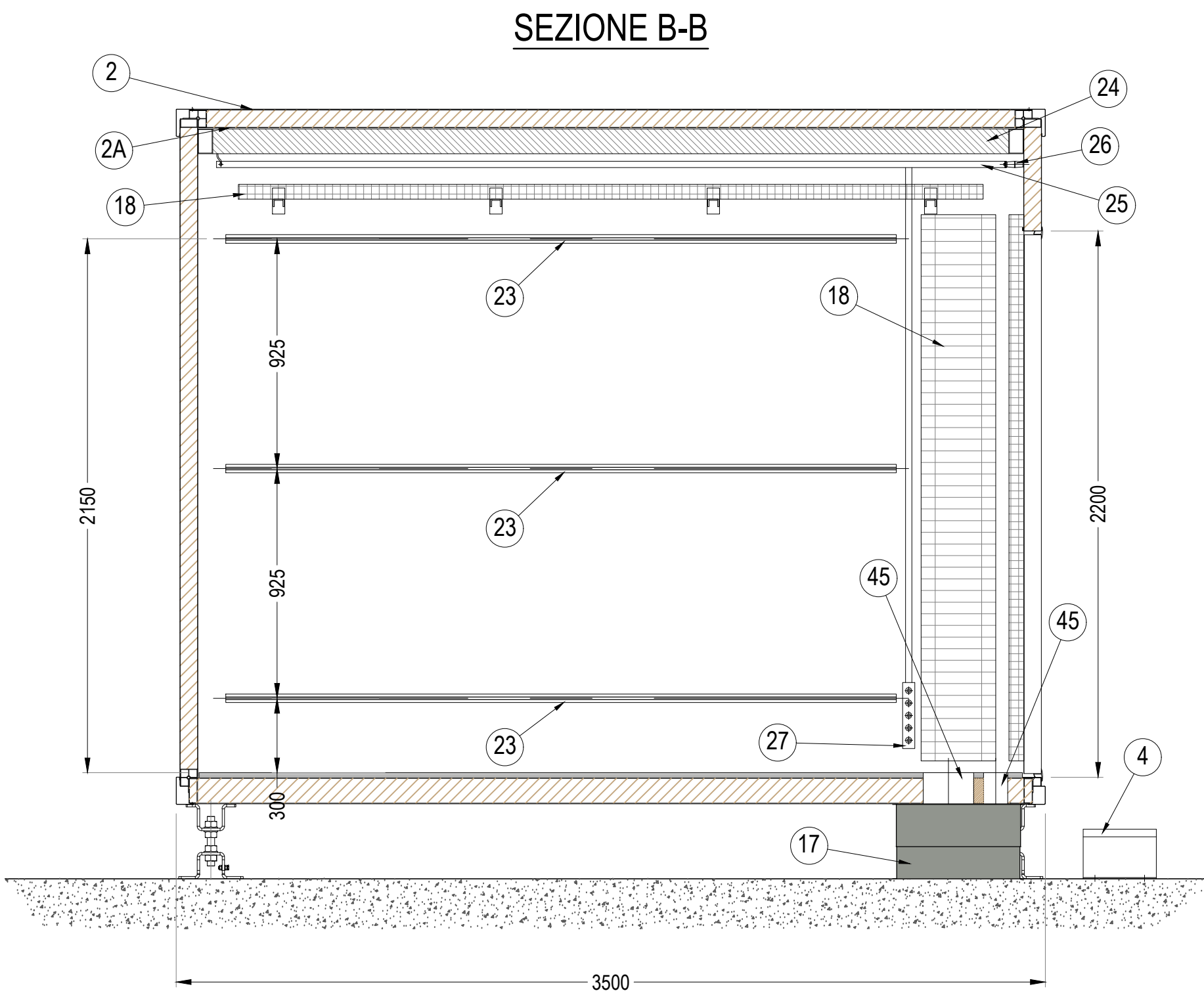
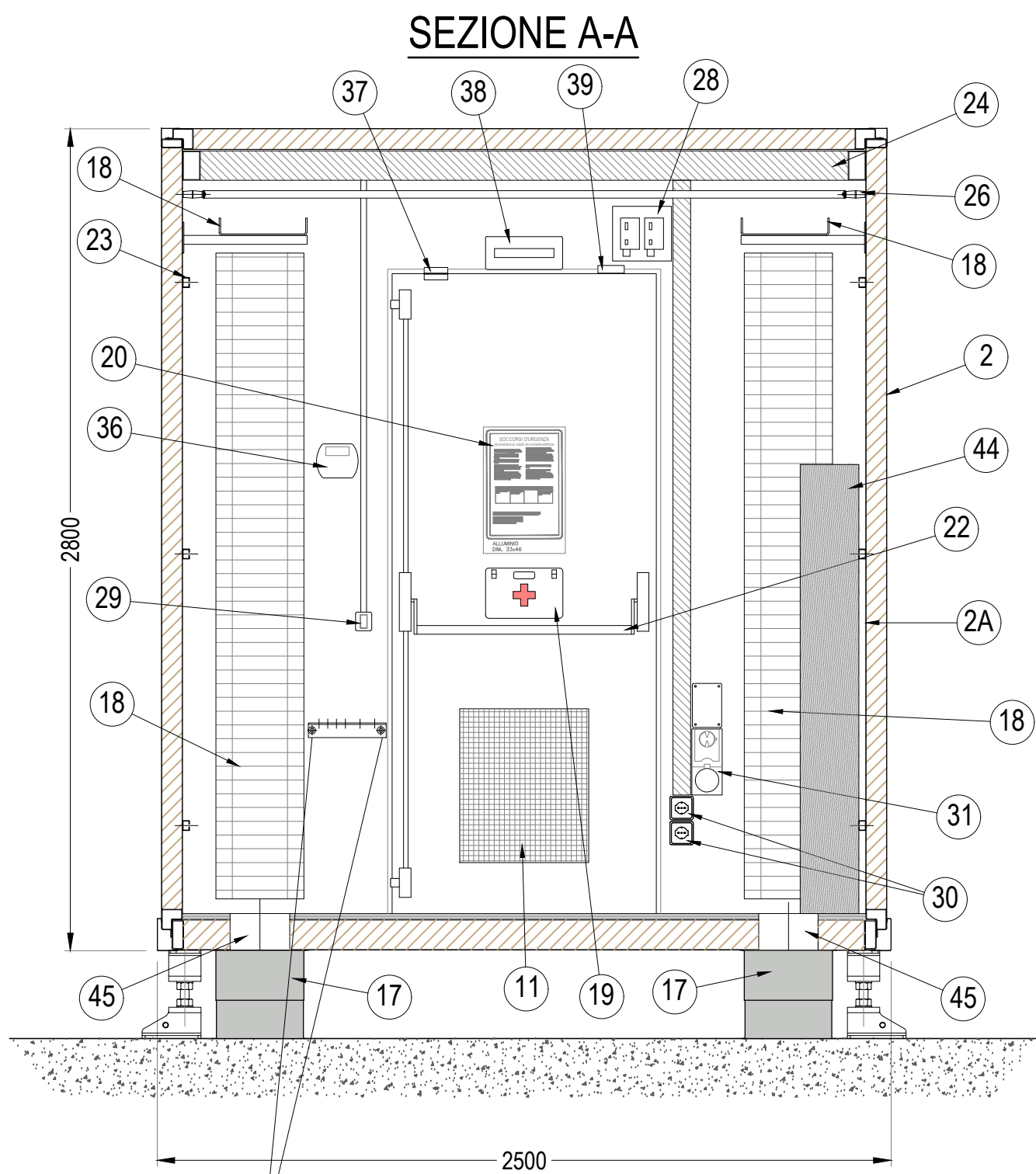
09



POS.	DENOMINAZIONE	UM.	Q.TA'
1	COPRIFILO IN ACCIAIO INOX AISI 304	N°	-
2	LAMIERA IN ACCIAIO INOX AISI 304	N°	-
2A	LAMIERA IN ACCIAIO ZINCATO	N°	-
3	GOLFARI DI SOLLEVAMENTO IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO	N°	4
4	GRADINO DI ACCESSO IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO	N°	1
5	TETTOIA PARAPIGGIA IN ACCIAIO INOX AISI 304	N°	1
6	PLAFONIERA DI ILLUMINAZIONE ESTERNA CON SENSORE DI PRESENZA	N°	1
7	TARGHETTA METALLICA IDENTIFICATIVA	N°	1
8	PERNO DI SICUREZZA	N°	-
9	MANIGLIA FISSA PER APERTURA PORTA	N°	1
10	MANIGLIA CON CHIAVE A CIFRATURA UNIFICATA PER APERTURA PORTA	N°	1
11	GRIGLIA IN ACCIAIO INOX AISI 304 INGRESSO ARIA CON RETE ANTINSETTO E FILTRO	N°	1
12	DISPOSITIVO PER BLOCCO PORTA	N°	1
13	CARTELLI MONITORI ESTERNI	N°	-
14	ELETTROVENTILATORE CON SERRANDA	N°	1
15	TETTuccio SOPRA VENTILATORE	N°	4
16	PLAFONIERA DI ILLUMINAZIONE INTERNA	N°	1
17	CARTER PER PROTEZIONE CAVI	N°	1
18	PASSERELLA PORTACAVI A FILO IN ACCIAIO ZINCATO DIM. 300x60mm	N°	-
19	CASSETTA PRONTO SOCCORSO	N°	1
20	CARTELLI MONITORI INTERNI	N°	1
21	ESTINTORE	N°	2
22	MANIGLIONE ANTIPANICO	N°	1
23	PROFILO A "C" PER FISSAGGIO ARMADI - APPARECCHIATURE	N°	6

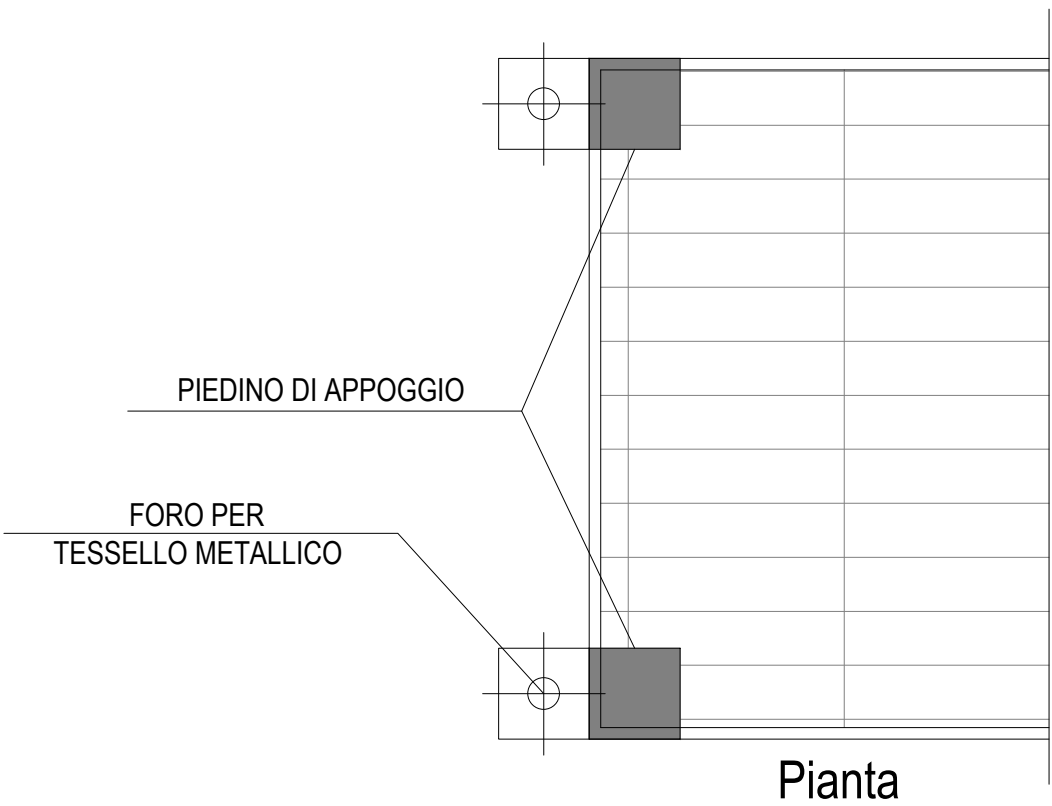
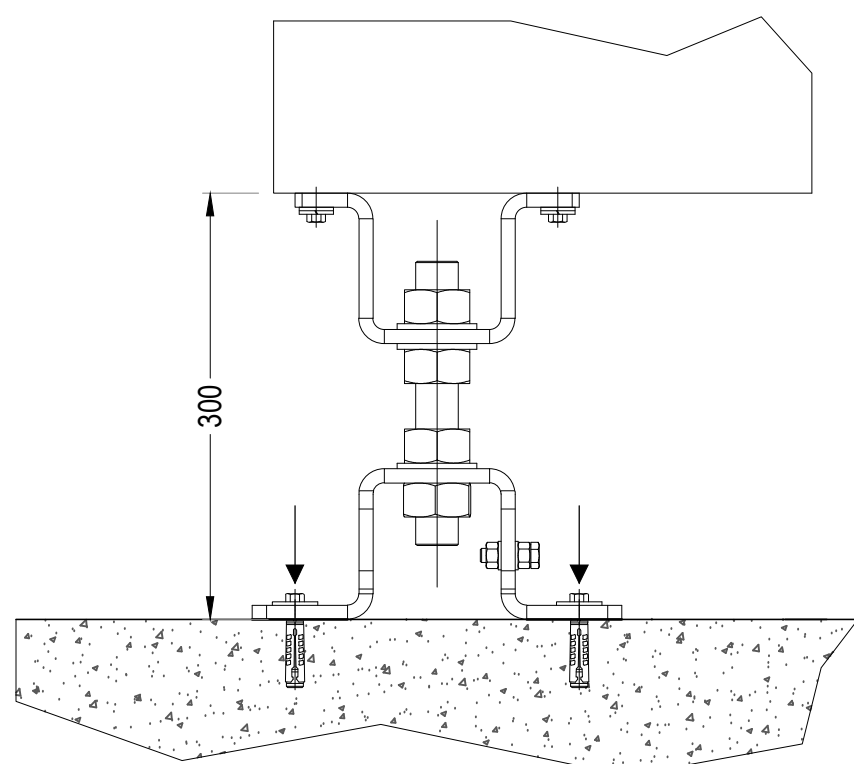


POS.	DENOMINAZIONE	UM.	Q.TA'
24	CANALINA PVC PERIMETRALE	N°	-
25	BARRA DI RAME PER EQUIPOTENZIALITA'	N°	1
26	ISOLATORE	N°	1
27	COLLETTORE DI TERRA	N°	1
28	TERMOSTATO AMBIENTE DI SICUREZZA - SONDA	N°	1+1
29	INTERRUTTORI ACCENSIONE ILLUMINAZIONE INTERNA ED ESTERNA	N°	2
30	PRESA DI CORRENTE UNIVERSALE SCHUKO BIPASSO 2P+T 10/16A	N°	3
31	PRESA DI CORRENTE INTERBLOCCATA 2P+TT 16A	N°	1
32	TAVOLINO DI LAVORO RIBALTABILE	N°	1
33	TASCA PORTADOCUMENTI	N°	1
34	PERNI ANTEFFRAZIONE	N°	2
35	SENSORE DI PRESENZA	N°	1
36	TASTIERA CON DISPLAY	N°	1
37	CONTATTO MAGNETICO IN ALL. DI POTENZA	N°	1
38	LAMPADA DI EMERGENZA	N°	1
39	UNITA' DI CONTROLLO CDZ	N°	1
40	PANNELLO LEGNO OSB. RIVESTITO IN PVC ANTISTAT. ANTISCIVOLO	mq	7,8
41	CENTRALINA CONTROLLO ACCESSI COMPLETA DI: SCHEDE INTERACCIA ETHERNET, BATTERIA 7Ah e n.4 SCHEDE RELE	N°	1
42	SCATOLA RELÉ	N°	1
43	RILEVATORE VOLUMETRICO	N°	1
44	QUADRO ELETTRICO SERVIZI AUSILIARI mm 48x161x(822+622)H	N°	1
45	PASSANTE PER INGRESSO/USCITA CAVI DIM. 203x97mm	N°	2
46	RILEVATORE OTTICO DI FUMO E TEMPERATURA	N°	1

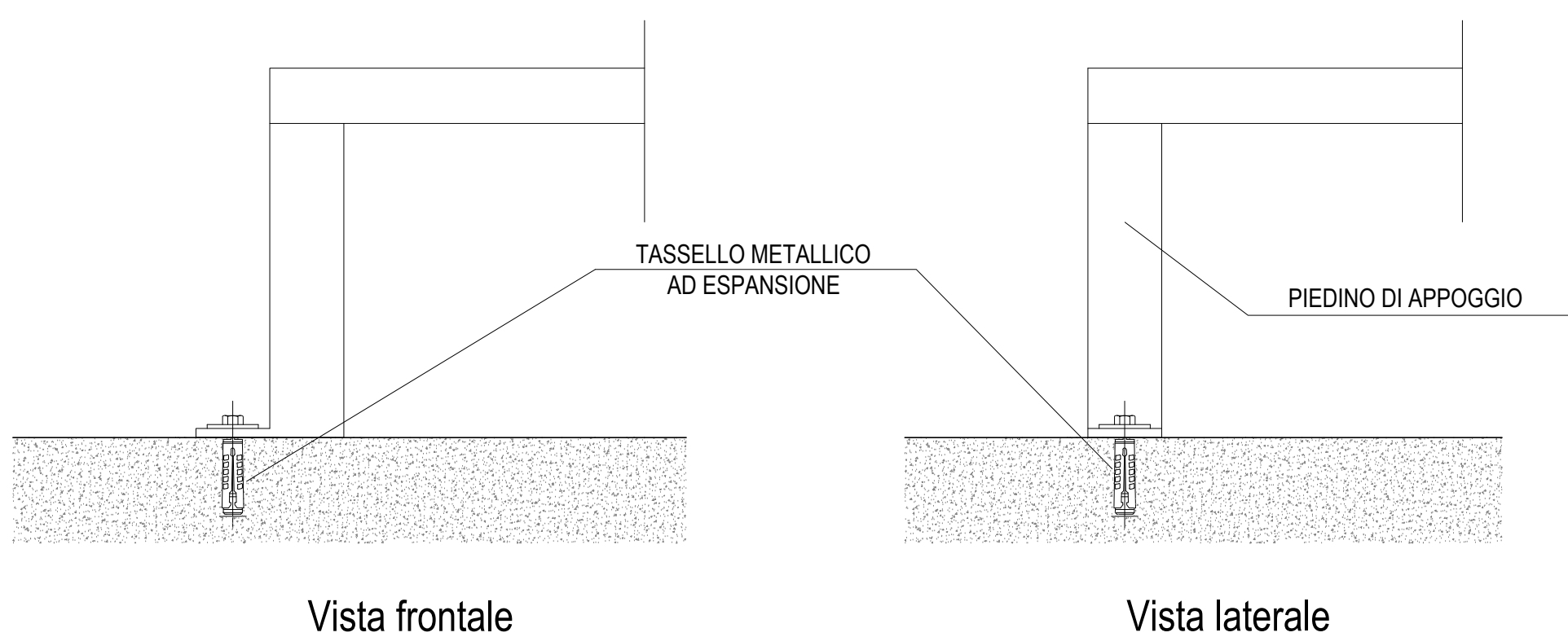


PREDISPORRE N. 2
ISOLATORI M6 H=30
IN POSIZIONE DA CONCORDARE

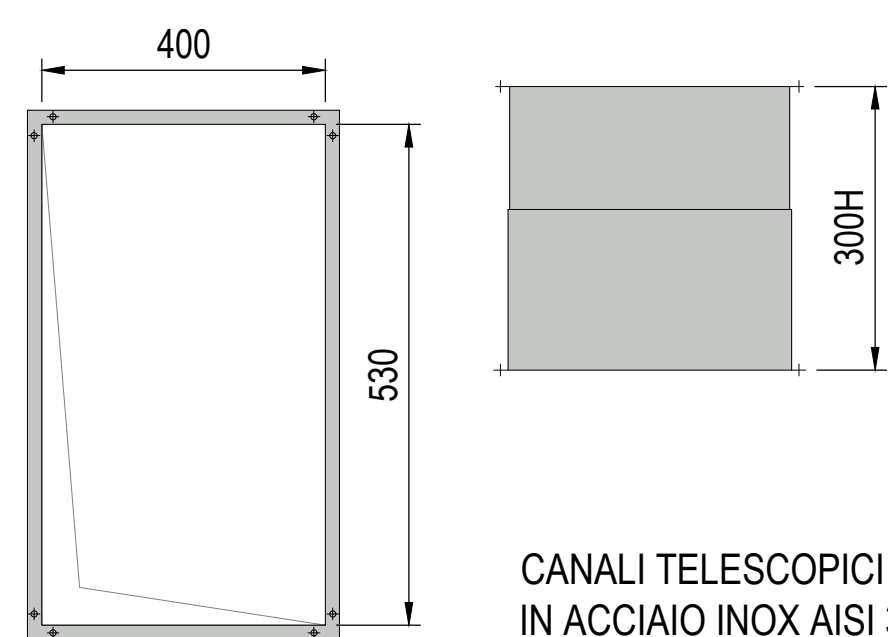
**PARTICOLARE PIASTRA DI APPOGGIO E
ATTACCO A PLATEA IN CLS ARMATO**



**PARTICOLARE GRADINO DI ACCESSO E
ATTACCO A PLATEA IN CLS ARMATO**



PARTICOLARE CARTER PER PROTEZIONE CAVI



CANALI TELESCOPICI
IN ACCIAIO INOX AISI 304
sezionabili verticalmente in 2 parti
tassellati su platea in cls

**PARTICOLARI
COSTRUTTIVI
SHELTER**

ALLEGATO

A

PRESCRIZIONI TECNICHE

CODIFICA	REV.	FOGLIO
PT-002-10 ed.24/08/2020	3.3	1 di 36

Prescrizioni Tecniche per la fornitura di :

**APPARECCHI ILLUMINANTI A LED
PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI PERMANENTE
DELLE GALLERIE AUTOSTRADALI**

REV.	DATA	DESCRIZIONE modifica
0.8	21/12/2010	Emissione documento
0.9	25/02/2016	Modificato/Aggiornato Cap. :1; 2; 3; 5; 6; 7
1.0	29/02/2016	Modificato Cap. 4.
1.1	19/01/2017	Inserito cordino di sicurezza
1.2	27/03/2017	Cavo apparecchi modificato in FTG10(O)M1
1.3	21/05/2018	Aggiornamento specifiche per PSG2
2.0	29/05/2018	Modificato/Aggiornato Cap. : 3.2.1; 5; 5.1+5.4.2; 13.
3.0	29/05/2019	Modificato/Aggiornato Cap. : 3.; 4; 5; 6; 7; 8.
3.1	07/04/2020	Aggiornato capitolo Cap 12 e 5.3
3.2	13/07/2020	Inserito il CLO
3.3	24/08/2020	Modifica paragrafi: 2. Prerequisiti; 12.1 Collaudo del prototipo; 12.2 Collaudo della produzione. Aggiornato paragrafo 5.1.1.3 – 6.4.2

Sommario

1	PREMESSA	4
2	PREREQUISITI.....	5
3	NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI	6
3.1	DECRETI MINISTERIALI.....	6
3.2	DIRETTIVE	6
3.3	NORMATIVE	7
4	CONDIZIONI AMBIENTALI.....	11
4.1	CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE	11
4.2	CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMMAGAZZINAMENTO	11
5	APPARECCHIO ILLUMINANTE	12
5.1	CARATTERISTICHE MECCANICHE	12
5.1.1	Particolari costruttivi	12
5.1.2	Corpo apparecchio illuminante	12
5.1.3	Staffe di aggancio/sostegno	13
5.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	15
5.2.1	Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio.....	15
5.2.2	Caratteristiche driver	16
5.2.3	Funzione CLO (Costant lumen output).....	16
5.2.3	Requisiti di immunità alle sovratensioni.....	16
5.2.4	Cavo di alimentazione	17
5.2.5	Pressacavo.....	17
5.3	SORGENTE LED.....	17
5.3.1	Caratterizzazione del LED.....	17
5.3.2	Prestazione a fine vita.....	17
5.3.3	Mortalità infantile.....	17
5.3.4	Sicurezza fotobiologica.....	17
6	CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE.....	18
6.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	18
6.2	SEZIONE TIPICA GALLERIA A TRE CORSIE	18
6.3	SEZIONE TIPICA GALLERIA A DUE CORSIE.....	20
6.3.1	Fattore di manutenzione	21
6.3.2	Coefficiente di riflessione dell'asfalto	21
6.3.3	Fattore di riflessione minimo pareti galleria a tre corsie.....	21
6.3.4	Fattore di riflessione minimo pareti galleria a due corsie	21
6.3.5	Fattore di riflessione minimo pareti non imbiancate e della volta	21
6.4	SISTEMA DI ILLUMINAZIONE	21
6.4.1	Disposizione degli apparecchi di illuminazione gallerie a tre corsie.....	21
6.4.2	Disposizione degli apparecchi di illuminazione gallerie a due corsie.....	22
6.5	LUMINANZA DELLA ZONA INTERNA	22
6.6	LUMINANZA DELLE PARETI	22
6.6.1	Uniformità di luminanza	22
6.6.2	Limitazione dell'abbagliamento	23
7	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DEL CALCOLO ILLUMINOTECNICO	23
7.1	RETICOLO DI RIFERIMENTO E CALCOLO DELLA LUMINANZA E DELL'ILLUMINAMENTO MEDI E DEI RELATIVI VALORI DI UNIFORMITÀ.....	23
7.2	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	24
7.2.1	Tabella riepilogativa dei valori calcolati per galleria a tre corsie	25
7.2.2	Tabella riepilogativa dei valori calcolati per galleria a due corsie	26
8	DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO	28
9	TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF)	29

9.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	29
10	MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI.....	30
10.1	MARCATURA CE.....	30
10.2	MARCHIO DI QUALITÀ.....	30
10.3	MARCATURA ENEC	30
10.4	MARCATURA DELL' APPARECCHIO ILLUMINANTE.....	31
11	ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE.....	32
12	COLLAUDI	33
12.1	COLLAUDO DEL PROTOTIPO	33
12.2	COLLAUDO DELLA PRODUZIONE	34
12.3	VERIFICHE IN CORSO DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	35
13	GARANZIE	36

1 PREMESSA

Le presenti prescrizioni, redatte dalla Soc. Autostrade per l'Italia S.p.A (di seguito ASPI) definiscono le caratteristiche tecniche per l'individuazione e la realizzazione di apparecchi illuminanti con sorgente allo stato solido (light emission diode - LED) per illuminazione del tratto di permanente delle gallerie autostradali.

2 PREREQUISITI

La documentazione tecnica da fornire in sede di gara dovrà essere conforme a quanto previsto nel Disciplinare di Gara paragrafo 16.

A seguito della formalizzazione del contratto, il Fornitore dovrà consegnare alla Committente un prototipo di apparecchio illuminante LED per ciascuna tipologia (apparecchio illuminante per illuminazione a 2 corsie / 3 corsie), secondo le modalità indicate all'articolo 8 Prototipazione nel documento "Schema di contratto".

Il collaudo del prototipo avverrà secondo le condizioni di cui al punto 12.1 delle Prescrizioni Tecniche (PT-002-10 ed. 2020 vers. 3.3).

3 NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI

L'apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI, internazionali IEC).

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Di seguito sono elencate, in modo non esaustivo, le principali Norme, Decreti Ministeriali e Direttive, Linee Guida di riferimento che dovranno essere eventualmente integrate con aggiornamenti, varianti o nuove edizioni in vigore al momento della realizzazione del prodotto (apparecchio illuminante).

Si evidenzia comunque che il prodotto dovrà essere conforme a tutte le normative di settore anche se non espressamente citate nel seguente elenco.

3.1 Decreti Ministeriali

DM	DENOMINAZIONE
14 settembre 2005	<i>Norme di illuminazione delle gallerie stradali</i>

3.2 Direttive

DIRETTIVA	DENOMINAZIONE
2006/95/CE	<i>Direttiva Bassa Tensione.</i>
2004/108/CE	<i>Direttiva compatibilità elettromagnetica</i>
RAEE 2002/96	<i>Direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici</i>
ROHS 2002/97	<i>Direttiva regolamentazione metalli pericolosi</i>
2005/32/CE	<i>Direttiva su risparmio energetico (EUP)</i>
2009/125/CE	<i>Direttiva elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia</i>

3.3 Normative

NORMATIVA	DENOMINAZIONE
UNI 11095	<i>Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie</i>
UNI 11248	<i>Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche</i>
UNI EN 13032-1	<i>Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione Parte 1: Misurazione e formato di file</i>
UNI EN 13032-4	<i>Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici delle lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 4: Lampade a LED, moduli e apparecchi di illuminazione</i>
UNI EN 13201-2	<i>Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali</i>
UNI EN 13201-3	<i>Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni</i>
UNI EN 13201-4	<i>Illuminazione stradale – Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.</i>
CEI EN 60529 CEI EN 60529/A1 CEI EN 60529/A2	<i>Gradi di protezione IP degli involucri.</i>
CEI EN 60309-1 CEI EN 60309-1/A1 CEI EN 60309-1/A2 CEI EN 60309-2 CEI EN 60309-2/A1 CEI EN 60309-2/A2	<i>Spine e prese per uso industriale.</i>
CEI EN 61347-1 CEI EN 61347-1/A1 CEI EN 61347-1/A2	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni generali e di sicurezza.</i>
CEI EN 61347-2-13	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli Led.</i>

CEI EN 55015 CEI EN 55015/A1	<i>Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.</i>
EN 60664-1	<i>Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione Parte 1: Principi, prescrizioni e prove</i>
CEI EN 60825-1	<i>Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e guida per l'utilizzatore.</i>
CEI EN 62471 CEI EN 62471-2	<i>Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade. Photobiological safety of lamps and lamp systems - Part 2: Guidance on manufacturing requirements relating to non-laser optical radiation safety</i>
CEI EN 61000-3-2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 3-2: Limiti – Limiti per l'emissione di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$).</i>
CEI EN 61000-3-3 CEI EN 61000-3-3/EC	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale $\leq 16 A$ e non soggette ad allacciamento su condizione</i>
CEI EN 61000-4-2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-2: Tecniche di prova e di misura Prove di immunità a scarica elettrostatica.</i>
CEI EN 61000-4-3 CEI EN 61000-4-3/A1 CEI EN 61000-4-3/A2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati</i>
CEI EN 61000-4-4	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci</i>
CEI EN 61000-4-5	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità</i>

	<i>ad impulso</i>
CEI EN 61000-4-6	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-6: Tecniche di prova e di misura Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza</i>
CEI EN 61000-4-11	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-11: Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione</i>
CEI EN 61547	<i>Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC</i>
CEI EN 60598-1 CEI EN 60598-1/EC	<i>Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove</i>
CEI EN 60598- 2-3 CEI EN 60598- 2-3/A1 CEI EN 60598- 2-3/EC	<i>Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Apparecchi per l'illuminazione stradale</i>
CEI EN 60598- 2-5	<i>Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 5: Proiettori</i>
CEI EN 60838-2-2 CEI EN 60838-2-2/A1	<i>Portalampade eterogenei. Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED.</i>
CEI EN 62384 CEI EN 62384/A1	<i>Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED - Prescrizioni di prestazione</i>
CEI EN 62031 CEI EN 62031/A1 CEI EN 62031/A2	<i>Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza</i>
CEI EN 61124	<i>Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.</i>
MIL Hand Book 217 F2	<i>Electronic Reliability Design Handbook</i>

MIL Hand Book 338 B	<i>Electronic Reliability Design Handbook</i>
UNI UNI EN ISO 9227	<i>Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests</i>

4 CONDIZIONI AMBIENTALI

4.1 Condizioni ambientali di installazione

Gli apparecchi illuminanti, dovranno garantire tutte le caratteristiche prestazionali riportate nelle presenti prescrizioni tecniche, in un ambiente di lavoro avente le seguenti caratteristiche :

Denominazione	Caratteristiche
Clima	Continenteale
Altitudine	< 2000 m. s.l.m.
Ambiente d'installazione	Gallerie autostradali
Temperatura minima all'interno fornice	-10°C
Temperatura max all'interno fornice	+38°C
Umidità relativa interna	60 ÷ 80 %
Principali agenti corrosivi presenti all'interno della galleria	<ul style="list-style-type: none">• Monossido di Carbonio• Idrossido di Carbonio• Monossido di sodio• Anidrite solforosa• Cloruro di Sodio• Acido nitrico• Acido solforico
Altre condizioni operative	<ul style="list-style-type: none">• Presenza acqua alcalina, sale antigelo, polvere stradale• Uso di prodotti per pulizia, spazzole rotanti, acqua a pressione (10 atmosfere secondo norma DIN VDE 45009) o vapore per la pulizia della galleria• vibrazioni e sbalzi di pressione dovuti al passaggio di veicoli

Si sottolinea che la lista degli agenti corrosivi presenti all'interno della galleria è da intendersi indicativa e non esaustiva. Sarà cura della ditta fornitrice effettuare opportuna ricerca per stabilire con esattezza la lista degli agenti corrosivi presenti nelle gallerie autostradali nei 365 giorni di esercizio di un anno.

4.2 Condizioni ambientali di immagazzinamento

- Temperatura di stoccaggio : -30°/+85°C
- Umidità relativa di stoccaggio : 10-95%

5 APPARECCHIO ILLUMINANTE

5.1 Caratteristiche meccaniche

5.1.1 Particolari costruttivi

Componenti metallici in contatto fra loro devono essere fatti con metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici o separati da idonei materiali isolanti.

Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni e viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile del tipo non inferiore ad AISI-316L e per la viteria non inferiore a Inox A4.

5.1.1.1 Dimensioni meccaniche

Le dimensioni meccaniche max dovranno essere le seguenti (le dimensioni si intendono comprensive di staffa di ancoraggio):

400x650x330 (PxLxH) mm

5.1.1.2 Peso

Il peso massimo dell'apparecchio illuminante nel suo complesso (apparecchio illuminante + alimentatore + staffe di ancoraggio) dovrà essere:

≤11 kg

5.1.1.3 Resistenza alla corrosione

Stante quanto previsto nei paragrafi precedenti, la scelta dei materiali deve garantire la completa protezione contro fenomeni di corrosione, ivi compresi i fenomeni di corrosione elettrochimica a tutti gli agenti aggressivi e corrosivi presenti in ambiente galleria autostradale.

Non sono accettate parti esterne dell'apparecchio verniciate a garanzia di protezione contro la corrosione o anche a solo fini estetici.

La resistenza alla corrosione dei materiali utilizzati deve essere dimostrata con opportune prove eseguite secondo la norma UNI EN ISO 9227 presso laboratorio terzo o interno con sorveglianza.

5.1.2 Corpo apparecchio illuminante

Il corpo dell'apparecchio dovrà essere in acciaio inox AISI-316L.

Se il corpo dell'apparecchio presenta parti in alluminio, queste non devono essere parti esterne all'apparecchio stesso.

5.1.3 Staffe di aggancio/sostegno

L'apparecchio illuminante dovrà essere dotato di idonea staffa di sostegno in acciaio inossidabile del tipo non inferiore a AISI 316L, di spessore almeno 2 mm, opportunamente sagomata per l'installazione su canaletta mediante appositi sistemi di gancio di chiusura a leva, dello stesso materiale della staffa. L'aggancio della staffa avverrà sui lati della canaletta. Si precisa che il sistema di aggancio deve garantire la stabilità e robustezza nel tempo, si precisa inoltre che tutte le manovre di aggancio e sgancio della staffa alla canaletta dovranno essere eseguite senza l'ausilio di alcun utensile.

La staffa sarà agganciata su canalette di acciaio Inox AISI-304 pertanto dovrà essere garantito con apposita dichiarazione documentale che i due metalli (canaletta e staffa, agganci) siano metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici.

La staffa di aggancio alla canaletta dovrà essere idonea per canalette di dimensioni 100x65 mm e 100x75 mm, aventi uno spessore di 1,5mm. Si consideri pertanto per il dimensionamento della staffa, di considerare le tolleranze di fabbricazione della canaletta e che a causa della piegatura della canaletta, dimensione totale della larghezza della canaletta potrà essere superiore e pari a circa 108mm.

La staffa deve essere facilmente adattabile per entrambe le tipologie di canalette 100x75 e 100 x 65, per sopperire alla differenza di altezza della spalla della canaletta dovranno essere inseribili e disinseribili senza uso di attrezzi e l'operazione dovrà essere possibile effettuarla in cantiere senza l'uso di banchi attrezzati.

La staffa dovrà essere fissata al corpo dell'apparecchio o a mezzo di saldatura (tratti di saldatura di lunghezza non inferiore a 25mm e comunque i tratti di saldatura dovranno coprire almeno il 75% del perimetro della staffa nel punto di contatto con l'apparecchio) o a mezzo di opportune viti (le viti dovranno essere del tipo min M6 e non autofilettante).

Il sistema di fissaggio della staffa al corpo dell'apparecchio dovrà :

- resistere meccanicamente alle condizioni di impiego continuo in galleria;
- essere immune alle vibrazioni utilizzando dadi autobloccanti.

La staffa una volta montata sulla canaletta dovrà garantire la corretta posizione dell'apparecchio per l'ottenimento delle prestazioni fotometriche desiderate e considerate nel calcolo illuminotecnico, senza dover effettuare ulteriori regolazioni da parte dell'operatore, tale posizione dovrà essere mantenuta in modo stabile nel tempo.

In particolare, la staffa deve essere idonea a garantire:

- orientabilità sul piano "Y" considerando tale asse parallelo al senso di marcia +/- 8° a step 4°, in modo da poter inclinare l'apparecchio per indirizzare maggior flusso luminoso verso le corsie;
- dovrà essere indipendente dal tipo di installazione (la staffa dovrà essere unica indipendentemente dal montaggio dx o sx);
- la regolazione della staffa deve essere possibile effettuarla anche in cantiere con semplice attrezzatura meccanica.

5.1.3.1 Caratteristica elettrica staffe di aggancio/sostegno

La staffa di aggancio/sostegno dell'apparecchio, una volta agganciata alla canaletta di sostegno, dovrà risultare isolata elettricamente dal corpo dell'apparecchio.

Per isolata si intende che, una volta agganciata alla canaletta di sostegno, tra il corpo dell'apparecchio e la canaletta non ci dovrà essere continuità e conducibilità elettrica.

Si precisa inoltre che è ammesso l'utilizzo di materiali isolante per ottenere questa caratteristica elettrica ma la parte di aggancio della staffa all'apparecchio deve essere in acciaio e non sono accettate soluzioni in cui elementi isolamenti sono portanti.

Si precisa che l'isolamento tra la staffa deve garantire di almeno 4KV con una tensione applicata di tipo continuo e di 8KV con tensione applicata di tipo impulsivo.

5.1.3.1.1 Cordini di sicurezza anticaduta

L'apparecchio illuminante dovrà essere dotato di un cordino di sicurezza avente le caratteristiche sotto riportate.

Lo scopo del cordino dovrà essere quello di garantire l'impossibilità di caduta dell'apparecchio illuminante nel caso in cui la staffa dovesse sganciarsi dal supporto di ancoraggio cioè dalla canaletta o distaccarsi dal corpo stesso dell'apparecchio illuminante.

Il cordino in acciaio dovrà avere un lato ancorato saldamente all'apparecchio e dall'altro lato dovrà essere dotato di un moschettone in acciaio inox per permettere, dopo averlo passato al disopra della canaletta, di agganciarlo all'apparecchio illuminante. Di seguito si elencano le caratteristiche meccaniche minime :

- Cordino acciaio inox Aisi 316L di diametro min. 2 mm
- Moschettone acciaio inox Aisi 316L
- Campanella inox Aisi 316L

La lunghezza del cordino dovrà essere sufficiente a passare al disopra della canaletta una volta installato l'apparecchio.

Si precisa che il cordino di sicurezza dovrà essere anch'esso isolato con opportuna guaina di materiale isolante di spessore idoneo a garantire la durabilità nel tempo dovuta allo sfregamento sulla canaletta stessa.

L'isolamento del cordino si rende necessario per non inficiare l'isolamento richiesto tra il corpo dell'apparecchio e la canaletta, così come specificato al paragrafo precedente. Si richiede che l'isolante garantisca le stese caratteristiche di prova di isolamento che si richiedono tra la staffa e il corpo dell'apparecchio illuminante.

Si precisa che tutto il sistema di sicurezza anticaduta (cordino più moschettone) dovrà avere, comunque, uno spessore e resilienza sufficiente per sostenere il peso dell'apparecchio in qualsiasi condizione di esercizio si possa verificare. Il cordino e tutti gli accessori di aggancio (come i manicotti di blocco del cordino) dovranno essere tutti di acciaio Inox Aisi 316 L e comunque compatibili con l'ambiente di installazione.

Particolare attenzione dovrà essere effettuata nella separazione della coppia galvanica nei punti di collegamento tra apparecchio illuminante e cordino.

5.1.3.2 Vetro di protezione

Ai fini manutentivi l'apparecchio dovrà essere facilmente pulibile esternamente.

La protezione della sorgente luminosa dovrà essere realizzata per mezzo di vetro temperato di spessore minimo 4 mm.

Il vetro dovrà essere dotato di idonea struttura che ne permetta il suo contenimento e il suo fissaggio all'apparecchio illuminante stesso a mezzo di cerniere, viti e o ganci a scrocco.

Il vetro dovrà essere solidale con la struttura di contenimento e quest'ultima, a mezzo di idonea guarnizione, dovrà garantire la tenuta IP richiesta.

Il bloccaggio della struttura di contenimento del vetro al corpo dell'apparecchio dovrà avvenire solo a mezzo di viti min. M5 di materiale INOX A4 a testa cilindrica con esagono incassato o equivalenti. La vite dovrà essere serrata a mezzo di dadi INOX A4 autobloccanti o a mezzo di idonei inserti filettati (applicati sul corpo dell'apparecchio) del tipo INOX A4.

5.1.3.3 Ispezionabilità apparecchio

Al fine di garantire a fine ciclo vita o durante lo stesso la eventuale sostituzione dei componenti (per es. driver, moduli led, ottiche, ecc.) si richiede che l'apparecchio sia apribile e ispezionabile. Tutti i componenti contenuti all'interno devono essere fissati meccanicamente con sistemi rimovibili tipo viti, dadi, ecc. Non sono accettati rivetti o sistemi di fissaggio inamovibili.

5.1.3.4 Altri materiali

Non sono accettati, esternamente, altri materiali di quelli già elencati eccetto che per il cavo elettrico e la spina.

Si sottolinea per chiarezza che non sono accettate parti esterne che non siano Inox AISI-316L.

5.2 Caratteristiche elettriche

L'apparecchio illuminante visto nel suo insieme, dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche.

Tensione nominale d'alimentazione	230 Vac $\pm 10\%$
Frequenza	50-60 Hz
Fattore di potenza	$\geq 0,95$
Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio	(vd. relativo paragrafo)
Classe di isolamento	II (doppio isolamento)
Grado di protezione minimo	IP65

5.2.1 Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio

L'apparecchio nel suo complesso dovrà assorbire una potenza elettrica massima come di seguito riportato (la potenza viene indicata per tipologia di installazione).

- 1) Apparecchio illuminante per due corsie :

60 W

- 2) Apparecchio illuminante per tre corsie :

50 W

Tale limite è comprensivo delle tolleranze di fabbricazione e delle perdite dell'alimentatore.

5.2.2 Caratteristiche driver

Il driver di alimentazione dovrà essere del tipo a programmazione tramite tecnologia NFC (near-field communication) a corto raggio (fino a un massimo di 10 cm). La programmazione viene richiesta solo per la corrente di pilotaggio dei led.

Questa caratteristica è fondamentale per avere una sola tipologia di apparecchio illuminante idonea per gallerie a due corsie e per gallerie a tre corsie.

L'apparecchio illuminante dovrà essere programmato di default con corrente di pilotaggio idonea a garantire il flusso luminoso per le gallerie a 2 corsie installazione monofilare.

5.2.3 Funzione CLO (Costant lumen output)

L'alimentatore elettronico dovrà permettere l'impostazione del parametro CLO.

Tale funzionalità bilancia costantemente l'assorbimento del flusso luminoso degli apparecchi regolandolo dall'inizio della vita utile su quello che resterebbe ancora all'apparecchio alla fine della sua durata di vita dopo 100.000 ore. Un apparecchio L80 che dopo 100.000 ore ha ancora almeno l'80 % del flusso luminoso iniziale viene inizialmente alimentato con solo l'80 % e poi aumentato di continuo fino al 100 % dell'alimentazione finale. Questa programmazione della regolazione preserva il chip del LED, riduce la degradazione, lo spostamento del punto di colore e fa risparmiare in media il 10 % dei costi di energia elettrica durante l'intera durata della vita utile. Le esigenze di illuminamento richieste vengono mantenute costanti fino alla fine del ciclo di vita dell'apparecchio.

Anche nel caso di dispositivi luminosi con la funzione CLO, il flusso luminoso indicato deve essere moltiplicato per il valore di manutenzione L80, cioè per 0,8 per ottenere il flusso luminoso netto, con il quale le lampade vengono valutate dal software per il servizio illuminotecnico.

5.2.3 Requisiti di immunità alle sovratensioni

L'apparecchio oltre ad essere conforme alla norma CEI EN 61547: *apparecchiature per l'illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC* deve superare prove di immunità agli impulsi con livelli superiori a quelli riportati nella norma.

In particolare si precisa che la prova di immunità agli impulsi, deve essere eseguita in maniera conforme al paragrafo 5.7 della norma CEI EN 61547 applicando una serie di impulsi con forma d'onda 1.2/50 μ s e con i seguenti livelli di prova (aumentati per lo specifico ambiente di installazione):

- 6kV tra conduttore e conduttore (fase L- neutro N);
- 8kV tra conduttore e terra.

In questo secondo caso per eseguire le prove tra conduttore e terra, essendo l'apparecchio in classe II, le prove saranno eseguite tra i conduttori e il corpo (custodia) dell'apparecchio.

Gli impulsi devono essere applicati come segue, cinque impulsi di polarità positiva con un angolo di fase di 90° e cinque impulsi di polarità negativa con un angolo di fase di 270°.

Dato lo specifico ambiente di installazione, si richiede che l'apparecchio illuminante sia immune a guasti o malfunzionamenti per impulsi che abbiano i valori indicati nel presente paragrafo.

5.2.4 Cavo di alimentazione

L'apparecchio illuminante dovrà essere corredato di cavo di alimentazione (di lunghezza min 80 cm) del tipo FG18OM16/1kV 2x1.5 completo di spina del tipo IEC309 2P+T 230V 16A- IP67.

5.2.5 Pressacavo

Il cavo di alimentazione dovrà entrare nell'apparecchio illuminante a mezzo di opportuno pressacavo. Il pressacavo dovrà essere di materiale metallico e installato in modo da escludere qualsiasi coppia galvanica con il corpo stesso dell'apparecchio illuminante.

5.3 Sorgente led

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche tecniche che deve avere la sorgente luminosa a led.

5.3.1 Caratterizzazione del LED

La luce emessa dal led deve avere un indice di resa dei colori $CRI \geq 70$, e temperatura di colore pari dichiarata dal costruttore del LED e misura pari 5700°K o 6000°K con una tolleranza del 5%.

5.3.2 Prestazione a fine vita

Al fine di verificare che l'apparecchio fornisca l'80% del flusso nominale emesso a 100.000 ore, il fornitore dovrà rendere disponibile tutta la documentazione necessaria per permettere l'esecuzione delle verifiche secondo la norma IES LM80-2008 con coefficiente di probabilità B10 (ciò significa che almeno l'80% del flusso luminoso iniziale dell'apparecchio dovrà essere mantenuto per il periodo suddetto alla massima temperatura ambiente di funzionamento indicata in specifica). Il coefficiente di probabilità B10 indica che almeno il 90% degli apparecchi in un dato impianto rispetteranno il livello di mantenimento del flusso specificato.

5.3.3 Mortalità infantile

La mortalità infantile dovrà essere eliminata con procedura di Burn In (tale procedura prevede che i componenti siano fatti funzionare a fine linea di produzione per il tempo necessario ad individuare la mortalità infantile). Le caratteristiche dei componenti devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

5.3.4 Sicurezza fotobiologica

Essendo il led una sorgente di luce puntiforme, l'ottica dell'apparecchio illuminante dovrà essere certificata, da opportuno Ente Terzo, relativamente alla sicurezza fotobiologica in base alle norme :

- *CEI EN 60825-1 Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e guida per l'utilizzatore;*
- *CEI EN 62471 Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade.*

6 CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE

Al fine di poter dimostrare l'idoneità del proprio apparecchio di illuminazione alle necessità di ASPI il fornitore dovrà eseguire il calcolo illuminotecnico, dell'impianto di permanente per ogni tipologia di galleria riportata nel presente capitolo.

Il fine del calcolo, ovviamente, è dimostrare che la ripartizione/ripartizioni dell'intensità luminosa del proprio apparecchio è/sono idonea/e e quindi che l'apparecchio di illuminazione installato come di seguito specificato, riesce a soddisfare la normativa di riferimento per l'illuminazione di gallerie autostradali.

Si precisa che la fotometrica dell'apparecchio utilizzato per il calcolo deve essere rilevata ponendo l'apparecchio stesso nelle modalità di funzionamento riportate all'interno delle prescrizioni tecniche stesse.

Il rilievo fotometrico dell'apparecchio in candele (file eulumat) dovrà essere eseguito in un laboratorio e fornito ad ASPI, contestualmente ai calcoli nel momento in cui saranno richiesti dalla Stazione appaltante.

Oltre alla fornitura dei materiali sarà a carico della ditta aggiudicataria, la realizzazione dei calcoli illuminotecnici per ciascun sito oggetto della sostituzione degli apparecchi illuminanti.

Si precisa che i suddetti calcoli illuminotecnici, realizzati nel rispetto delle normative riportate nel presente documento, dovranno essere timbrati e firmati da professionista abilitato iscritto all'albo.

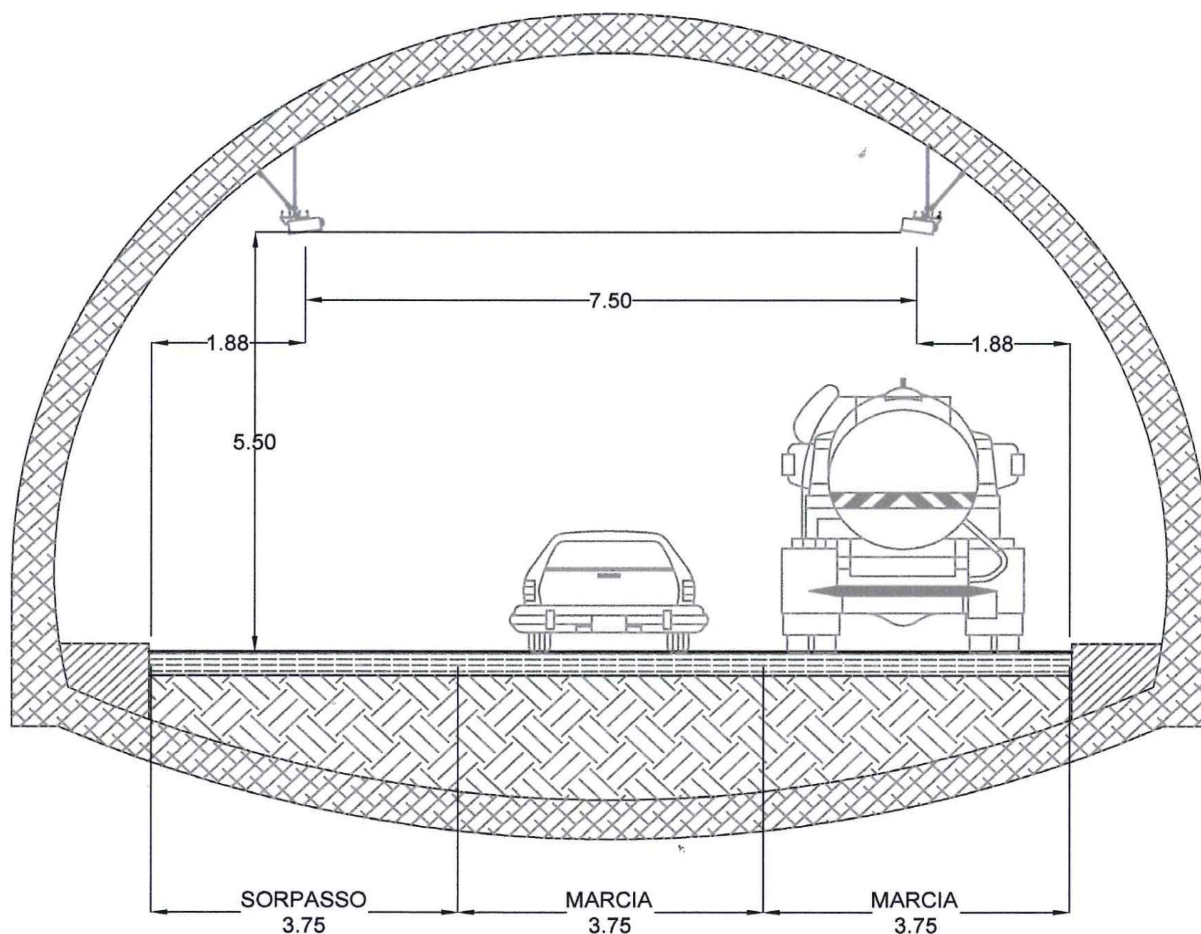
6.1 Normativa di riferimento

Il progetto dovrà rispettare le seguenti disposizioni legali e normative.

1. DM 14 settembre 2005 - Adozione della norma UNI 11095 per la progettazione e la realizzazione degli impianti di illuminazione nelle gallerie stradali.
2. Norma UNI 11095 "Illuminazione delle gallerie stradali".
3. Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale".
4. Norma UNI EN 13201-2 "illuminazione stradale".

6.2 Sezione tipica galleria a tre corsie

La figura che segue è una sezione tipica di una galleria a flusso di traffico monodirezionale a 3 corsie. Per chiarezza, si riportano in tabella le caratteristiche indicate nella sezione.



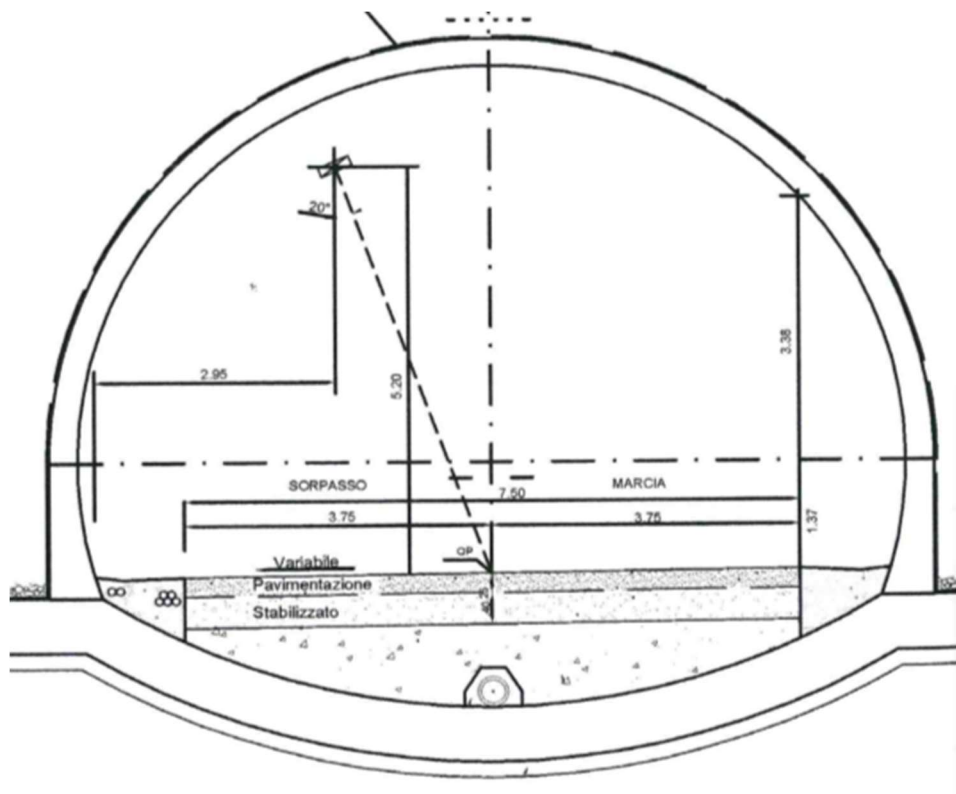
Nota 1: canaletta cavi elettrici e porta apparecchi illuminanti.

Nota 2: parete grigio chiaro fino a 4m di altezza..

Larghezza della galleria	[m]	13,67
Larghezza carreggiata	[m]	11.25
Numero corsie	[n]	3
Senso di marcia	Monodirezionale	
Funzione delle corsie:	sorpasso – marcia - marcia	
Larghezza corsie marcia	[m]	3,75
Larghezza corsia sorpasso	[m]	3,75
Altezza delle pareti bianche	[m]	3.00
Larghezza media marciapiede Sx	[m]	1,21
Altezza marciapiede Sx	[m]	0.30
Larghezza media marciapiede Dx	[m]	1,21
Altezza marciapiede Dx	[m]	0.30
Altezza filo inferiore canaletta da carreggiata (deve essere eseguito il calcolo in entrambi i casi e considerato il più sfavorevole)	[m]	Min 5.5 Max 6.0

6.3 Sezione tipica galleria a due corsie

La figura che segue è una sezione tipica di una galleria a flusso di traffico monodirezionale a 2 corsie. Per chiarezza, si riportano in tabella le caratteristiche indicate nella sezione.



Larghezza della galleria	[m]	10,00
Larghezza carreggiata	[m]	7,50
Numero corsie	[n]	2
Senso di marcia	Monodirezionale	
Funzione delle corsie	sorpasso - marcia	
Larghezza corsia marcia	[m]	3,75
Larghezza corsia sorpasso	[m]	3,75
Altezza delle pareti bianche	[m]	4,00
Larghezza media marciapiede Sx	[m]	0,80
Altezza marciapiede Sx	[m]	0,30
Larghezza media marciapiede Dx	[m]	0,80
Altezza marciapiede Dx	[m]	0,30
Distanza asse canaletta da mezzzeria carreggiata (deve essere eseguito il calcolo in entrambi i casi) Si precisa che l'apparecchio deve essere unico, può solo cambiare l'inclinazione della staffa nei due casu.	[m]	Min. 1,20 Max. 1,80

Altezza filo inferiore canaletta da carreggiata	[m]	Min. 5,5
---	-----	----------

Particolare attenzione, durante i calcoli, deve essere effettuata sulla posizione della canaletta rispetto alla mezzeria della galleria. Sarà cura della ditta fornitrice effettuare i calcoli nelle due versioni di installazione della canaletta.

L'apparecchio illuminante dovrà essere dello stesso tipo indipendentemente dalla posizione della canaletta e non dovrà avere necessità di regolazione alcuna.

6.3.1 Fattore di manutenzione

In tutti i calcoli deve essere considerato un fattore di manutenzione non maggiore di :

$$0,80$$

6.3.2 Coefficiente di riflessione dell'asfalto

Le caratteristiche fotometriche degli asfalti:

$$Q0 = 0,056$$

6.3.3 Fattore di riflessione minimo pareti galleria a tre corsie

Ai fini dei calcoli la superficie della parete può considerarsi un diffusore uniforme. Le pareti si considerano di colore grigio chiaro fino ad una altezza di 3 m dalla carreggiata. Si assuma un fattore di riflessione di :

$$0,35$$

6.3.4 Fattore di riflessione minimo pareti galleria a due corsie

Le pareti si considerino imbiancate fino ad una altezza di 3 m dalla carreggiata. Si assuma un fattore di riflessione di :

$$0,35$$

6.3.5 Fattore di riflessione minimo pareti non imbiancate e della volta

Le pareti si considerano non imbiancate da un'altezza dalla carreggiata superiore ai 3 m e il loro fattore di riflessione, insieme a quello della volta, deve essere considerato di :

$$0$$

6.4 Sistema di illuminazione

6.4.1 Disposizione degli apparecchi di illuminazione gallerie a tre corsie

Sono disposti su due file parallele installate, rispetto all'asse longitudinale della galleria, a 3,75m ad un'altezza variabile da un minimo di 5,5m a un massimo di 6m dalla carreggiata.

L'interdistanza longitudinale degli apparecchi è di 10 m o di 12,5m.

Pertanto dovranno essere presentati i calcoli per entrambe le interdistanze. Gli apparecchi sono distribuiti allineati su file parallele.

6.4.2 Disposizione degli apparecchi di illuminazione gallerie a due corsie

Su una fila installata ad una distanza di 1,80 m e 1,20 a sx dall'asse longitudinale della galleria (sopra corsia di sorpasso) ad un'altezza di 5,3 m dalla carreggiata.

L'interdistanza longitudinale degli apparecchi è di 10 m .

6.5 Luminanza della zona interna

Il valore minimo di luminanza media mantenuta nella zona interna della galleria non potrà essere inferiore ai valori riportati in tabella:

Condizioni di funzionamento	Luminanza
Orario diurno	ME2 = 1,5 cd/m ²
Orario notturno	ME2 = 1.5 cd/m ²

I risultati dei calcoli illuminotecnici dovranno essere superiori di almeno il 20% rispetto al valore indicato nella tabella sopra riportata a fine vita pari a 1,8cd/m². Tale requisito è necessario per compensare l'incertezza di misura degli strumenti utilizzati durante la verifica periodica nel corso della vita utile dell'impianto di illuminazione.

6.6 Luminanza delle pareti

Il valore minimo di luminanza media calcolato sulle pareti deve essere garantito per un'altezza pari a 2 m sopra la carreggiata e non deve essere minore del 60% della luminanza media della carreggiata, come prescritto dalla norma UNI 11095.

6.6.1 Uniformità di luminanza

Dovranno essere garantiti i seguenti parametri di uniformità :

Uniformità trasversale U_t

Rapporto fra la luminanza minima e quella media rilevate in una data sezione trasversale di una superficie di calcolo.

In tutte le zone della galleria, sia di giorno sia di notte e per ogni stato di parzializzazione dell'illuminazione, l'uniformità generale U_0 , l'uniformità longitudinale U_l e l'uniformità trasversale U_t di luminanza devono essere:

U_0 ed $U_t \geq 0,50$ sulla carreggiata o carreggiata a senso unico di marcia

U_0 ed $U_t \geq 0,40$ su tutte le altre superfici

$U_l \geq 0,70$ sulla carreggiata

$U_l \geq 0,60$ su tutte le altre superfici.

6.6.2 Limitazione dell'abbagliamento

Sia in condizioni di funzionamento in modalità diurna che notturna l'incremento percentuale di soglia TI non deve superare il **10%**.

7 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DEL CALCOLO ILLUMINOTECNICO

I calcoli atti a valutare se le prestazioni dell'apparecchio illuminante, installato nelle gallerie tipo riportate al paragrafo precedente con le condizioni geometriche in esso riportate, siano conformi alla norma UNI 11095, riguardano la zona interna alla galleria.

I livelli di illuminamento, luminanza, uniformità generale, uniformità longitudinale e limitazione dell'abbagliamento devono essere effettuati secondo quanto riportato nelle presenti prescrizioni tecniche e nella norma UNI 11095, per tutti i livelli previsti (diurno e notturno).

Inoltre, si richiede anche il calcolo della luminanza di emergenza considerando acceso, al 100% delle sue prestazioni, un corpo sì e uno no.

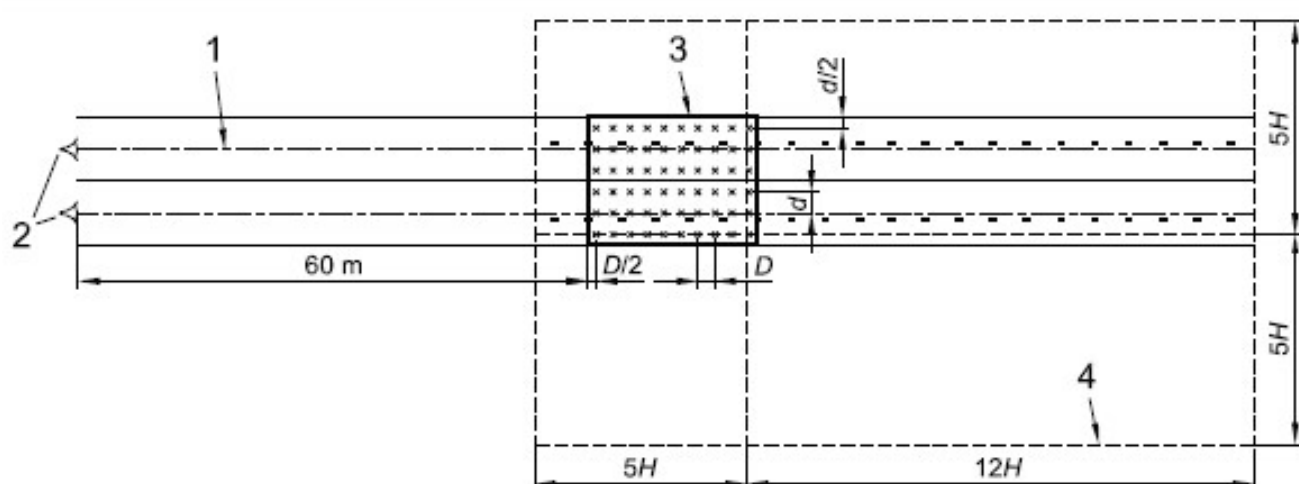
I calcoli illuminotecnici dovranno essere elaborati attraverso software di calcolo riconosciuti nel mondo del lighting design: Relux, Dialux o Litestar, ecc. Non saranno accettati calcoli illuminotecnici realizzati con software proprietari delle case costruttrici o eseguiti con fogli di calcolo (excel, ecc).

7.1 Reticolo di riferimento e calcolo della luminanza e dell'illuminamento medi e dei relativi valori di uniformità

A chiarimento si riporta quanto segue.

In tutte le zone della galleria i calcoli della luminanza e dell'illuminamento si effettuano lungo tratti di carreggiata (area di calcolo), di larghezza pari alla larghezza delle corsie in un unico senso di marcia, per ciascuna delle condizioni delle due modalità di funzionamento dell'impianto (diurna, notturna).

Il reticolo dei punti di calcolo costituente l'area di calcolo dovrà essere centrato tra 3 apparecchi (quindi lunghezza della zona di 20 m) d'illuminazione e deve avere longitudinalmente un passo costante di 2 m (nota i risultati tra i primi due e gli ultimi due apparecchi devono essere uguali) evitando che il passo dei punti coincida con il passo degli apparecchi). Trasversalmente si devono considerare al minimo 3 file di punti per ogni corsia di marcia, compresa l'eventuale corsia di emergenza, secondo lo schema generale della figura sotto riportata, ricavato dalla CIE 140-2000.



“Schema del reticolo di calcolo”

Legenda

1. Asse corsia
2. Osservatore
3. Area di calcolo
4. Limite di intervento apparecchi

Nel caso di calcolo delle luminanze l'osservatore è posto a 60 m prima (secondo il senso di marcia) dell'area di calcolo e trasversalmente in centro ad ogni corsia, ripetendo i calcoli per tutte le corsie dell'intera area di calcolo. Per la conformità alle prescrizioni della norma UNI 11095, dei valori così trovati di L_m , U_o , ed U_l sono considerati soltanto quelli più sfavorevoli.

Per ogni punto di calcolo si considerano tutti gli apparecchi compresi in un rettangolo i cui lati distano dallo stesso punto:

- 5 H verso l' osservatore;
- 5 H nel senso trasversale alla galleria, da ambo le parti del punto;
- 12 H nel senso opposto all'osservatore,

essendo H la massima altezza d'installazione degli apparecchi d'illuminazione.

Per la valutazione della luminanza media (L_m) e dell'uniformità generale (U_o) di luminanza si considerano tutti i punti del reticolo di calcolo; per l'uniformità longitudinale (U_l) di luminanza sono considerati di volta in volta i soli punti posti sull'asse di ciascuna corsia.

Per ciascuna parete il reticolo di calcolo è esteso su altre 2 file di punti, disposti sulla parete, rispettivamente ad altezze di 1 m e 1,7 m dalla carreggiata; longitudinalmente i punti sono gli stessi del reticolo stradale.

Per la valutazione della luminanza media, dell'illuminamento medio e dell'uniformità generale di luminanza e di illuminamento sulle pareti si considerano tutti i punti di ciascuna parete; per la valutazione dell'uniformità longitudinale di luminanza si considerano per ciascuna parete la fila di punti ad altezza di 1,7 m. Tutti i risultati trovati devono essere maggiori dei minimi prescritti dalle presenti prescrizioni e dalla norma UNI 11095.

7.2 Presentazione dei risultati

Si richiede che il calcolo illuminotecnico sia presentato riportando, come primo foglio, una tabella riepilogativa dei risultati, come di seguito specificato.

7.2.1 Tabella riepilogativa dei valori calcolati per galleria a tre corsie

CARREGGIATA		
Illuminamento medio	Corsia (marcia lenta)	(lx)
Illuminamento medio	Corsia (marcia veloce)	(lx)
Illuminamento medio	Corsia (sorpasso)	(lx)
Luminanza media	Corsia (marcia lenta)	(cd/m ²)
Luminanza media	Corsia (marcia veloce)	(cd/m ²)
Luminanza media	Corsia (sorpasso)	(cd/m ²)
Uniformita' generale	Carreggiata	
Uniformita' generale	Corsia (marcia lenta)	
Uniformita' generale	Corsia (marcia veloce)	
Uniformita' generale	Corsia (sorpasso)	
Uniformita' longitudinale	Carreggiata	
Uniformita' longitudinale	Corsia (marcia lenta)	
Uniformita' longitudinale	Corsia (marcia veloce)	
Uniformita' longitudinale	Corsia (sorpasso)	

PARETI		
Illuminamento medio	Parete Sx	(lx)
Illuminamento medio	Parete Dx	(lx)
Luminanza media	Parete Sx	(cd/m ²)
Luminanza media	Parete Dx	(cd/m ²)
Uniformita' generale	Parete Sx	
Uniformita' generale	Parete Dx	
Uniformita' longitudinale	Parete Sx	
Uniformita' longitudinale	Parete Dx	

7.2.2 Tabella riepilogativa dei valori calcolati per galleria a due corsie

CARREGGIATA		
Illuminamento medio	Corsia (marcia)	(lx)
Illuminamento medio	Corsia (sorpasso)	(lx)
Luminanza media	Corsia (marcia)	(cd/m ²)
Luminanza media	Corsia (sorpasso)	(cd/m ²)
Uniformita' generale	Carreggiata	
Uniformita' generale	Corsia (marcia)	

Uniformita' generale	Corsia (sorpasso)	
Uniformita' longitudinale	Carreggiata	
Uniformita' longitudinale	Corsia (marcia)	
Uniformita' longitudinale	Corsia (sorpasso)	
PARETI		
Illuminamento medio	Parete Sx	(lx)
Illuminamento medio	Parete Dx	(lx)
Luminanza media	Parete Sx	(cd/m ²)
Luminanza media	Parete Dx	(cd/m ²)
Uniformita' generale	Parete Sx	
Uniformita' generale	Parete Dx	
Uniformita' longitudinale	Parete Sx	
Uniformita' longitudinale	Parete Dx	

8 DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

I dati riportati in tabella, indicano i parametri che dovranno essere utilizzati per il calcolo della vita dell'apparecchio illuminante per calcolare l'MTTF e le restanti caratteristiche tecniche prestazionali richieste ai relativi capitoli/paragrafi.

Temperatura ambientale di funzionamento	25 °C
Ore giornaliere	24 ore/giorno

9 TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF)

MTTF (Mean Time To Failure) è il tempo medio di guasto o tempo atteso di operatività di un sistema prima del manifestarsi del primo guasto: **valore atteso del tempo medio di manifestazione del guasto al netto della mortalità infantile**.

L'apparecchio illuminante visto nel suo complesso (sistema LED + alimentatore + elettronica di pilotaggio/comunicazione) dovrà avere un $MTTF \geq 100.000$ ore nelle condizioni operative specificate nella presenti prescrizioni tecniche. Il fornitore dovrà fornire, oltre al calcolo, idonea documentazione che permetta di verificare l'MTTF richiesto.

9.1 Normativa di riferimento

La valutazione dell'MTTF dovrà essere eseguita secondo quanto indicato nelle norme :

- CEI EN 61124 Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.
- MIL Hand Book 217 F2 Electronic Reliability Design Handbook
- MIL Hand Book 338 B Electronic Reliability Design Handbook

10 MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchiatura (apparecchio illuminante + alimentatore + elettronica di controllo e comando) dovrà riportare le marcature indicate al presente capitolo.

Gli apparecchi (apparecchio illuminante + alimentatore+ elettronica di controllo e comando) dovranno essere conformi all'ultima edizione applicabile delle norme europee di prodotto indicate al capitolo "*Norme, Decreti, Direttive e Leggi*".

10.1 Marcatura CE

La marcatura CE dovrà essere effettuata in base :

Bassa tensione

- Direttiva bassa tensione 2006/95/CE
- CEI EN 60598-1
- CEI EN 60598-2-3
- CEI EN 60598-2-5
- CEI EN 60825-1
- CEI EN 62471

Compatibilità elettromagnetica

- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE
- CEI EN 55015
- CEI EN 61000-3-2
- CEI EN 61000-3-3
- CEI EN 61000-4-2
- CEI EN 61000-4-3
- CEI EN 61000-4-4
- CEI EN 61000-4-5
- CEI EN 61000-4-6
- CEI EN 61000-4-11
- CEI EN 61547

10.2 Marchio di qualità

Tutti i componenti elettrici da impiegare nella costruzione degli apparecchi devono essere muniti di marchio IMQ o d'altro marchio di qualità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

10.3 Marcatura ENEC




Il prodotto deve essere marchiato ENEC al fine di garantire che :

- Il prodotto è conforme ai requisiti europei applicabili per la verifica della sicurezza e delle prestazioni;
- il produttore applica un sistema di qualità secondo le norme ISO 9000;
- i prodotti finiti vengono ritestati ogni anno;
- il produttore adotta un controllo di produzione verificato periodicamente attraverso, ad esempio, ispezioni aziendali;

Si precisa che non sono accettate forniture di apparecchi illuminanti privi di marcatura ENEC.

10.4 Marcatura dell' apparecchio illuminante

Per chiarezza, si precisa che su ciascun apparecchio devono essere riportate le seguenti indicazioni minime :

DEFINIZIONE	VALORE
Nome o sigla del produttore ed il suo indirizzo	XXXXX.....
Identificazione del modello	XXXXX.....
Tensione nominale	230 Vac ~
Frequenza nominale	50Hz
Potenza nominale	.....W
Tipo di sorgente luminosa	Led classe 1
Classe di isolamento	
Grado di protezione	IP65
Montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili	
Anno di costruzione	XXXX
Marcatura CE	
Marchio europeo ENEC	.....

La dimensione della marcatura relativamente all'indicazione del modello, dovrà essere $2,5 \leq 5\text{mm}$.

11 ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE

E' necessario che tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore a corredo di ogni apparecchio illuminante e comunque dovranno essere riportate le seguenti indicazioni:

- Massima temperatura a cui sono sottoposti i cavi di alimentazione (non inferiore a 90°C)
- Posizione di funzionamento (qualsiasi)
- Massa dell'apparecchio illuminante
- Dimensioni di ingombro
- Schema di collegamento elettrico all'impianto

12 COLLAUDI

La committente si riserva la facoltà di eseguire collaudi sui prodotti come di seguito descritto:

1. Collaudi del prototipo
2. Collaudi in fase di produzione;

I collaudi dei lotti di fornitura e del prototipo non esonerano l'Appaltatore da eventuali vizi, difformità o difetti emersi successivamente.

Si precisa inoltre che saranno eseguiti verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione.

12.1 Collaudo del prototipo

Il collaudo dell'apparecchio campione consegnato sarà effettuato in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni tecniche e alla documentazione presentata in sede di gara.

Il collaudo sarà eseguito da Ente Terzo individuato dal Committente che si occuperà di tutte le verifiche documentali e strumentali. Qualora la verifica di conformità dell'apparecchio risultasse non conforme sarà facoltà della Committente agire secondo quanto disciplinato all'interno del contratto.

Si riportano di seguito a titolo indicativo le principali prove che saranno eseguite dal Laboratorio terzo di conformità alle presenti prescrizioni:

- Verifica dimensionale e peso dell'apparecchio;
- Verifica dimensionale staffa e bulloneria;
- Prova di aggancio ad una staffa 100x75mm e 100x65mm (spessore 1,5mm);
- Prova isolamento elettrico staffa;
- Prova di resistenza alle sovratensioni come da capitolo 5.2.3;
- Misura potenza assorbita e verifica parametri elettrici;
- Verifica temperatura di colore e indice di resa cromatica;
- Rilievo curva fotometrica;
- Verifica dei calcoli illuminotecnici;
- Verifica grado di protezione IP;
- Verifica flusso luminoso;

Si precisa che sarà cura dell'Ente Terzo incaricato da ASPI e/o del personale tecnico richiedere di eseguire tutte le prove sopra riportate e/o acquisire la documentazione attestante la completa rispondenza alle presenti prescrizioni tecniche.

Inoltre dovrà essere consegnata contestualmente alla consegna dell'apparecchio campione, la seguente documentazione:

- Scheda tecnica di prodotto.
- Certificati dei materiali AISI 316L.
- Certificato ENEC;
- Report prova grado IP (per type test IP 65). Paragrafo 4.2.
- Report prove EMC per type test (contenente immunità agli impulsi in accordo a par. 5.7 della norma CEI EN 61547).
- Report classe di isolamento. Paragrafo 4.2.
- Relazione tecnica per prestazione fine vita (MTTF). Paragrafi 5.3.2. e 9.
- Certificazione di ente terzo per sicurezza fotobiologica.
- Collaudo in fase di produzione
- Calcoli illuminotecnici per gallerie a 2 e 3 corsie come descritti al paragrafo 6;
- Prova alla nebbia salina secondo la UNI EN ISO 9227.

12.2 Collaudo della produzione

Nel corso della produzione dei lotti di fornitura, la committente effettuerà delle verifiche a campione di conformità dei prodotti alle prescrizioni tecniche e la campionatura consegnata. Il collaudo sarà effettuato con metodi statistici per il controllo della qualità utilizzando un piano di campionamento e di verifiche definito a partire dalle indicazioni contenute nelle norme di seguito riportate:

- Norma UNI ISO 2859-1:2007 - Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi piani di campionamento indicizzati secondo il livello di qualità (LQA) per un collaudo lotto per lotto.
- Norma UNI ISO 2859-0:2001- Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi, introduzione al sistema di campionamento per attributi della UNI ISO 2859.
- Military standard MIL-HDBK-781A: 1996 - Handbook for reliability test methods, plans, and environments for engineering, development qualification and production.
- UNI EN 13032: Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione.
- UNI EN 13201: Illuminazione stradale.
- CEI EN 60598: Apparecchi di illuminazione.
- CEI EN 62031: Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza.
- CEI EN 61124: Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.

Le prove sul/sui pezzo/i campionato/i potranno essere eseguite o da un ispettore incaricato dalla Committente e/o da personale tecnico ASPI. Tali soggetti provvederanno ad effettuare tutte le prove necessarie a verificare la rispondenza degli apparecchi prodotti con l'apparecchio campione.

La Contraente dovrà pertanto mettere a disposizione il personale ed un laboratorio attrezzato in modo da eseguire le prove di rispondenza di seguito riportate:

- Verifica dimensionale e peso dell'apparecchio;
- Verifica dimensionale spessore staffa e della bulloneria;
- Prova di aggancio ad una staffa 100x75mm e 100x65mm;
- Prova isolamento elettrico staffa;
- Misura potenza assorbita e verifica parametri elettrici;
- Verifica temperatura di colore e indice di resa cromatica;
- Rilievo curva fotometrica (su un numero ristretto di campioni);
- Verifica flusso luminoso (su un numero ristretto di campioni);
- Verifica grado di protezione IP (su un numero ristretto di campioni);

Il numero e la tipologia di prove rispetto a quanto sopra riportato verrà valutato dalla Committente e/o ispettore incaricato durante l'esecuzione della fase di verifica.

Qualora i collaudi non dovessero essere superati, La Committente si riserva di rifiutare in tutto o in parte la fornitura. Sarà facoltà della Committente rifiutare in tutto o in parte o diversamente quantificare il danno indotto, da lotti di fornitura non rispondenti alle prove suddette.

12.3 Verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione

Si precisa che la Committente eseguirà verifiche in campo in fase di esercizio degli impianti di illuminazione per verificare il rispetto delle prestazioni illuminotecniche richieste dalla norma UNI 11095 e dalle presenti prescrizioni tecniche.

ASPI richiede che, nel caso di galleria corrispondente alle specifiche fotometriche e geometriche fornite, l'impianto risulti a norma, ossia soddisfi i requisiti elencati in termini di luminanza media e uniformità di luminanza, di temperatura di colore prossimale e di indice di resa dei colori, per qualsiasi tolleranza di produzione dell'apparecchio di illuminazione fornito e per qualsiasi condizione operativa (campo di tensione di alimentazione, temperatura e umidità relativa) specificata.

13 GARANZIE

La fornitura dovrà essere accompagnata da specifica garanzia della casa Costruttrice circa l'assistenza e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il collaudo definitivo.

Inoltre ciascun apparecchio illuminante completo di alimentatore, sistema di telegestione/regolazione/commutazione (se presente) e quant'altro necessario per il suo corretto funzionamento e per la rispondenza alle presenti prescrizioni, dovrà essere coperto da idonea garanzia, contro eventuali guasti o difetti. Nel dettaglio:

- **Garanzia di 5 anni sulla componentistica** che determina la corretta funzionalità dell'apparecchio illuminante (parte elettronica, parte ottica e la sorgente luminosa). Si considera apparecchio difettoso o guasto quando si verificano, entro i termini di garanzia, almeno uno dei seguenti casi:
 - il numero dei led spenti supera le 2 unità
 - Il flusso luminoso totale emesso è minore del 90% rispetto al totale emesso a nuovo o non in linea con le curve di degrado previste;
 - Non sono rispettati i parametri illuminotecnici previsti dalla norma nel contesto descritto nel presente documento
 - qualsiasi altra non conformità rispetto alle presenti specifiche
- **Garanzia di 10 anni** per eventuali difetti o vizi meccanici dell'apparecchio illuminante e della staffa.

In caso in cui Aspi riscontrasse un guasto o difetto di cui sopra su uno o più apparecchi illuminanti, sarà cura della ditta fornitrice garantire entro 15 giorni (a partire dalla segnalazione fatta da Aspi) la fornitura di un numero uguale di apparecchi illuminanti nuovi o riparati (aventi stesse caratteristiche tecnico funzionali) presso i magazzini della rispettiva Direzione di Tronco.

ALLEGATO

B

PRESCRIZIONI TECNICHE

CODIFICA	REV.	N. pag.
PT-001-15	0.6	1/28

Prescrizioni Tecniche:

**APPARECCHI ILLUMINANTI A LED
PER INSTALLAZIONE SU TORRI FARO E PALI PER
ILLUMINAZIONE DI PIAZZALI**

REV.	DATA	DESCRIZIONE modifica
0	14/01/2014	Emissione Bozza
0.1	27/01/2014	Emissione documento
0.2	12/02/2014	Sistema di comunicazione
0.3	15/02/2016	Aggiunto capitolo 12; modificato potenza apparecchio; aggiunto caratt. apparecchio per torri; aggiunto ENEC; aggiunto coeff. di probabilità B10.
0.4	15/06/2022	Aggiornamento specifiche
0.5	10/08/2022	Aggiornamento capito 5.5
0.6	12/12	Aggiornamento Taglie – da inserire il telecontrollo per apparecchi di potenza sino a 400watt.

Sommario

PREMESSA	3
1 PREREQUISITI.....	4
2 NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI	5
2.1 DIRETTIVE	5
2.2 DECRETO	6
2.3 NORMATIVE	6
3 CONDIZIONI AMBIENTALI.....	9
3.1 CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE	9
3.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMMAGAZZINAMENTO	9
4 APPARECCHIO ILLUMINANTE	10
4.1 CARATTERISTICHE MECCANICHE	10
4.1.1 Particolari costruttivi	10
4.1.2 Gradi di protezione IP e IK	10
4.1.3 Dimensioni meccaniche	11
4.1.4 Materiali e resistenza alla corrosione	12
4.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE	15
4.2.1 Pressacavo.....	15
4.3 ALIMENTATORE.....	16
4.4 FUNZIONE CLO (COSTANT LUMEN OUTPUT).....	16
4.4.1 Architettura sistema di alimentazione.....	16
4.4.2 Potenza elettrica complessiva illuminante testa palo	17
4.4.3 Potenza elettrica apparecchio illuminante per torri faro	17
4.4.4 Efficienza complessiva apparecchio illuminante per torre faro o per testa-palo	17
4.5 SORGENTE LED.....	17
4.5.1 Caratterizzazione del LED.....	18
4.5.2 Ottiche.....	18
4.5.3 Prestazione a fine vita.....	18
4.5.4 Test di funzionalità sul 100% della produzione.....	18
4.6 REQUISITI DI IMMUNITÀ ALLE SOVRATENSIONI	19
5 DOCUMENTAZIONE TECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI.....	20
5.1 CALCOLO ILLUMINOTECNICO TIPOLOGICO	20
6 TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF).....	22
6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	22
7 MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI.....	23
7.1 MARCATURA CE.....	23
7.2 MARCHIO DI QUALITÀ.....	23
7.3 MARCATURA DELL'APPARECCHIO ILLUMINANTE.....	24
8 ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE.....	25
9 COLLAUDI	25
9.1 COLLAUDO DEL PROTOTIPO	25
9.2 COLLAUDO DELLA PRODUZIONE	26
9.3 VERIFICHE IN CORSO DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	27
10 GARANZIE	28

PREMESSA

Le presenti prescrizioni tecniche, redatte dalla Soc. Autostrade per l'Italia S.p.A (di seguito ASPI), costituiscono le specifiche tecniche di apparecchi illuminanti con sorgente allo stato solido (LED) per l'illuminazione dei piazzali di stazione, dei parcheggi e in generale di grandi aree per installazione su palo o torre faro.

Gli apparecchi illuminanti oggetto delle presenti prescrizioni dovranno essere idonei ad andare in sostituzione agli esistenti installati nei piazzali di stazione di Aspi. In altre parole, gli apparecchi illuminanti dovranno essere idonei per l'installazione sui pali di illuminazione esistenti e su torri faro esistenti mediante collegamento smontabile come descritto nelle presenti specifiche. Il posizionamento degli apparecchi illuminanti non deve implicare nessun tipo di modifica alla struttura delle torri faro o dei pali.

Si precisa che le caratteristiche meccaniche e fotometriche degli apparecchi illuminanti offerti dovranno essere conformi alle presenti specifiche per entrambe le tipologie di prodotti richiesti:

- Apparecchio illuminante per installazione testa palo (vedere relativo paragrafo);
- Apparecchio illuminante per installazione su torre faro (vedere relativo paragrafo).

1 **PREREQUISITI**

A seguito della formalizzazione del contratto, il Fornitore dovrà consegnare alla Committente un prototipo di apparecchio illuminante LED per ciascuna tipologia (apparecchio illuminante per illuminazione testa/palo – torre faro), secondo le modalità indicate “Prototipazione” nel documento “Schema di contratto”.

Si precisa che la campionatura dovrà essere fedele ai prodotti forniti nel corso dell'esecuzione del contratto; non sono accettate su detta campionatura, eventuali non conformità rispetto alle presenti prescrizioni tecniche.

L'impresa dovrà fornire dichiarazione firmata da parte del legale rappresentante sulla fedeltà della campionatura.

Si sottolinea che la campionatura suddetta non sarà restituita all'impresa ma sarà tenuta agl'atti da ASPI insieme alla documentazione di valutazione del prodotto.

2 NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI

L' apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC).

Inoltre, dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Di seguito sono elencate, in modo non esaustivo, le principali Norme, Decreti Ministeriali e Direttive, Linee Guida di riferimento che dovranno essere eventualmente integrate con aggiornamenti, varianti o nuove edizioni in vigore al momento della realizzazione del prodotto (apparecchio illuminante).

Si evidenzia comunque che il prodotto dovrà essere conforme a tutte le normative di settore anche se non espressamente citate nel seguente elenco.

2.1 Direttive

DIRETTIVA	DENOMINAZIONE
2006/95/CE	<i>Direttiva Bassa Tensione.</i>
2004/108/CE	<i>Direttiva compatibilità elettromagnetica</i>
RAEE 2002/96	<i>Direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici</i>
ROHS 2002/97	<i>Direttiva regolamentazione metalli pericolosi</i>
2005/32/CE	<i>Direttiva su risparmio energetico (EUP)</i>
2009/125/CE smi	<i>Direttiva elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia (Ecodesign)</i>

2.2 Decreto

DECRETO	DENOMINAZIONE
CAM GU Serie Generale n.244 del 18-10-2017 e smi	<i>Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica</i>

2.3 Normative

NORMATIVA	DENOMINAZIONE
UNI EN 13032	<i>Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione</i>
UNI EN 13201	<i>Illuminazione stradale</i>
CEI EN 64/8	<i>Impianti elettrici utilizzatori in BT.</i>
CEI EN 60529	<i>Gradi di protezione IP degli involucri.</i>
CEI EN 60309-1/2	<i>Spine e prese per uso industriale.</i>
CEI EN 61347-1	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni generali e di sicurezza.</i>
CEI EN 61347-2-13	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli Led.</i>
CEI EN 55015	<i>Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.</i>
CEI EN 62471	<i>ed. 2009 Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade.</i>
CEI EN 61000-3-2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC).</i>

	<i>Limiti – Limiti per l'emissione di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$).</i>
CEI EN 61000-3-3	<i>Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale $\leq 16 A$ e non soggette ad allacciamento su condizione</i>
CEI EN 61000-4-2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4: Tecniche di prova e di misura Sezione 2: Prove di immunità a scarica elettrostatica.</i>
CEI EN 61000-4-3	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati</i>
CEI EN 61000-4-4	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci</i>
CEI EN 61000-4-5	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità ad impulso</i>
CEI EN 61000-4-6	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-6: Tecniche di prova e di misura Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza</i>
CEI EN 61000-4-11	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-11: Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione</i>
CEI EN 61000-6-1	<i>Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.</i>
CEI EN 61000-6-3	<i>Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.</i>
CEI EN 61547	<i>Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC</i>
CEI EN 60598-1	<i>Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove</i>

CEI EN 60598- 2-3	<i>Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Apparecchi per l'illuminazione stradale</i>
CEI EN 60598- 2-5	<i>Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 5: Proiettori</i>
CEI EN 60838-2-2	<i>Portalampade eterogenei. Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED.</i>
CEI EN 62384	<i>Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED - Prescrizioni di prestazione</i>
CEI EN 62031	<i>Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza</i>
CEI EN 61124	<i>Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.</i>
Leggi regionali	<i>Conformità alle leggi regionali: Lombardia LR17/00.</i>
ETSI EN 301 489-17	<i>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment; Part 17: Specific conditions for Broadband Data Transmission Systems</i>
ETSI EN 301489-1	<i>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements</i>
ETSI EN 300328	<i>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements</i>
IEEE 802.15.4	<i>Personal Area Network standards for short distance wireless networks</i>

3 CONDIZIONI AMBIENTALI

3.1 Condizioni ambientali di installazione

Gli apparecchi illuminanti, dovranno garantire tutte le caratteristiche prestazionali riportate nelle presenti prescrizioni tecniche, in un ambiente di lavoro avente le seguenti caratteristiche:

Denominazione	Caratteristiche
Clima	Continenteale
Altitudine	< 2000 m. s.l.m.
Ambiente d'installazione	Aree di parcheggio e stazioni autostradali
Temperatura minima aria	-15 °C
Temperatura max aria	+45 °C
Temperatura di riferimento aria	+15 °C
Umidità relativa interna	60 ÷ 80 %

3.2 Condizioni ambientali di immagazzinamento

- Temperatura di stoccaggio : -40°/+80°C
- Umidità relativa di stoccaggio : 10-85%

4 APPARECCHIO ILLUMINANTE

4.1 Caratteristiche meccaniche

4.1.1 Particolari costruttivi

I componenti metallici in contatto fra loro devono essere fatti con metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici o separati da idonei materiali isolanti.

Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni e viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile del tipo non inferiore ad AISI304 tipo A4.

L'accesso al vano ausiliario e/o ottico per la connessione alla rete elettrica dovrà essere possibile mediante l'uso di semplici utensili di uso comune e dispositivi imperdibili.

Non sono ammessi corpi illuminanti con LED orientabili.

Nel rispetto delle leggi regionali sull'inquinamento luminoso eventuali paraluce dovranno essere compresi nel prezzo finale di fornitura degli apparecchi illuminanti.

4.1.2 Gradi di protezione IP e IK

Gli apparecchi illuminanti per palo e per torre faro devono garantire i seguenti gradi di protezione:

- L'apparecchio illuminante deve avere una resistenza agli urti pari almeno a **IK08**.
- L'apparecchio illuminante deve avere un grado di protezione pari almeno a **IP65**.

Al fine di garantire la corretta stabilizzazione della pressione all'interno dell'apparecchio durante il normale funzionamento giornaliero, tutti gli apparecchi possono presentare una valvola di compensazione della pressione ed eliminazione della condensa, fermo restando il mantenimento del grado IP65 di protezione.

4.1.3 Dimensioni meccaniche

Si riporta nella tabella di seguito riportata le seguenti informazioni:

- Le dimensioni meccaniche massime degli apparecchi inclusi accessori;
- Il peso massimo dell'apparecchio illuminante inclusi accessori.

Tipologia apparecchio illuminante	Superficie massima trasversale esposta al vento [m²]	Peso massimo [Kg]
Apparecchio per illuminazione di aree testa palo Fino 140W	0,085	13
Apparecchio per illuminazione di aree testa palo Da 140W a 180W	0,085	13
Apparecchio per illuminazione di aree su torre faro con alimentatore integrato o separato Fino a 400W	0,075	22
Apparecchio per illuminazione di aree su torre faro con alimentatore integrato o separato Da 401W a 500W	0,085	31

4.1.4 Materiali e resistenza alla corrosione

Tutti i materiali dell'apparecchio a contatto con l'esterno devono avere un'adeguata protezione anticorrosione e in particolare modo dovranno essere protetti dai seguenti agenti corrosivi:

- Gas corrosivi (CO, HC, NOx, SO2, NaCl, HNO3, H2SO4);
- Acqua alcalina;
- Uso di prodotti per pulizia, spazzole rotanti, acqua a pressione (10 atmosfere secondo norma DIN VDE 45009) o vapore per la pulizia;
- Sale antigelo;
- Polvere stradale (sabbia, terra, ecc.);

In particolar modo si deve prestare attenzione che non si possa verificare corrosione elettrochimica o per dissociazione; per evitare tale fenomeno dovranno essere prese tutte le necessarie misure.

Nella scelta dei componenti come viti, ecc. si deve tenere conto della serie elettrochimica degli elementi.

Tutte le guarnizioni devono essere realizzate in materiale sintetico resistente all'invecchiamento.

Eventuali verniciature (obbligatoriamente di classe 0 e atossiche), dovranno essere utilizzate non come protezioni primarie contro la corrosione; devono inoltre essere elastiche, antigraffio, antistrappo e resistenti allo sfregamento così che possano resistere al lavaggio meccanico con spazzole.

La resistenza alla corrosione dei materiali utilizzati deve essere dimostrata a mezzo del seguente metodo di prova:

- Con nebbia salina secondo la UNI ISO 9227 con durata minima all'esposizione di 3000 ore. Si chiede di presentare il test report emesso da parte di laboratorio terzo a comprova di tale requisito tecnico.

Il materiale con cui sarà realizzato il corpo dell'apparecchio di illuminazione, dovrà essere non soggetto a corrosione, con soluzioni indifferentemente stampate, pressofuse, estruse, saldate e miste. Se vengono utilizzate soluzioni in pressofusione la lega di alluminio utilizzata dovrà avere un contenuto di rame non superiore allo 1%.

Non sono accettati apparecchi illuminanti dotati di tappi, testate, ecc. di materiale plastico.

In caso di verniciatura del prodotto, la verniciatura deve:

- avere sufficienza aderenza (si veda UNI EN ISO 2409:1996)
- essere resistente
 - a. nebbia salina e corrosione – UNI ISO 9227 in camera nebbia salina (nss)

4.1.4.1 Attacco apparecchio per palo

L'apparecchio illuminante dovrà essere dotato di idoneo attacco universale per bracci orizzontali o testa palo, idoneo a montaggio a testa palo per diametri 60 ÷ 76 mm, in posizione fissa con vetro parallelo al terreno. Montaggio su braccio per diametri 48 ÷ 76 mm con possibilità di correggere inclinazioni del braccio fino a 15° con dispositivo in negativo -15, -10, -5, 0°.

Tale attacco dovrà essere fissato al corpo dell'apparecchio esclusivamente per mezzo di sistemi meccanici dimensionati e realizzati per:

- resistere meccanicamente alle condizioni di impiego continuo in esterno;
- assicurare in ogni condizione di montaggio la tenuta del corpo dell'apparecchio alla polvere e all'acqua;
- essere immuni alle vibrazioni utilizzando dadi autobloccanti e/o grani;
- effettuare il montaggio della staffa agendo esclusivamente dall'esterno dell'apparecchio.

I proiettori di fornitura dovranno possedere **idoneo canotto** per l'installazione testa palo, palo a sbraccio o su staffa doppio proiettore.

Il sistema di fissaggio, una volta montato sul sistema di sostegno, dovrà garantire la corretta posizione dell'apparecchio per l'ottenimento delle prestazioni fotometriche desiderate; tale posizione dovrà essere mantenuta in modo stabile nel tempo.

Si precisa che l'apparecchio dovrà essere orientabile.

I proiettori di fornitura dovranno possedere idonea staffa di aggancio per l'installazione testa palo, palo a sbraccio o su staffa doppio proiettore.

4.1.4.2 Staffe doppio proiettore (apparecchi testa/palo)

Oltre alla fornitura degli apparecchi illuminanti è facoltà della Committente procedere con l'ordine di staffe doppio proiettore, per installazione testa palo al fine di rispettare i requisiti illuminotecnici.

Si riporta di seguito, per una maggior comprensione, il dettaglio della staffa doppio proiettore che fa parte dello scopo di fornitura. In particolare, la staffa dovrà essere realizzata con tubolari aventi diametro 60mm e spessore 4mm, appositamente saldata e zincata a caldo (come da disegno allegato). Il manicotto di innesto sul palo dovrà avere un diametro superiore in modo da poter essere installato su un palo avente diametro 60mm, inoltre dovranno essere saldati n°3 dadi di serraggio distribuiti a 120° per il fissaggio al palo.

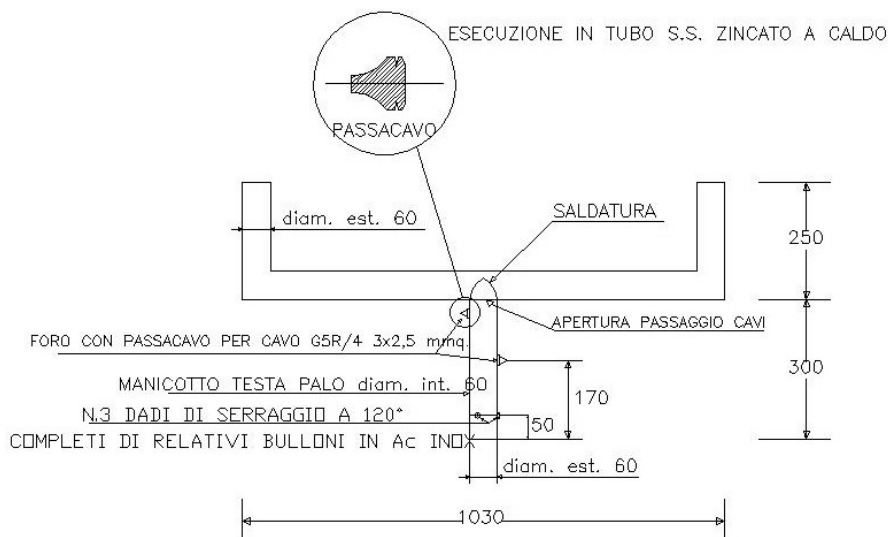


Figura 1: Staffa per due proiettori

In considerazione dei calcoli illuminotecnici che saranno realizzati per ciascuna area di calcolo, sarà possibile prevedere la posa di una staffa doppio proiettore aggiuntiva.

In fase di offerta, si richiede al fornitore la quotazione anche della staffa doppio proiettore in acciaio zincato a caldo. Si precisa che la staffa dovrà avere caratteristiche meccaniche e costruttive come indicato nel particolare sopra riportato e spessore minimo 4mm.

4.1.4.3 Staffe di aggancio/sostegno apparecchio per torre faro

L'apparecchio illuminante dovrà essere dotato di idonea staffa conforme alle seguenti indicazioni tecniche:

- Staffa in acciaio zincato a caldo, opportunamente dimensionata (spessore minimo 5mm) Si prescrive un foro di diametro minimo, almeno pari a 14mm centrale (per fissaggio singolo) e due fori laterali di diametro almeno pari a 12mm (per fissaggio in due punti). I fori laterali possono essere anche asolati. Tale lavorazione sarà definita in dettaglio in fase di ordine.

La coppia di serraggio e la tipologia di bulloni da utilizzare nel fissaggio della staffa dell'apparecchio al supporto della torre faro deve essere indicata nella scheda tecnica o manuale dell'apparecchio illuminante.

4.1.4.4 Vetro di protezione

Ai fini manutentivi l'apparecchio dovrà essere facilmente pulibile.

La protezione della sorgente luminosa deve essere realizzata per mezzo di vetro temperato con spessore minimo 4mm, di tipo extra chiaro. Il fissaggio del vetro al corpo dell'apparecchio dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- Inamovibilità;
- Anticaduta in posizione manutentiva (apparecchio aperto);

- Garantire il grado di protezione IP richiesto.

Non sono accettati sistemi di fissaggio del vetro all'apparecchio tramite viti o bulloni direttamente passanti nel vetro a mezzo di opportuno foro o mediante l'utilizzo di colle. Il vetro deve essere fissato al corpo dell'apparecchio a mezzo di opportuno bordo di fissaggio ricavato nell'apparecchio stesso.

4.2 Caratteristiche elettriche

Gli apparecchi illuminanti, sia per torre faro che per palo, dovranno avere le seguenti caratteristiche elettriche:

INGRESSO	VALORE	
Tensione nominale d'alimentazione	230 Vac	
Campo di variabilità della tensione di alimentazione	230 Vac ~ ±10%	
Frequenza	50-60 Hz	
Fattore di potenza	> 0,9 a pieno carico	
Rendimento	≥ 90% a 230Vac a pieno carico	
PROTEZIONE		
Tipo di protezione	limitazione della corrente costante; ripristinata automaticamente alla rimozione delle condizioni di guasto.	
Temperatura di stoccaggio e Umidità relativa	Temp: -40°/+80°C	UR. 10-85%
ISOLAMENTO INVOLUCRO		
Classe di isolamento	Apparecchio per palo I (classe uno) su richiesta è facoltà della Committente fare esplicita richiesta per modelli di prodotto in classe II.	Apparecchio per torre faro I (classe uno)

4.2.1 Pressacavo

Il cavo di alimentazione dovrà entrare nell'apparecchio illuminante a mezzo di opportuno pressacavo. Il pressacavo dovrà essere di materiale metallico e installato in modo da escludere qualsiasi coppia galvanica con il corpo stesso dell'apparecchio illuminante, alternativamente può essere di materiale plastico.

In ogni caso deve essere garantito il grado di protezione IP66.

4.3 Alimentatore

La sorgente LED dell'apparecchio sarà alimentata dal gruppo di alimentazione e controllo, incorporato all'interno dell'apparecchio oppure dotato di alimentatore esterno (quest'ultima soluzione è ammessa solo per i prodotti da torre faro) e dovrà rispondere alle normative in termini di sicurezza elettrica.

Il gruppo di alimentazione e controllo dovrà essere facilmente sostituibile. L'apertura del vano o contenitore di protezione e la sua richiusura non deve richiedere operazioni di ripristino di guarnizioni, sigillanti, silicone, ecc..

Se l'alimentatore è contenuto all'interno del corpo principale dell'apparecchio. L'operazione di sostituzione del gruppo di alimentazione deve essere possibile effettuarla senza interferire con le schede dei led o dell'elettronica in generale.

L'alimentatore deve essere regolabile (NFC), si precisa inoltre che deve essere disponibile la funzionalità "mezzanotte virtuale".

In caso di alimentatore separato esso deve essere dotato di idoneo pressacavo di pari prestazioni rispetto a quello del corpo illuminante.

4.4 Funzione CLO (Costant lumen output)

L'alimentatore elettronico dovrà permettere l'impostazione del parametro CLO.

Tale funzionalità bilancia costantemente l'assorbimento del flusso luminoso degli apparecchi regolandolo dall'inizio della vita utile su quello che resterebbe ancora all'apparecchio alla fine della sua durata di vita dopo 100.000 ore. Un apparecchio L80 che dopo 100.000 ore ha ancora almeno l'80 % del flusso luminoso iniziale viene inizialmente alimentato con solo l'80 % e poi aumentato di continuo fino al 100 % dell'alimentazione finale. Questa programmazione della regolazione preserva il chip del LED, riduce la degradazione, lo spostamento del punto di colore e fa risparmiare in media il 10 % dei costi di energia elettrica durante l'intera durata della vita utile. Le esigenze di illuminamento richieste vengono mantenute costanti fino alla fine del ciclo di vita dell'apparecchio.

Anche nel caso di dispositivi luminosi con la funzione CLO, il flusso luminoso indicato deve essere moltiplicato per il valore di manutenzione L80, cioè per 0,8 per ottenere il flusso luminoso netto, con il quale le lampade vengono valutate dal software per il servizio illuminotecnico.

4.4.1 Architettura sistema di alimentazione

Il sistema di alimentazione dovrà essere costituito da uno o più driver a corrente costante. Ogni driver dovrà poter pilotare uno o più circuiti serie a seconda della tipologia costruttiva dell'apparecchio illuminante.

Il driver dovrà consentire il corretto funzionamento dei circuiti serie dei led anche in caso di guasto di singoli LED.

Il sistema elettronico dovrà essere dotato di protezioni contro le sovratensioni, per esempio munito di opportuno SPD Surge Protection Device (tipo 3) di modo comune e modo differenziale.

4.4.2 Potenza elettrica complessiva illuminante testa palo

L'attività di fornitura prevede anche l'individuazione di prodotti con idonea fotometria e potenza assorbita. In particolare verranno classificati i prodotti in base alla potenza elettrica massima assorbita dall'apparecchio illuminante da installare testa palo, per garantire le prestazioni illuminotecniche richieste al relativo paragrafo 6.2.

Si riportano di seguito le taglie di prodotto che sono previste per gli apparecchi installazione testa palo comprensiva delle tolleranze di fabbricazione e delle perdite dell'alimentatore, dovrà essere inferiore o uguale a:

- Apparecchio a LED testa-palo 80-100W
- Apparecchio a LED testa-palo 101-120W
- Apparecchio a LED testa-palo 121-150W
- Apparecchio a LED testa-palo 151-170W
- Apparecchio a LED testa-palo 161-180W

4.4.3 Potenza elettrica apparecchio illuminante per torri faro

La potenza elettrica massima assorbita dall'apparecchio illuminante da installare sulla corona, per garantire le prestazioni illuminotecniche richieste al relativo paragrafo 6.3, comprensiva delle tolleranze di fabbricazione e delle perdite dell'alimentatore, dovrà essere inferiore o uguale a :

- Apparecchio a LED Torre faro 200-300W
- Apparecchio a LED Torre faro 301W-400W
- Apparecchio a LED Torre faro 401W-500W
- Apparecchio a LED Torre faro 501W-600W

4.4.4 Efficienza complessiva apparecchio illuminante per torre faro o per testa-palo

Per apparecchi LED illuminanti per installazione testa-palo l'apparecchio deve avere un'efficienza complessiva non inferiore a 135 lm/W .

Per apparecchi LED illuminanti per installazione su torre faro l'apparecchio deve avere un'efficienza complessiva non inferiore a 120 lm/W.

4.5 Sorgente led

L'unica sorgente luminosa ammessa è a LED.

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche tecniche che deve avere la sorgente luminosa a led. Non sono ammesse tecnologie LED tipo COB, Chip On Board.

Il sistema di dissipazione del calore deve essere progettato e realizzato in modo che non si possa verificare deterioramento nel tempo, non è ammesso pertanto l'utilizzo di paste termiche.

4.5.1 Caratterizzazione del LED

La luce emessa dal led deve avere un indice di resa dei colori CRI ≥ 70 e temperatura di colore compresa tra i 4000°K o 5700°K 4 step Mac Adam. Eventuali deroghe o modifiche possono essere richieste e specificate all'interno degli ordinativi in base alle Leggi Regionali del sito specifico senza alcun costo aggiuntivo.

La temperatura di colore per la specifica fornitura verrà indicata negli ordinativi rilasciati dalla committente in fase esecutiva del contratto.

4.5.2 Ottiche

Il fornitore dovrà avere a disposizione un set di ottiche con fascio luminoso asimmetrico e simmetrico al fine di poter garantire il risultato in termini di prestazioni illuminotecniche.

Si richiede che la tipologia di ottica sia realizzata, previa un'attenta progettazione della temperatura di giunzione, con:

- riflettori in alluminio puro o con strato di argento;
- lenti in policarbonato stabilizzato o polimetilmetacrilato (PMMA) di elevata qualità;
- riflettori in tecnopolimero metallizzato sottovuoto.

A prescindere dalla tipologia di ottica impiegata, nelle condizioni di esercizio dell'apparecchio illuminante non devono verificarsi fenomeni di deterioramento della metallizzazione.

4.5.3 Prestazione a fine vita

Al fine di verificare che l'apparecchio fornisca l'80% del flusso nominale emesso a 100.000 ore, il fornitore dovrà rendere disponibile tutta la documentazione necessaria per permettere l'esecuzione delle verifiche secondo la norma IES LM80-2008 con coefficiente di probabilità B10 (ciò significa che almeno il 80% del flusso luminoso iniziale dell'apparecchio dovrà essere mantenuto per il periodo suddetto alla temperatura ambiente di funzionamento indicata in specifica). Il coefficiente di probabilità B10 indica che almeno il 80% degli apparecchi in un dato impianto rispetteranno il livello di mantenimento del flusso specificato.

4.5.4 Test di funzionalità sul 100% della produzione

La mortalità infantile dovrà essere eliminata con procedura di Burn In (tale procedura prevede che i componenti siano fatti funzionare a fine linea di produzione per il tempo necessario ad individuare la mortalità infantile). Le caratteristiche dei componenti devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

Onde limitare la difettosità degli apparecchi forniti, deve essere prevista la prova in linea di produzione come da allegato Q della EN60598 tabella Q1.

4.6 Requisiti di immunità alle sovratensioni

L' apparecchio oltre ad essere conforme alla norma CEI EN 61547: *apparecchiature per l'illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC* deve essere robusto per prove di immunità agli impulsi con livelli superiori a quelli riportati nella norma.

Si precisa che la prova di immunità agli impulsi, deve essere eseguita in maniera conforme al paragrafo 5.7 della norma CEI EN 61547 applicando una serie di impulsi con forma d'onda 1.2/50µs e con i seguenti livelli di prova:

- 6kV tra conduttore e conduttore (modo differenziale);
- 8kV tra conduttore e terra (modo comune).

Il livello di protezione alle sovratensioni dichiarato deve essere comprovato da test report di laboratorio certificato in accordo alla norma EN 61547 e deve essere relativo a tutto l'apparecchio nel suo complesso.

Gli impulsi devono essere applicati come segue, cinque impulsi di polarità positiva con un angolo di fase di 90° e cinque impulsi di polarità negativa con un angolo di fase di 270°.

5 DOCUMENTAZIONE TECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Al fine di poter dimostrare l'idoneità della propria gamma di prodotti di illuminazione alle esigenze di ASPI, il fornitore dovrà eseguire presentare le schede tecniche dei seguenti prodotti offerti per la specifica applicazione e nel rispetto delle presenti prescrizioni tecniche:

- Apparecchi illuminanti a LED per grandi aree (pali e torri faro)
- Apparecchi illuminanti a LED per applicazione stradale

Inoltre in fase di esecuzione del contratto sarà consegnata alla committente anche le fotometrie in formato elumdate (.LDT), certificata da laboratorio accreditato (interno o esterno) secondo la norma EN 13032-4.

Nel corso dell'esecuzione del contratto, oltre alla fornitura dei materiali, sarà a carico della ditta aggiudicataria la realizzazione dei calcoli illuminotecnici per ciascun sito oggetto di relamping. Il committente, direttamente o per tramite di professionisti incaricati, fornirà all'Ufficio Tecnico della ditta aggiudicataria le planimetrie in formato pdf o dwg oltre al posizionamento degli apparecchi e la categoria illuminotecnica di progetto da rispettare nel calcolo illuminotecnico del sito.

Si precisa che i suddetti calcoli illuminotecnici, realizzati nel rispetto delle normative di seguito riportate:

- UNI 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche"
- UNI EN 13201-1 "Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali";
- UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni".

Si precisa che i progetti e i relativi calcoli illuminotecnici dovranno essere timbrati e firmati dal responsabile tecnico dell'Impresa fornitrice.

5.1 Calcolo illuminotecnico Tipologico

Si richiede al fine di poter valutare l'idoneità dei prodotti offerti e l'efficienza energetica di presentare n°3 calcoli illuminotecnici i tre siti tipologici individuati dalla Committente, di cui si allegano i calcoli tipologici preimpostati con il software Dialux Evo (Allegati PL001.evo - PL002.evo - PL003.evo).

Si richiede al fornitore di utilizzare i file preimpostati in Dialux (calcolo illuminotecnico tipologico) per la presentazione dei risultati delle proprie verifiche illuminotecniche.

In particolare, si richiede al fornitore di inviare:

- il file Dialux Evo, avendo cura di inserire le proprie fotometrie di opportuna taglia di potenza per ciascun segnaposto presente nel file di origine predisposto dalla Committente;
- le stampe in pdf dei risultati dei calcoli illuminotecnici.

Si precisa che per la presentazione dei calcoli illuminotecnici devono essere rispettate le seguenti regole inderogabili:

- inserire le proprie fotometrie di opportuna taglia di potenza
- porre l'inclinazione degli apparecchi tale da rispettare le leggi sull'inquinamento luminoso (emissioni pari a 0 cd/klm a 90°);
- Mantenere inalterata la posizione e il numero degli apparecchi illuminanti presenti in planimetria (tipologia testa palo)

- Mantenere inalterata la posizione della torre faro, tuttavia è possibile ottimizzare il numero degli apparecchi illuminanti in esubero sulle torrifaro;
- Mantenere inalterata la posizione e la geometria dei reticoli preimpostati da parte della Committente;
- Inserire un numero massimo di apparecchi per torre faro pari a 12 pezzi (per le torri faro è ammesso l'installazione anche di un numero inferiore di apparecchi).
- Garantire il rispetto della categoria illuminotecnica C1:
 - Illuminamento medio: $E=30\text{lux}$
 - Uniformità generale minima $U0=0,25$
 - Fattore di manutenzione pari a 0,9

6 TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF)

I dati riportati in tabella, indicano i parametri che dovranno essere utilizzati per il calcolo della vita dell'apparecchio illuminante per calcolare il parametro MTTF e le restanti caratteristiche tecniche prestazionali richieste ai relativi capitoli/paragrafi.

Temperatura ambientale di funzionamento	30 °C
Ore giornaliere di funzionamento	12 ore/giorno

MTTF (Mean Time To Failure) Tempo medio di guasto o tempo atteso di operatività di un sistema prima del manifestarsi del primo guasto: **valore atteso del tempo medio di manifestazione del guasto al netto della mortalità infantile.**

L' apparecchio illuminante visto nel suo complesso (led + alimentatore + elettronica di pilotaggio/comunicazione) dovrà avere un MTTF ≥ 100.000 ore nelle condizioni operative specificate nelle presenti prescrizioni tecniche. Il fornitore dovrà fornire, oltre al calcolo, idonea documentazione che permetta di verificare l'MTTF richiesto.

6.1 Normativa di riferimento

La valutazione dell'MTTF dovrà essere eseguita secondo quanto indicato nelle norme:

- CEI EN 61124 Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.
- MIL Hand Book 217 F2 Electronic Reliability Design Handbook
- MIL Hand Book 338 B Electronic Reliability Design Handbook

7 **MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI**

Ogni apparecchiatura (apparecchio illuminante+alimentatore+elettronica di controllo e comando) dovrà riportare le marcature indicate al presente capitolo.

Gli apparecchi (apparecchio illuminante + alimentatore + elettronica di controllo e comando) dovranno essere conformi all'ultima edizione applicabile delle norme europee di prodotto indicate al capitolo "*Norme, Decreti, Direttive e Leggi*".

L'apparecchio dovrà essere dotato di marchio ENEC per quanto riguarda la sicurezza elettrica.

L'apparecchio dovrà inoltre essere classificato "esente dal rischio fotobiologico" secondo EN62471-2008.

L'apparecchio dovrà essere munito di certificato ENEC in fase di fornitura.

7.1 Marcatura CE

La marcatura CE dovrà essere effettuata in base:

Bassa tensione

- Direttiva bassa tensione 2006/95/CE
- CEI EN 60598-1
- CEI EN 60598-2-3
- CEI EN 60598-2-5
- CEI EN 60825-1
- *CEI EN 62471*

Compatibilità elettromagnetica


- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE
- CEI EN 55015
- CEI EN 61000-3-2
- CEI EN 61000-3-3
- CEI EN 61000-4-2
- CEI EN 61000-4-3
- CEI EN 61000-4-4
- CEI EN 61000-4-5
- CEI EN 61000-4-6
- CEI EN 61000-4-11
- CEI EN 61547

7.2 Marchio di qualità

Tutti i componenti elettrici da impiegare nella costruzione degli apparecchi devono essere muniti di marchio IMQ o d'altro marchio di qualità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

7.3 Marcatura dell'apparecchio illuminante

Per chiarezza, si precisa che su ciascun apparecchio devono essere riportate le seguenti indicazioni:

DEFINIZIONE	VALORE
Nome o sigla del produttore ed il suo indirizzo	XXXXX.....
Identificazione del modello	XXXXX.....
Tensione nominale	230 Vac ~
Frequenza nominale	50Hz
Potenza nominale	.....W
Corrente nominale	•A
Flusso luminoso totale	•lm
Temperatura di colore	•K
Tipo di sorgente luminosa	• Led classe
Classe di isolamento	I o II
Grado di protezione	IP66
Anno di costruzione	XXXX
Marcatura CE	

8 ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE

È necessario che tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore a corredo di ogni apparecchio illuminante e comunque dovranno essere riportate, a titolo indicativo ma non esaustivo, le seguenti indicazioni:

- Posizione di funzionamento (qualsiasi);
- Massa dell'apparecchio + alimentatore;
- Dimensioni di ingombro;
- Schema di collegamento elettrico all'impianto;
- Protocollo di comunicazione dati se presente.

9 COLLAUDI

La committente si riserva la facoltà di eseguire collaudi sui prodotti come di seguito descritto:

1. Collaudi del prototipo
2. Collaudi in fase di produzione;

I collaudi dei lotti di fornitura e del prototipo non esonerano l'Appaltatore da eventuali vizi, difformità o difetti emersi successivamente.

Si precisa inoltre che saranno eseguiti verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione.

9.1 Collaudo del prototipo

Il collaudo dell'apparecchio campione consegnato sarà effettuato in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni tecniche e alla documentazione presentata in sede di gara.

Il collaudo sarà eseguito da Ente Terzo individuato dal Committente che si occuperà di tutte le verifiche documentali e strumentali. Qualora la verifica di conformità dell'apparecchio risultasse non conforme sarà facoltà della Committente agire secondo quanto disciplinato all'interno del contratto.

Si riportano di seguito a titolo indicativo le principali prove che saranno eseguite dal Laboratorio terzo di conformità alle presenti prescrizioni:

- Verifica dimensionale e peso dell'apparecchio;
- Verifica dimensionale staffa e bulloneria;
- Prova di aggancio testa pala-testa sbraccio;
- Prova isolamento elettrico;
- Prova di resistenza alle sovratensioni come da capitolo;
- Misura potenza assorbita e verifica parametri elettrici;
- Verifica temperatura di colore e indice di resa cromatica;
- Rilievo curva fotometrica;
- Verifica dei calcoli illuminotecnici;
- Verifica grado di protezione IP;
- Verifica flusso luminoso;

Si precisa che sarà cura dell'Ente Terzo incaricato da ASPI e/o del personale tecnico richiedere di eseguire tutte le prove sopra riportate e/o acquisire la documentazione attestante la completa rispondenza alle presenti prescrizioni tecniche.

Inoltre, nel corso dell'esecuzione del contratto, dovrà essere consegnata contestualmente alla consegna dell'apparecchio campione, la seguente documentazione:

- Scheda tecnica di prodotto.
- Certificati e schede dei materiali utilizzati
- Certificato ENEC;
- Report prova grado IP (per type test IP 66)
- Report prova IK (per type test IK 08).
- Report prove EMC per type test (contenente immunità agli impulsi in accordo a par. 5.7 della norma CEI EN 61547) inclusiva di surge test.
- Report classe di isolamento. Paragrafo 4.2.
- Relazione tecnica per prestazione fine vita (MTTF). Paragrafi 5.3.2. e 9.
- Certificazione di ente terzo per sicurezza fotobiologica.
- Collaudo in fase di produzione
- Calcoli illuminotecnici
- Prova alla nebbia salina secondo la UNI EN ISO 9227.

9.2 Collaudo della produzione

Nel corso della produzione dei lotti di fornitura, la committente effettuerà delle verifiche a campione di conformità dei prodotti alle prescrizioni tecniche e la campionatura consegnata.

Il collaudo sarà effettuato con metodi statistici per il controllo della qualità utilizzando un piano di campionamento e di verifiche definito a partire dalle indicazioni contenute nelle norme di seguito riportate:

- Norma UNI ISO 2859-1:2007 - Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi piani di campionamento indicizzati secondo il livello di qualità (LQA) per un collaudo lotto per lotto.
- Norma UNI ISO 2859-0:2001- Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi, introduzione al sistema di campionamento per attributi della UNI ISO 2859.
- Military standard MIL-HDBK-781A: 1996 - Handbook for reliability test methods, plans, and environments for engineering, development qualification and production.
- UNI EN 13032: Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione.
- UNI EN 13201: Illuminazione stradale.
- CEI EN 60598: Apparecchi di illuminazione.
- CEI EN 62031: Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza.
- CEI EN 61124: Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.

Le prove sul/sui pezzo/i campionato/i potranno essere eseguite o da un ispettore incaricato dalla Committente e/o da personale tecnico ASPI. Tali soggetti provvederanno ad effettuare tutte le prove necessarie a verificare la rispondenza degli apparecchi prodotti con l'apparecchio campione.

La Contraente dovrà pertanto mettere a disposizione il personale ed un laboratorio attrezzato in modo da eseguire le prove di rispondenza di seguito riportate:

- Verifica dimensionale e peso dell'apparecchio;
- Verifica dimensionale staffa e bulloneria;
- Prova di aggancio testa pala-testa sbraccio;
- Prova isolamento elettrico;
- Prova di resistenza alle sovratensioni come da capitolo;
- Misura potenza assorbita e verifica parametri elettrici;
- Verifica temperatura di colore e indice di resa cromatica;
- Rilievo curva fotometrica;
- Verifica dei calcoli illuminotecnici;
- Verifica grado di protezione IP;
- Verifica flusso luminoso;

Il numero e la tipologia di prove rispetto a quanto sopra riportato verrà valutato dalla Committente e/o ispettore incaricato durante l'esecuzione della fase di verifica.

Qualora i collaudi non dovessero essere superati, La Committente si riserva di rifiutare in tutto o in parte la fornitura. Sarà facoltà della Committente rifiutare in tutto o in parte o diversamente quantificare il danno indotto, da lotti di fornitura non rispondenti alle prove suddette.

9.3 Verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione

Si precisa che la Committente eseguirà verifiche in campo in fase di esercizio degli impianti di illuminazione per verificare il rispetto delle prestazioni illuminotecniche richieste dalle norme UNI di riferimento, dalle presenti prescrizioni tecniche e del progetto illuminotecnico del singolo sito.

10 GARANZIE

La fornitura dovrà essere accompagnata da specifica garanzia della casa Costruttrice circa l'assistenza e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il collaudo definitivo.

Inoltre, ciascun apparecchio illuminante completo di alimentatore e quant'altro necessario per il suo corretto funzionamento e per la rispondenza alle presenti prescrizioni, dovrà essere coperto da idonea garanzia, contro eventuali guasti o difetti. Nel dettaglio:

- **Garanzia di 5 anni sulla componentistica** che determina la corretta funzionalità dell'apparecchio illuminante (parte elettronica, parte ottica e la sorgente luminosa).
Si considera apparecchio difettoso o guasto quando si verificano, entro i termini di garanzia, almeno uno dei seguenti casi:
 - il numero dei led spenti supera le 2 unità
 - Il flusso luminoso totale emesso è minore del 80% rispetto al totale emesso a nuovo o non in linea con le curve di degrado previste;
 - Non sono rispettati i parametri illuminotecnici previsti nel calcolo illuminotecnico consegnato per motivi imputabili ai prodotti.
 - qualsiasi altra non conformità rispetto alle presenti specifiche
 - garanzia del sistema di regolazione del flusso luminoso (ove presente)
- **Garanzia di 10 anni** per eventuali difetti o vizi meccanici dell'apparecchio illuminante e della staffa.

In caso in cui Aspi riscontrasse un guasto o difetto di cui sopra su uno o più apparecchi illuminanti, sarà cura della ditta fornitrice garantire entro 15 giorni (a partire dalla segnalazione fatta da Aspi) la fornitura di un numero uguale di apparecchi illuminanti nuovi o riparati (aventi stesse caratteristiche tecnico funzionali) presso i magazzini della rispettiva Direzione di Tronco.

ALLEGATO

C

PRESCRIZIONI TECNICHE		
CODIFICA	REV.	N. pag.
PT-005-17	0.5	27

Prescrizioni Tecniche per:

**APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED
PER ILLUMINAZIONE DI SVINCOLI AUTOSTRADALI**

REV.	DATA	DESCRIZIONE
0.0	14/01/2017	Bozza
0.1	09/02/2017	Emissione documento
0.2	26/02/2019	Eliminata geometria di installazione cap. 5
0.3	09/09/2020	Coeff. riflessione dell'asfalto
0.4	01/03/2021	Aggiornamento par. 4.4.1 e aggiunto capitolo collaudi
0.5	06/04/2021	Aggiornato modulo di controllo wi-fi, tipologia materiale

SOMMARIO

1	PREREQUISITI.....	4
2	NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI	5
2.1	DIRETTIVE	5
2.2	DECRETO	5
2.3	NORMATIVE.....	5
3	CONDIZIONI AMBIENTALI.....	9
3.1	CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE	9
3.2	CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMMAGAZZINAMENTO	9
4	APPARECCHIO ILLUMINANTE	10
4.1	CARATTERISTICHE MECCANICHE	10
4.1.1	Particolari costruttivi	10
4.1.2	Dimensioni meccaniche	10
4.1.3	Peso	10
4.1.4	Materiale.....	11
4.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	12
4.3	ALIMENTATORE	13
4.3.1	Architettura sistema di alimentazione.....	13
4.3.2	Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio.....	13
4.4	SORGENTE LED.....	13
4.4.1	Caratterizzazione del LED.....	14
4.4.2	Prestazione a fine vita.....	14
4.4.3	Mortalità infantile.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.5	REQUISITI DI IMMUNITÀ ALLE SOVRATENSIONI.....	15
4.5.1	Scaricatore esterno per montaggio a base palo	15
4.6	SISTEMA DI COMUNICAZIONE MEDIANTE SISTEMI WIRELESS	15
4.6.1	Descrizione generale	15
4.6.2	Sistema di comunicazione wireless.....	16
5	CARATTERISTICHE INSTALLATIVE E ILLUMINOTECNICHE APPARECCHI.....	18
5.1	CALCOLO ILLUMINOTECNICO.....	18
6	DATI MODALITA' DI FUNZIONAMENTO.....	19
7	TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF)	20
7.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	20
8	MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI.....	21
8.1	MARCATURA CE.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
8.2	MARCHIO DI QUALITÀ.....	21
8.3	MARCATURA DELL' APPARECCHIO ILLUMINANTE	22
9	ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE.....	23
10	COLLAUDI	24
10.1	COLLAUDO DEL PROTOTIPO	24
10.2	COLLAUDO DELLA PRODUZIONE	25
10.3	VERIFICHE IN CORSO DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	26
11	GARANZIE	27

PREMESSA

Le presenti prescrizioni tecniche, redatte dalla Soc. Autostrade per l'Italia S.p.A (di seguito ASPI) costituiscono le linee guida per l'individuazione e la realizzazione di apparecchi illuminanti con sorgente allo stato solido (LED) per l'illuminazione di corsie di accelerazione, decelerazione e carreggiate di svincoli, aventi il miglior rapporto costi-benefici e rispondenti alle esigenze operative di ASPI.

1 **PREREQUISITI**

L'impresa che sarà invitata a presentare opportuna offerta per quanto descritto nelle presenti prescrizioni, oltre all'offerta dovrà fornire almeno 2 (due) campioni dell'apparecchio illuminante funzionanti. Tale campionatura sarà utilizzata per la verifica da parte di Ente Terzo Accreditato della rispondenza alle caratteristiche tecniche descritte nel presente documento.

Pena l'esclusione, tale campionatura dovrà essere fedele all'eventuale prodotto di fornitura; non sono accettate su detta campionatura, eventuali riserve. A maggior precisione si intende per riserve possibili modifiche che possono essere effettuate sul prodotto in caso di eventuali forniture. L'impresa dovrà fornire dichiarazione firmata da parte del legale rappresentante sulla fedeltà della campionatura.

Si sottolinea che la campionatura suddetta non sarà restituita all'impresa ma sarà tenuta agli atti da ASPI insieme alla documentazione di valutazione del prodotto.

2 NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI

L' apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) .

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Di seguito sono elencate, in modo non esaustivo, le principali Norme, Decreti Ministeriali e Direttive di riferimento che dovranno essere eventualmente integrate con aggiornamenti, varianti o nuove edizioni.

2.1 Direttive

DIRETTIVA	DENOMINAZIONE
2006/95/CE	<i>Direttiva Bassa Tensione.</i>
2004/108/CE	<i>Direttiva compatibilità elettromagnetica</i>
RAEE 2002/96	<i>Direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici</i>
ROHS 2002/97	<i>Direttiva regolamentazione metalli pericolosi</i>
2005/32/CE	<i>Direttiva su risparmio energetico (EUP)</i>

2.2 Decreto

DECRETO	DENOMINAZIONE
27 Sett. 2017	<i>Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione.</i>

2.3 Normative

NORMATIVA	DENOMINAZIONE
CEI EN 60529	<i>Gradi di protezione IP degli involucri.</i>
CEI EN 60309-1/2	<i>Spine e prese per uso industriale.</i>
CEI EN 61347-1	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni generali e di sicurezza.</i>
CEI EN 61347-2-13	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli Led.</i>
CEI EN 55015	<i>Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.</i>
CEI EN 60825-1	<i>Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e guida per l'utilizzatore.</i>
CEI EN 62471	<i>ed. 2009 Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade.</i>
CEI EN 61000-3-2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC). Limiti – Limiti per l'emissione di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$).</i>
CEI EN 61000-3-3	<i>Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale $\leq 16 A$ e non soggette ad allacciamento su condizione</i>
CEI EN 61000-4-2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4: Tecniche di prova e di misura Sezione 2: Prove di immunità a scarica elettrostatica.</i>
CEI EN 61000-4-3	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati</i>

CEI EN 61000-4-4	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci</i>
CEI EN 61000-4-5	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità ad impulso</i>
CEI EN 61000-4-6	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-6: Tecniche di prova e di misura Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza</i>
CEI EN 61000-4-11	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-11: Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione</i>
CEI EN 61000-6-1	<i>Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.</i>
CEI EN 61000-6-3	<i>Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.</i>
CEI EN 61547	<i>Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC</i>
CEI EN 60598-1	<i>Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove</i>
CEI EN 60598- 2-3	<i>Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Apparecchi per l'illuminazione stradale</i>
CEI EN 60598- 2-5	<i>Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 5: Proiettori</i>
CEI EN 60838-2-2	<i>Portalampane eterogenei. Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED.</i>

CEI EN 62384	<i>Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED - Prescrizioni di prestazione</i>
CEI EN 62031	<i>Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza</i>
CEI EN 61124	<i>Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.</i>
Leggi regionali	<i>Conformità alle leggi regionali: Lombardia LR17/00.</i>
ETSI EN 301 489-17	<i>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment; Part 17: Specific conditions for Broadband Data Transmission Systems</i>
ETSI EN 301489-1	<i>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements</i>
ETSI EN 300328	<i>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements</i>

3 CONDIZIONI AMBIENTALI

3.1 Condizioni ambientali di installazione

Gli apparecchi illuminanti, dovranno garantire tutte le caratteristiche prestazionali riportate nelle presenti prescrizioni tecniche, in un ambiente di lavoro avente le seguenti caratteristiche :

Denominazione	Caratteristiche
Clima	Continenteale
Altitudine	< 2000 m. s.l.m.
Ambiente d'installazione	Svincoli, careggiate autostradali
Temperatura minima	-15 °C
Temperatura max	+45 °C
Temperatura di riferimento	+15 °C
Umidità relativa interna	60 ÷ 80 %

3.2 Condizioni ambientali di immagazzinamento

- Temperatura di stoccaggio : -40°/+80°C
- Umidità relativa di stoccaggio : 10-95%

4 APPARECCHIO ILLUMINANTE

4.1 Caratteristiche meccaniche

4.1.1 Particolari costruttivi

Componenti metallici in contatto fra loro devono essere fatti con metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici o separati da idonei materiali isolanti.

Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni e viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile del tipo non inferiore ad AISI304- tipo A4.

4.1.1.1 Corpo dell'apparecchio

Il materiale con cui sarà realizzato il corpo dell'apparecchio di illuminazione, dovrà essere non soggetto a corrosione, con soluzioni indifferentemente stampate, pressofuse, estruse, saldate e miste.

In caso siano adottate soluzioni in pressofusione, la lega di alluminio utilizzata dovrà avere un contenuto di rame non superiore allo 1%.

L'apparecchio illuminante deve avere una resistenza agli urti (vano ottico) pari almeno a **IK08**.

Non sono accettati apparecchi illuminanti dotati di tappi, testate, ecc. di materiale plastico.

In caso di verniciatura del prodotto, la verniciatura deve:

- avere sufficienza aderenza (si veda UNI EN ISO 2409:1996)
- essere resistente
 - a. nebbia salina e corrosione -UNI ISO 9227 in camera nebbia salina (nss)
 - b. luce (radiazione UV) – ISO 11507
 - c. Umidità UNI EN ISO 6270.

4.1.2 Dimensioni meccaniche

Le dimensioni meccaniche max dovranno essere le seguenti:

PxLxH [mm]	Superficie massima trasversale esposta al vento [m ²]
900x440x150	0,07

4.1.3 Peso

Il peso massimo dell'apparecchio illuminante nel suo complesso (apparecchio illuminante + alimentatore) dovrà essere inferiore o uguale a :

Tipologia di installazione	Peso [kg]
Corsia svincolo	11

4.1.4 Materiale

Tutti i materiali dell'apparecchio a contatto con l'esterno devono avere un'adeguata protezione anticorrosione e in particolare modo dovranno essere protetti dai seguenti agenti corrosivi:

- Gas corrosivi (CO, HC, NOx, SO2, NaCl, HNO3, H2SO4)
- Acqua alcalina
- Uso di prodotti per pulizia, spazzole rotanti, acqua a pressione (10 atmosfere secondo norma DIN VDE 45009) o vapore per la pulizia
- Sale antigelo
- Polvere stradale (sabbia, terra, ecc.)

4.1.4.1 Resistenza alla corrosione

Tutti i materiali, interni o esterni dell'apparecchio stesso, dovranno garantire la protezione contro la corrosione anche senza rivestimenti superficiali.

In particolar modo si deve prestare attenzione che non si possa verificare corrosione elettrochimica o per dissociazione; per evitare tale fenomeno dovranno essere prese tutte le necessarie misure.

Nella scelta dei componenti come viti, ecc. si deve tenere conto della serie elettrochimica degli elementi.

Tutte le guarnizioni devono essere realizzate in materiale sintetico resistente all'invecchiamento.

Eventuali verniciature (obbligatoriamente di classe 0 e atossiche), dovranno essere utilizzate non come protezioni primarie contro la corrosione; devono inoltre essere elastiche, antigraffio, antistrappo e resistenti allo sfregamento così che possano resistere al lavaggio meccanico con spazzole.

La resistenza alla corrosione dei materiali utilizzati deve essere dimostrata a mezzo del seguente metodo di prova :

- Con nebbia salina secondo la UNI ISO 9227 :1993 con durata minima all'esposizione di 2500 ore.

4.1.4.2 Sistema di aggancio/sostegno

L'apparecchio illuminante dovrà essere dotato di idoneo attacco universale per bracci orizzontali o testa palo, idoneo a montaggio a testa palo per diametri 60 ÷ 76 mm, in posizione fissa con vetro parallelo al terreno. Montaggio su braccio per diametri 48 ÷ 76 mm con possibilità di correggere inclinazioni del braccio fino a 15° con dispositivo in negativo -15, -10, -5, 0°.

4.1.4.3 Vetro di protezione

Ai fini manutentivi l'apparecchio dovrà essere facilmente pulibile.

Se la protezione della sorgente luminosa è realizzata per mezzo di vetro temperato, questo dovrà avere spessore minimo 4mm e dovrà essere del tipo extra chiaro. Il fissaggio del vetro al corpo dell'apparecchio dovrà garantire le seguenti caratteristiche :

- Inamovibilità
- Anticaduta sia in posizione operativa che in posizione manutentiva (apparecchio aperto)
- Garantire il grado di protezione IP richiesto

Non sono accettati sistemi di fissaggio del vetro all'apparecchio tramite viti o bulloni direttamente passanti nel vetro a mezzo di opportuno foro né attraverso collanti. Il vetro deve essere fissato al corpo dell'apparecchio a mezzo di opportuno guarnizione di fissaggio ricavato nell'apparecchio stesso.

4.1.4.4 Altri materiali

Non sono accettati altri materiali diversi a quelli sopra descritti.

4.2 Caratteristiche elettriche

Si richiede la presenza di un sezionatore sulla linea di alimentazione all'interno dell'apparecchio illuminante all'apertura dell'apparecchio.

L'apparecchio illuminante dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche:

INGRESSO	VALORE
Tensione nominale d'alimentazione	230 Vac
Campo di variabilità della tensione di alimentazione	230 Vac ~ ±10%
Frequenza	50-60 Hz
Fattore di potenza	≥ 0,95
Rendimento	≥ 95 % a 230Vac a pieno carico
PROTEZIONE	
Tipo di protezione	limitazione della corrente costante; ripristinata automaticamente alla rimozione delle condizioni di guasto.

Temperatura di stoccaggio e Umidità relativa	-40°/+80°C	10-95%
INVOLUCRO		
Classe di isolamento	I (classe uno)	
Grado di protezione	IP 66 dell'apparecchio illuminante	

4.3 Alimentatore

La sorgente LED dell'apparecchio sarà alimentata dal gruppo di alimentazione e controllo, incorporato all'interno dell'apparecchio oppure facente parte integrante dell'apparecchio stesso e dovrà rispondere alle normative in termini di sicurezza elettrica.

Il gruppo di alimentazione e controllo dovrà essere facilmente sostituibile. L'apertura del vano o contenitore di protezione e la sua richiusura non deve richiedere operazioni di ripristino di guarnizioni, sigillanti, silicone, ecc.. Se l'alimentatore è contenuto all'interno del corpo principale dell'apparecchio, l'operazione di sostituzione del gruppo di alimentazione deve essere possibile effettuarla senza interferire con le schede dei led o dell'elettronica in generale.

4.3.1 Architettura sistema di alimentazione

Il sistema di alimentazione dovrà essere costituito da uno o più driver a corrente costante. Ogni driver dovrà poter pilotare uno o più circuiti serie a seconda della tipologia costruttiva del apparecchio illuminante.

Il driver dovrà consentire il corretto funzionamento dei circuiti serie dei led anche in caso di guasto di singoli LED.

Il sistema elettronico dovrà essere dotato di protezioni contro le sovratensioni, per esempio munito di opportuno SPD Surge Protection Device di modo comune e modo differenziale.

4.3.2 Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio

La potenza elettrica massima assorbita dall'apparecchio illuminante da installare testa palo, per garantire le prestazioni illuminotecniche richieste al relativo paragrafo, comprensiva delle tolleranze di fabbricazione e delle perdite dell'alimentatore, dovrà essere inferiore o uguale a :

- 150 W

4.3.3 Prestazione energetica apparecchi illuminanti

Come previsto all'interno dei CAM, gli apparecchi di illuminazione devono avere l'indice IPEA maggiore o uguale alla classe B fino all'anno 2025.

4.4 Sorgente led

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche tecniche che deve avere la sorgente luminosa a led.

4.4.1 Caratterizzazione del LED

La luce emessa dal led deve avere un indice di resa dei colori CRI ≥ 70 e temperatura di colore compresa tra i 5500 - 6000°K. Eventuali deroghe o modifiche possono essere richieste e specificate all'interno degli ordinativi in base alle Leggi Regionali del sito specifico senza alcun costo aggiuntivo.

4.4.2 Prestazione a fine vita

Al fine di verificare che l'apparecchio fornisca l'90% del flusso nominale emesso a 100.000 ore, il fornitore dovrà rendere disponibile tutta la documentazione necessaria per permettere l'esecuzione delle verifiche secondo la norma IES LM80-2008 con coefficiente di probabilità B10 (ciò significa che almeno il 90% del flusso luminoso iniziale dell'apparecchio dovrà essere mantenuto per il periodo suddetto alla massima temperatura ambiente di funzionamento indicata in specifica). Il coefficiente di probabilità B10 indica che almeno il 90% degli apparecchi in un dato impianto rispetteranno il livello di mantenimento del flusso specificato.

4.4.3 Test di funzionalità sul 100% della produzione

La mortalità infantile dovrà essere eliminata con procedura di Burn In (tale procedura prevede che i componenti siano fatti funzionare a fine linea di produzione per il tempo necessario ad individuare la mortalità infantile). Le caratteristiche dei componenti devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

Onde limitare la difettosità degli apparecchi forniti, deve essere prevista la prova in linea di produzione come da allegato Q della EN60598 tabella Q1.

4.5 Requisiti di immunità alle sovratensioni

L' apparecchio oltre ad essere conforme alla norma CEI EN 61547: *apparecchiature per l'illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC* deve essere robusto per prove di immunità agli impulsi con livelli superiori a quelli riportati nella norma.

Si precisa che la prova di immunità agli impulsi, deve essere eseguita in maniera conforme al paragrafo 5.7 della norma CEI EN 61547 applicando una serie di impulsi con forma d'onda 1.2/50µs e con i seguenti livelli di prova:

- 10kV tra conduttore e conduttore;
- 10kV tra conduttore e terra.

Il livello di protezione alle sovratensioni dichiarato di 10Kv CM e 10Kv DM deve essere comprovato da test report di laboratorio certificato in accordo alla norma EN 61547 e deve essere relativo a tutto l'apparecchio nel suo complesso. Ivi incluso il dispositivo di comunicazione WireLess descritto nei paragrafi successivi.

I test report prodotti devono indicare chiaramente la presenza del dispositivo durante l'esecuzione delle prove.

-

Gli impulsi devono essere applicati come segue, cinque impulsi di polarità positiva con un angolo di fase di 90° e cinque impulsi di polarità negativa con un angolo di fase di 270°.

4.5.1 Scaricatore esterno per montaggio a base palo

Sarà cura della ditta fornitrice degli apparecchi illuminanti fornire, oltre a quanto fino ad ora detto nel presente documento, anche uno scaricatore idoneo ad essere installato a base palo nella cassetta di derivazione del palo stesso. Tale scaricatore dovrà avere i seguenti requisiti :

- Scaricatore monofase con protezione da sovratensioni sec. EN62305-1
- valido per zone esterne tipo 2
- Moduli sostituibili
- tensione massima operativa $U_c = 275VAC$
- Corrente nominale di scarica (8/20µs) $I_n = 30kA$
- Corrente massima di scarica (8/20µs) $I_{max} = 60kA$
- Corrente max di corto circuito = 50kA
- Dimensioni meccaniche max 36x82x44 mm (LxHxP)
- Aggancio a barra Din da 35 mm

4.6 Sistema di comunicazione mediante sistemi wireless

4.6.1 Descrizione generale


Ogni apparecchio illuminante dovrà essere dotato di un sistema di comunicazione wireless per il comando e la trasmissione dello stato di funzionamento.

Il presente paragrafo descrive le principali caratteristiche del sistema di comunicazione e controllo dell'apparecchio illuminante.

Sarà cura della ditta che offre l'apparecchio illuminante rimettere opportuna offerta anche per la centralina di controllo. Si precisa che l'offerta della centralina sarà forma di impegno per un eventuale fornitura futura da realizzarsi entro i due anni successivi all'installazione degli apparecchi.

4.6.2 Sistema di comunicazione wireless

L'unità ricetrasmittente wireless, da installare all'interno dell'apparecchio illuminante dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche :

Specifiche operative	
Metodo di trasmissione dati :	Idoneo ad ambienti di lavoro tipo autostradale (stazioni di pedaggio, svincoli, tratti autostradali)
Frequenza portante :	Secondo standard IEEE 802.15.4
Parametri rilevati	
Stato di funzionamento dell'apparecchio illuminante :	ON/OFF/ Fault (funzionante – spento - degradato).
Tensione nominale :	Precisione lettura max $\pm 2 \%$
Corrente nominale :	Precisione lettura max $\pm 3 \%$
Potenza nominale :	Precisione lettura max $\pm 5 \%$
Fattore di potenza :	Precisione lettura max $\pm 1 \%$
Conferma parametri comandati :	Stato di dimming
Parametri comandati	
Stato dell'apparecchio illuminante :	ON/OFF (accensione e spegnimento dell'apparecchio illuminante)
Variazione dell'intensità luminosa :	da 0 a 100 % (con step dell' 1%).
Conformità	
Standard funzionale di riferimento :	IEEE 802.15.4 LR-WPAN, Low-Rate Wireless Personal Area Networks
Marchio :	

La centralina di controllo e i sistemi ricetrasmittenti wireless installati all'interno di ciascun apparecchio illuminante dovranno essere in grado di comunicare, senza la necessità di installare apparecchiature aggiuntive.. Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere uguali e avere la stesso sistema di trasmissione a bordo. A sistema attivato e configurato, il tempo di risposta per i parametri "rilevati" e "comandati", nel caso di distanze fino a 1500 m, non dovrà superare 1 (uno) minuti.

Gli apparecchi illuminanti saranno gestiti attraverso questo modulo con una comunicazione unicast (comunicazione punto-punto) verso il singolo nodo installato sull'apparecchio. Nella gestione dell'impianto di illuminazione il gateway ha il ruolo di implementare la logica di controllo e di inviare i comandi di gruppo o singoli ai vari apparecchi illuminanti.

A tal fine si richiede al fornitore tutta la documentazione necessaria per permettere la verifica di tale caratteristica funzionale.

Il dispositivo di telecontrollo dell'apparecchio illuminante dovrà essere in grado di agire come router verso dispositivi simili, in modo da realizzare una rete mesh WSN. Dovrà essere installato sull'apparecchio illuminante o sul box ausiliari (dipende dalla tipologia di apparecchio illuminante) tramite connettore standard.

Il dispositivo di telecontrollo dovrà essere in grado di pilotare il driver dell'apparecchio illuminante per le seguenti funzionalità:

- Accensione
- Spegnimento
- Variazione del flusso luminoso (funzione di dimmerazione)
- Ricevere informazioni di stato e misure tramite l'interfaccia DALI.

Si precisa che l'alimentatore deve essere in DC (24V o simili) al fine di sfruttare la protezione contro le sovratensioni del driver LED e le relative protezioni a monte sulla linea elettrica (SPD).

Caratteristiche tecniche:

- Dotato di connettore standard o installato all'interno dell'apparecchio stesso;
- Alimentato in tensione continua 24 VDC dal led driver;
- Implementazione protocollo standard IEEE 802.15.4;
- Antenna integrata;
- Uscita DALI2 per il pilotaggio del driver LED
- Lettura informazioni tramite protocollo DILE sullo stato di dimmerazione e funzionamento dell'apparecchio illuminante.

Il sistema dispositivo di gestione e controllo (sopra centralina di controllo), deve possedere una connessione di rete (Ethernet) o una connessione radio dati GPRS/3G. Il dispositivo di controllo dovrà prevedere la possibilità di memorizzazione di diversi programmi di funzionamento giornalieri per l'accensione, lo spegnimento e la regolazione dei singoli apparecchi illuminanti e dovrà permettere il monitoraggio in tempo reale attraverso la visualizzazione tramite browser WEV (protocollo https) da interfacciare con il portale di ASPI.

5 CARATTERISTICHE INSTALLATIVE E ILLUMINOTECNICHE APPARECCHI

Il presente paragrafo riporta le prestazioni illuminotecniche richieste dalla Società Autostrade per l'Italia nell'ambito dei contratti di fornitura di dagli apparecchi illuminanti. Fa parte integrante di tale documento anche l'allegato Tecnico "Geometrie degli svincoli autostradali per la produzione dei calcoli illuminotecnici"

5.1 Calcolo illuminotecnico

Al fine di valutare gli apparecchi illuminanti offerti, si richiede di presentare opportuno calcolo illuminotecnico per ciascuna delle due geometrie di installazione descritte e nel rispetto delle vigenti normative:

- UNI 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche"
- UNI EN 13201-1 "Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali";
- UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni".

Si precisa che i calcoli illuminotecnici dovranno essere firmati e timbrati da professionista abilitato.

Per ciascuna tipologia di installazione dovrà essere proposto l'apparecchio illuminante che minimizzi i consumi energetici per la specifica tipologia di installazione e garantisca i requisiti illuminotecnici della categoria ME2 descritta nella norma UNI 13201-1.

Si prescrive di utilizzare un coefficiente di riflessione dell'asfalto pari a 0,056.

Si riportano di seguito le prescrizioni normative che dovranno essere garantite nei calcoli illuminotecnici:

- Luminanza : $L = 1.5 \text{ cd/m}^2$
- Uniformità generale (minima): $U_0 = 0,4$
- Uniformità longitudinale (minima): $U_l = 0.7$
- Abbagliamento debilitante (massimo): $T_i = 10\%$
- Illuminazione di continuità: 0,5
- Fattore di manutenzione : $\leq 0,9$ da giustificare a cura della casa costruttrice.

Si allega il documento dal titolo "Geometrie degli svincoli autostradali per la produzione dei calcoli illuminotecnici", all'interno del quale sono riportate le principali geometrie presenti negli svincoli autostradali.

In particolare l'Appaltatore per ciascun sito oggetto di installazione, dovrà sviluppare un calcolo illuminotecnico timbrato e firmato con le caratteristiche indicate dalla Committente.

Solo in caso di esito positivo e di approvazione dei calcoli illuminotecnici si darà seguito alla fornitura.

Non si richiede la produzione e consegna di calcoli illuminotecnici in fase di gara.

6 DATI MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

I dati riportati in tabella, indicano i parametri che dovranno essere utilizzati per il calcolo della vita dell'apparecchio illuminante per calcolare l' MTTF e le restanti caratteristiche tecniche prestazionali richieste ai relativi capitoli/paragrafi.

Temperatura ambientale di funzionamento	35 °C
Ore giornaliere di funzionamento	11-12 ore/giorno
Si richiede che il driver degli apparecchi abbia la possibilità di preconfigurare la riduzione automatica del flusso e dei consumi ad una ora prefissata. Tale parametro e impostazione nota come "Mezzanotte virtuale" sarà esplicitata dalla stazione appaltante negli ordini.	Da impostare su richiesta

7 TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF)

MTTF (Mean Time To Failure) Tempo medio di guasto o tempo atteso di operatività di un sistema prima del manifestarsi del primo guasto: ***valore atteso del tempo medio di manifestazione del guasto al netto della mortalità infantile.***

L' apparecchio illuminante visto nel suo complesso (led + alimentatore + elettronica di pilotaggio/comunicazione) dovrà avere un $MTTF \geq 50.000$ ore nelle condizioni operative specificate nella presenti prescrizioni tecniche. Il fornitore dovrà fornire, oltre al calcolo, idonea documentazione che permetta di verificare l'MTTF richiesto.

7.1 Normativa di riferimento

La valutazione dell'MTTF dovrà essere eseguita secondo quanto indicato nelle norme :

- CEI EN 61124 Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.
- MIL Hand Book 217 F2 Electronic Reliability Design Handbook
- MIL Hand Book 338 B Electronic Reliability Design Handbook

8 MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchiatura (apparecchio illuminante + alimentatore + elettronica di controllo e comando) dovrà riportare le marcature indicate al presente capitolo.

Gli apparecchi (apparecchio illuminante + alimentatore + elettronica di controllo e comando) dovranno essere conformi all'ultima edizione applicabile delle norme europee di prodotto indicate al capitolo "*Norme, Decreti, Direttive e Leggi*".

L'apparecchio dovrà essere dotato nel suo insieme (apparecchio illuminante + alimentatore + elettronica di controllo e comando) di marchio ENEC per quanto riguarda la sicurezza elettrica.

L'apparecchio dovrà inoltre essere classificato "esente dal rischio fotobiologico" secondo EN62471-2008.

L'apparecchio dovrà essere munito di certificato ENEC.

In particolare, su richiesta dalla Committente, dovrà essere prodotta una tantum, la seguente documentazione :

- a) Certificato ENEC;
- b) Autodichiarazione completa di relazione tecnica che attesti la rispondenza delle caratteristiche tecniche aggiuntive richieste in specifica;
- c) Marcatura CE.

8.1 Dichiarazione di conformità UE

La dichiarazione di conformità UE completa di assunzione di responsabilità deve contenere almeno le seguenti informazioni :



- Nome e indirizzo del fabbricante;
- Identificazione del prodotto (nome, tipo modello);
- Richiamo a tutti i requisiti tecnici previsti alle norme di settore utilizzate (Bassa tensione -Compatibilità elettromagnetica), firmata dal legale rappresentante
- Data di emissione della dichiarazione;

8.2 Marchio di qualità

Tutti i componenti elettrici da impiegare nella costruzione degli apparecchi devono essere muniti di marchio IMQ o d'altro marchio di qualità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

8.3 Marcatura dell' apparecchio illuminante

Per chiarezza, si precisa che su ciascun apparecchio devono essere riportate le seguenti indicazioni:

DEFINIZIONE	VALORE
Nome o sigla del produttore ed il suo indirizzo	XXXXX.....
Identificazione del modello	XXXXX.....
Tensione nominale	230 Vac ~
Frequenza nominale	50Hz
Potenza nominale	.....W
Corrente nominale	.....A
Flusso luminoso totale	.....lm
Temperatura di colore	.....K
Tipo di sorgente luminosa	Led classe
Classe di isolamento	I
Grado di protezione	IP65
Montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili	
Anno di costruzione	XXXX
Marcatura CE	

9 ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE

E' necessario che tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore a corredo di ogni apparecchio illuminante e comunque dovranno essere riportate le seguenti indicazioni:

- Massima temperatura a cui sono sottoposti i cavi di alimentazione (90°C);
- Posizione di funzionamento (qualsiasi);
- Massa dell'apparecchio + alimentatore;
- Dimensioni di ingombro;
- Schema di collegamento elettrico all'impianto;
- Protocollo di comunicazione dati se presente;
- Istruzioni di serraggio pressacavi.

10 COLLAUDI

La committente si riserva la facoltà di eseguire collaudi sui prodotti come di seguito descritto:

1. Collaudi del prototipo
2. Collaudi in fase di produzione;

I collaudi dei lotti di fornitura e del prototipo non esonerano l'Appaltatore da eventuali vizi, difformità o difetti emersi successivamente.

Si precisa inoltre che saranno eseguiti verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione.

10.1 Collaudo del prototipo

Il collaudo dell'apparecchio campione consegnato sarà effettuato in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni tecniche e alla documentazione presentata in sede di gara.

Il collaudo sarà eseguito da Ente Terzo individuato dal Committente che si occuperà di tutte le verifiche documentali e strumentali. Qualora la verifica di conformità dell'apparecchio risultasse non conforme sarà facoltà della Committente agire secondo quanto disciplinato all'interno del contratto.

Si riportano di seguito a titolo indicativo le principali prove che saranno eseguite dal Laboratorio terzo di conformità alle presenti prescrizioni:

- Verifica dimensionale e peso dell'apparecchio;
- Verifica dimensionale staffa e bulloneria;
- Prova di aggancio testa pala-testa sbraccio;
- Prova isolamento elettrico;
- Prova di resistenza alle sovratensioni come da capitolo;
- Misura potenza assorbita e verifica parametri elettrici;
- Verifica temperatura di colore e indice di resa cromatica;
- Rilievo curva fotometrica;
- Verifica dei calcoli illuminotecnici;
- Verifica grado di protezione IP;
- Verifica flusso luminoso;

Si precisa che sarà cura dell'Ente Terzo incaricato da ASPI e/o del personale tecnico richiedere di eseguire tutte le prove sopra riportate e/o acquisire la documentazione attestante la completa rispondenza alle presenti prescrizioni tecniche.

Inoltre, nel corso dell'esecuzione del contratto, dovrà essere consegnata contestualmente alla consegna dell'apparecchio campione, la seguente documentazione:

- Scheda tecnica di prodotto.
- Certificati dei materiali
- Certificato ENEC;
- Report prova grado IP (per type test IP 65).
- Report prove EMC per type test (contenente immunità agli impulsi in accordo a par. 5.7

della norma CEI EN 61547).

- Report classe di isolamento. Paragrafo 4.2.
- Relazione tecnica per prestazione fine vita (MTTF). Paragrafi 5.3.2. e 9.
- Certificazione di ente terzo per sicurezza fotobiologica.
- Collaudo in fase di produzione
- Calcoli illuminotecnici
- Prova alla nebbia salina secondo la UNI EN ISO 9227.

10.2 Collaudo della produzione

Nel corso della produzione dei lotti di fornitura, la committente effettuerà delle verifiche a campione di conformità dei prodotti alle prescrizioni tecniche e la campionatura consegnata. Il collaudo sarà effettuato con metodi statistici per il controllo della qualità utilizzando un piano di campionamento e di verifiche definito a partire dalle indicazioni contenute nelle norme di seguito riportate:

- Norma UNI ISO 2859-1:2007 - Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi piani di campionamento indicizzati secondo il livello di qualità (LQA) per un collaudo lotto per lotto.
- Norma UNI ISO 2859-0:2001- Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi, introduzione al sistema di campionamento per attributi della UNI ISO 2859.
- Military standard MIL-HDBK-781A: 1996 - Handbook for reliability test methods, plans, and environments for engineering, development qualification and production.
- UNI EN 13032: Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione.
- UNI EN 13201: Illuminazione stradale.
- CEI EN 60598: Apparecchi di illuminazione.
- CEI EN 62031: Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza.
- CEI EN 61124: Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.

Le prove sul/sui pezzo/i campionato/i potranno essere eseguite o da un ispettore incaricato dalla Committente e/o da personale tecnico ASPI. Tali soggetti provvederanno ad effettuare tutte le prove necessarie a verificare la rispondenza degli apparecchi prodotti con l'apparecchio campione.

La Contraente dovrà pertanto mettere a disposizione il personale ed un laboratorio attrezzato in modo da eseguire le prove di rispondenza di seguito riportate:

- Verifica dimensionale e peso dell'apparecchio;
- Verifica dimensionale staffa e bulloneria;
- Prova di aggancio testa pala-testa sbraccio;
- Prova isolamento elettrico;
- Prova di resistenza alle sovratensioni come da capitolo;
- Misura potenza assorbita e verifica parametri elettrici;
- Verifica temperatura di colore e indice di resa cromatica;
- Rilievo curva fotometrica;
- Verifica dei calcoli illuminotecnici;
- Verifica grado di protezione IP;
- Verifica flusso luminoso;

Il numero e la tipologia di prove rispetto a quanto sopra riportato verrà valutato dalla Committente e/o ispettore incaricato durante l'esecuzione della fase di verifica.

Qualora i collaudi non dovessero essere superati, La Committente si riserva di rifiutare in tutto o in parte la fornitura. Sarà facoltà della Committente rifiutare in tutto o in parte o diversamente quantificare il danno indotto, da lotti di fornitura non rispondenti alle prove suddette.

10.3 Verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione

Si precisa che la Committente eseguirà verifiche in campo in fase di esercizio degli impianti di illuminazione per verificare il rispetto delle prestazioni illuminotecniche richieste dalla norme UNI di riferimento e dalle presenti prescrizioni tecniche.

ASPI richiede che, nel caso di galleria corrispondente alle specifiche fotometriche e geometriche fornite, l'impianto risulti a norma, ossia soddisfi i requisiti elencati in termini di luminanza media e uniformità di luminanza, di temperatura di colore prossimale e di indice di resa dei colori, per qualsiasi tolleranza di produzione dell'apparecchio di illuminazione fornito e per qualsiasi condizione operativa (campo di tensione di alimentazione, temperatura e umidità relativa) specificata.

11 GARANZIE

La fornitura dovrà essere accompagnata da specifica garanzia della casa Costruttrice circa l'assistenza e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il collaudo definitivo.

Inoltre ciascun apparecchio illuminante completo di alimentatore e quant'altro necessario per il suo corretto funzionamento e per la rispondenza alle presenti prescrizioni, dovrà essere coperto da idonea garanzia, contro eventuali guasti o difetti. Nel dettaglio :

- **Garanzia di 5 anni sulla componentistica** che determina la corretta funzionalità dell'apparecchio illuminante (parte elettronica, parte ottica e la sorgente luminosa).
Si considera apparecchio difettoso o guasto quando si verificano, entro i termini di garanzia, almeno uno dei seguenti casi:
 - il numero dei led spenti supera le 2 unità
 - Il flusso luminoso totale emesso è minore del 90% rispetto al totale emesso a nuovo o non in linea con le curve di degrado previste;
 - Non sono rispettati i parametri illuminotecnici previsti nel calcolo illuminotecnico consegnato per motivi imputabili al prodotto.
 - qualsiasi altra non conformità rispetto alle presenti specifiche
 - garanzia del sistema di regolazione del flusso luminoso (ove presente)
- **Garanzia di 10 anni** per eventuali difetti o vizi meccanici dell'apparecchio illuminante e della staffa.

In caso in cui Aspi riscontrasse un guasto o difetto di cui sopra su uno o più apparecchi illuminanti, sarà cura della ditta fornitrice garantire entro 15 giorni (a partire dalla segnalazione fatta da Aspi) la fornitura di un numero uguale di apparecchi illuminanti nuovi o riparati (aventi stesse caratteristiche tecnico funzionali) presso i magazzini della rispettiva Direzione di Tronco.

ALLEGATO

D

PRESCRIZIONI TECNICHE

CODIFICA	REV.	FOGLIO
PT-019-23	0.1	1 di 24

Prescrizioni Tecniche per la fornitura di:

**Dispositivi luminosi attivi, centralina di comando e sistema di
alimentazione per la realizzazione di impianti di segnalazione antinebbia
per svincoli**

(guida ottica)

REV.	DATA	DESCRIZIONE modifica
0.0	15/05/2023	Emissione bozza.
0.1	29/11/2023	Emissione documento.

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	PREREQUISITI.....	4
3.	NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI	5
3.1	DIRETTIVE	5
3.2	NORMATIVE	5
4.	CONDIZIONI AMBIENTALI.....	7
4.1	CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE	7
4.2	CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMMAGAZZINAMENTO	7
5.	DISPOSITIVI LUMINOSI.....	8
5.1	GENERALITÀ.....	8
5.2	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DISPOSITIVO LUMINOSO DI PERICOLO	8
5.2.1	<i>Dimensioni meccaniche</i>	<i>8</i>
5.2.2	<i>Peso</i>	<i>9</i>
5.2.3	<i>Caratteristiche Elettriche.....</i>	<i>9</i>
5.2.4	<i>Caratteristiche Illuminotecniche</i>	<i>9</i>
6.	LOGICA DI FUNZIONAMENTO	9
7.	ARCHITETTURA DI FUNZIONAMENTO SISTEMA A GUIDA OTTICA	11
8.	CENTRALINA DI ALIMENTAZIONE, COMANDO E CONTROLLO	12
8.1	ALIMENTATORE MARKER.....	12
8.2	SISTEMA DI LAMPEGGIO INTERMITTENTE REGOLABILE	12
9.	EMETTITORE LUMINOSO - MARKER.....	14
9.1	CARATTERISTICHE MECCANICHE	14
9.1.1	<i>Corpo dell'emettitore luminoso</i>	<i>14</i>
9.1.2	<i>Dimensioni meccaniche</i>	<i>15</i>
9.1.3	<i>Peso</i>	<i>15</i>
9.1.4	<i>Materiale</i>	<i>15</i>
9.1.5	<i>Staffe di aggancio/sostegno</i>	<i>16</i>
9.1.6	<i>Protezione sorgente di illuminazione.....</i>	<i>17</i>
9.1.7	<i>Altri materiali</i>	<i>17</i>
9.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	17
9.2.1	<i>Architettura sistema di alimentazione.....</i>	<i>18</i>
9.2.2	<i>Potenza elettrica complessiva del marker.....</i>	<i>18</i>
9.2.3	<i>Connessione elettrica.....</i>	<i>18</i>
9.3	CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE.....	18
9.3.1	<i>Area di emissione.....</i>	<i>19</i>
9.4	CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO.....	19
9.4.1	<i>Acceso in modo fisso.....</i>	<i>20</i>
9.4.2	<i>Acceso in modo intermittente e intermittente variabile</i>	<i>20</i>
9.5	CERTIFICAZIONI E MARCATURE	20
10.	DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO	21
11.	ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE.....	22
12.	COLLAUDO FORNITURA.....	23
13.	GARANZIE	24

1. PREMESSA

Le presenti prescrizioni tecniche, redatte dalla Soc. Autostrade per l'Italia S.p.A (di seguito ASPI) costituiscono le linee guida per l'individuazione delle apparecchiature necessarie per la realizzazione degli impianti di segnaletica luminosa antinebbia (guida ottica attiva) presente presso gli svincoli.

Con impianti di "guida ottica" (detti anche guida luminosa) si intende il complesso formato dalle condutture, dai materiali e dalle apparecchiature necessarie per effettuare una segnaletica attiva, che delimiti e renda ben visibile l'andamento geometrico della strada in caso di scarsa visibilità (presenza nebbia o condizioni metereologiche avverse). Per segnaletica luminosa si intendono quei dispositivi luminosi di pericolo singoli ad alimentazione elettrica, che emettono una luce continua o ad intermittenza regolare di un solo colore che sono utilizzati come rinforzo per la segnaletica verticale passiva al fine di avvertimento, informazione o guida degli utenti della strada.

2. PREREQUISITI

L'impresa che sarà invitata a presentare opportuna offerta per quanto descritto nelle presenti prescrizioni, oltre all'offerta dovrà fornire almeno 2 (due) campioni dei dispositivi luminosi, completi della centralina di comando e controllo e delle staffe di montaggio. Tale campionatura sarà utilizzata per la verifica della rispondenza di quanto offerto alle caratteristiche tecniche descritte nel presente documento.

Pena l'esclusione, tale campionatura dovrà essere fedele all'eventuale prodotto di fornitura; non sono accettate su detta campionatura, eventuali riserve. A maggior precisione si intende per riserve, possibili modifiche che possono essere effettuate sul prodotto in caso di eventuali forniture. L'impresa dovrà fornire dichiarazione firmata da parte del legale rappresentante sulla fedeltà della campionatura.

Inoltre, sempre pena l'esclusione, contestualmente ai campioni richiesti, l'impresa dovrà fornire copia delle certificazioni e omologazioni richieste al relativo capitolo. Non sono accettate riserve su tali requisiti.

3. NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI

L' apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) .

Inoltre, dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Di seguito sono elencate, in modo non esaustivo, le principali Norme, Decreti Ministeriali e Direttive di riferimento che dovranno essere eventualmente integrate con aggiornamenti, varianti o nuove edizioni.

3.1 Direttive

DIRETTIVA	DENOMINAZIONE
2006/95/CE	<i>Direttiva Bassa Tensione.</i>
2004/108/CE	<i>Direttiva compatibilità elettromagnetica</i>
RAEE 2002/96	<i>Direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici</i>
ROHS 2002/97	<i>Direttiva regolamentazione metalli pericolosi</i>
2005/32/CE	<i>Direttiva su risparmio energetico (EUP)</i>

3.2 Normative

NORMATIVA	DENOMINAZIONE
UNI EN 12352	<i>(ed. 15/06/2006) Attrezzatura per il controllo del traffico – Dispositivi luminosi di pericolo e di sicurezza.</i>

CEI EN 60529	<i>Gradi di protezione IP degli involucri.</i>
CEI EN 61347-1	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni generali e di sicurezza.</i>
CEI EN 61347-2-13	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli Led.</i>
CEI EN 55015	<i>Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.</i>
CEI EN 60825-1	<i>Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e guida per l'utilizzatore.</i>
CEI EN 62471	<i>ed. 2009 Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade.</i>
CEI EN 50293	<i>Sistemi semaforici per la circolazione stradale - Compatibilità elettromagnetica.</i>
CEI EN 62384	<i>Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED - Prescrizioni di prestazione</i>
CEI EN 61124	<i>Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.</i>
CIE 15:2004	<i>Colorimetry</i>
CEI 64-8	<i>Per impianti elettrici utilizzatori</i>
CEI 17-13	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)</i>

4. CONDIZIONI AMBIENTALI

4.1 Condizioni ambientali di installazione

Le apparecchiature, oggetto delle presenti prescrizioni, dovranno garantire tutte le caratteristiche prestazionali riportate nelle presenti prescrizioni tecniche, in un ambiente di lavoro avente le seguenti caratteristiche:

Denominazione	Caratteristiche
Clima	Continente
Altitudine	< 2000 m. s.l.m.
Ambiente d'installazione	Svincoli autostradali (tracciato autostradale).
Temperatura minima ambientale	-10°C
Temperatura max ambientale	+40°C
Umidità relativa interna	60 ÷ 80 %
Agenti corrosivi presenti nell'ambiente	<ul style="list-style-type: none">• Idrossido di Carbonio• Anidrite solforosa• Cloruro di Sodio• Acido nitrico• Acido solforico

4.2 Condizioni ambientali di immagazzinamento

- Temperatura di stoccaggio: -30°/+85°C
- Umidità relativa di stoccaggio: 10-95%

5. DISPOSITIVI LUMINOSI

5.1 Generalità

Nei vari paragrafi di seguenti riportati, vengono definite le caratteristiche minime per i dispositivi luminosi di pericolo e sicurezza da utilizzare a rinforzo della segnaletica verticale passiva destinate ad evidenziare o rendere noto: il tracciato in caso di scarsa visibilità (antinebbia).

Sono accettati solo ed esclusivamente dispositivi luminosi con sorgente luminosa allo stato solido (led) e rispondenti alle caratteristiche tecniche sotto riportate.

Si precisa che il dispositivo luminoso deve contenere al suo interno solo ed esclusivamente il circuito stampato dei led ed eventuali ottiche o rifrattori. Non sono accettati dispositivi lampeggianti che contengono schede per la gestione delle logiche di funzionamento al loro interno. Si precisa che tutti i componenti che gestiscono la logica di funzionamento tipo lampeggio, intensità, ecc. devono essere implementati tramite una centralina di comando dedicata o attraverso apposite schede di lampeggio, da installare separatamente

5.2 Caratteristiche tecniche generali dispositivo luminoso di pericolo

Il dispositivo luminoso dovrà avere forma idonea per essere installata all'interno del profilo del guard-rail, dovrà rispettare quanto previsto nella norma di prodotto UNI EN 12352:2006 e i requisiti previsti nel Regolamento per l'esecuzione del Codice della Strada.

Si richiede che la lampada (marker) sia dotata di un pressacavo di uscita e un cavo per l'alimentazione, in fabbrica idonea per posta in esterno del tipo FG16OR16 o H07RN-F, avente una lunghezza minima di 1,5 m.

5.2.1 Dimensioni meccaniche

Si richiede che le dimensioni meccaniche e la forma geometrica del marker siano idonee e compatibili per essere installate all'interno del profilo del guard-rail. Il marker a LED deve essere installato nel profilo del guard-rail (esempio simile a quella riportata

nell'allegato ELE.PT.07.04 (vedi allegati)) e non deve creare ingombro al di fuori della sagoma del guard rail.

5.2.2 Peso

Il peso max del marker nel suo complesso (contenitore, led, elettronica e staffa) dovrà essere inferiore o uguale a:

- 0,6 kg.

5.2.3 Caratteristiche Elettriche

- La tensione di alimentazione di ingresso delle lampade (marker) deve essere in corrente continua a bassa tensione di sicurezza, variabile da 12÷48 Vdc
- Potenza max assorbita dal singolo marker $\leq 5\text{ W}$.
- Protezione contro le sovratensioni e l'inversione di polarità.

5.2.4 Caratteristiche Illuminotecniche

- Sorgente luminosa allo stato solido LED
- *Colore sorgente luminosa CLASSE C giallo 1 o 2 secondo la norma UNI EN12352.*
- L' area complessiva della superficie di emissione luminosa deve essere $\geq 18\text{ cm}^2$
- *La luminanza della superficie di emissione luminosa deve essere tale per cui se sottoposto alle prove di settori risulti una uniformità $l_{out}/l_{tot} \geq 0,17$.*

6. LOGICA DI FUNZIONAMENTO

L' impianto è costituito da una serie di emettitori luminosi a led (di seguito denominati con il termine marker) disposti all'interno dell'onda del guard-rail, i quali vengono automaticamente abilitati quando l'opacità dell'aria sale al di sopra di un limite prefissato, oppure manualmente da un sistema di attivazione locale a descrizione degli operatori addetti.

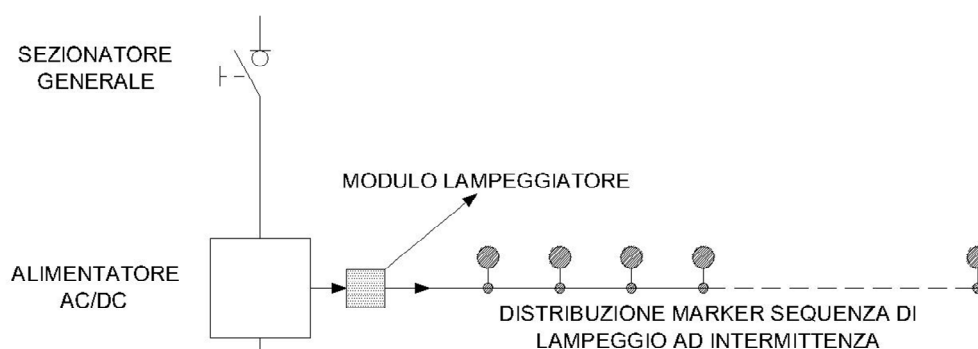
Lo scopo di questi marker è di creare una guida luminosa che permetta agli utenti (automobilisti) di avere un'immediata percezione dell'andamento del tracciato autostradale in caso di scarsa visibilità.

Al fine di una migliore segnalazione del tracciato, i marker saranno installati all'interno del profilo del guard-rail con effetti luminosi di accensione diversi in base al tipo di segnalazione che si vuole creare.

7. ARCHITETTURA DI FUNZIONAMENTO SISTEMA A GUIDA OTTICA

Per una migliore comprensione, si riporta di seguito lo schema unifilare di alimentazione di un impianto a guida ottica.

L'elettronica per la conversione dell'alimentatore AC/DC e l'elettronica per gestire il lampeggio (modulo lampeggiatore) possono essere o due apparati distinti o far parte di un unico apparato.



8. CENTRALINA DI ALIMENTAZIONE, COMANDO E CONTROLLO

La centralina di alimentazione comando e controllo dei marker dovrà essere rappresentata dai seguenti sistemi principali:

- Alimentatore marker
- Sistema di lampeggio intermittente regolabile

8.1 Alimentatore marker

Di seguito si riportano le caratteristiche elettriche dell'alimentatore generale di impianto marker.

INGRESSO	VALORE
Tensione nominale d'alimentazione	230V
Range tensione di alimentazione	230V \pm 10%
Tensione di uscita massima	48V _{cc} \pm 5%
Corrente	5A / 10A
Efficienza	\geq 90%
Fattore di potenza	\geq 0.9
Marcature richieste	CE
Temperatura di esercizio	-20°C < T _{esercizio} < 70°C
INVOLUCRO	
Classe di isolamento	I
Grado di protezione minimo	IP 20
CARATTERISTICHE MECCANICHE	
Peso	2.5 kg
Attacco	Barra DIN TS35 O SU PIASTRA

L'alimentatore deve essere in grado di alimentare un numero pari a 45 segnalatori(marker) a led in condizioni di lampeggio.

8.2 Sistema di lampeggio intermittente regolabile

Il sistema di lampeggio, per motivi manutentivi, deve essere separato dall'alimentatore e deve essere contenuto un contenitore IP20 il cui montaggio deve avvenire su barra DIN

o sulla piastra di fondo dei quadri elettrici. La tensione di alimentazione del dispositivo deve essere compresa tra 12 e 48VDC.

Il dispositivo deve rispettare la classe F2, la frequenza di lampeggio deve poter essere regolata tra 55 e 75 lampeggi al minuto tramite dip-switch (trimmer o altro dispositivo per la dimmerazione) presente sul dispositivo di lampeggio.

9. EMETTITORE LUMINOSO - MARKER

Il dispositivo luminoso dovrà essere prodotto secondo i requisiti di prodotto previsti nella norma UNI EN 12352.

La UNI EN 12352 indica i requisiti normativi dei dispositivi luminosi che emettono luce fissa o lampeggiante di un singolo colore, utilizzati per richiamare l'attenzione, avvisare o guidare gli utenti della strada. La norma specifica i requisiti luminosi, meccanici e funzionali ed i metodi per effettuare i relativi test.

9.1 Caratteristiche meccaniche

9.1.1 Corpo dell'emettitore luminoso

Il materiale con cui sarà realizzato il corpo dell'emettitore luminoso (marker), dovrà essere non soggetto a corrosione e dovrà essere realizzato da due parti ricavate per soluzione stampata.

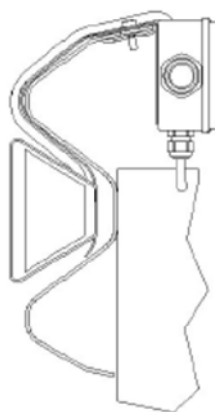
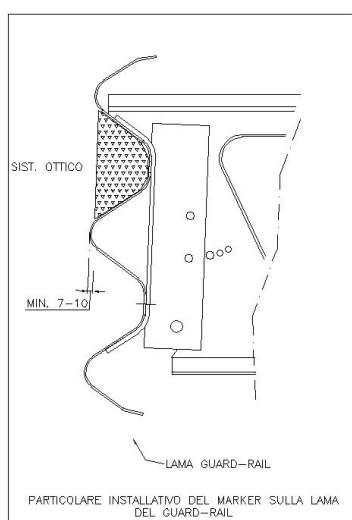
Il corpo dell'emettitore luminoso (marker), dovrà essere non soggetto a corrosione e realizzato in materiale plastico (termoindurente o polietilene ad alta densità e resistente ai raggi UV o equivalente) ed idoneo per essere installato all'esterno. Se il marker presenta delle viti questi devono essere tipo AISI304 categoria 4.

9.1.2 Dimensioni meccaniche

Si richiede che la sagoma del marker sia interamente contenuta all'interno dell'onda del guard-rail.

Il dispositivo ottico non deve sporgere rispetto al profilo della barriera di sicurezza.

Si riporta a titolo indicativo il massimo ingombro che il dispositivo dovrà avere. Sono ammesse forme analoghe purché contenute nel profilo dell'onda del guard-rail.



9.1.3 Peso

Il peso max del marker nel suo complesso (contenitore, led, elettronica e staffa) dovrà essere inferiore o uguale a:

- 0,6 kg.

9.1.4 Matriale

Tutti i materiali del marker a contatto con l'esterno devono avere un adeguata protezione anticorrosione e devono mantenere le loro caratteristiche di origine nel tempo. In particolare modo dovranno garantire le caratteristiche di origine in un ambiente di installazione con la presenza dei seguenti agenti corrosivi:

- Gas corrosivi (CO, HC, NO_x, SO₂, NaCl, HNO₃, H₂SO₄)

- Acqua alcalina
- Uso di prodotti per pulizia, spazzole rotanti, acqua a pressione (10 atmosfere secondo norma DIN VDE 45009) o vapore per la pulizia
- Sale antigelo
- Polvere stradale (sabbia, terra, ecc.)

9.1.5 Staffe di aggancio/sostegno

E' fondamentale che il fissaggio del marker al guard rail o al sistema di sostegno avvenga esclusivamente a mezzo dei sistemi meccanici di seguito riportati:

- a) Mediante un bullone innestato all'interno del prodotto a cui accoppiare un dado per fissaggio alle asole del guard-rail
- b) Mediante una staffa esterna in acciaio zincato a caldo o elettrolitica min. 15micron, analoghe a quelle utilizzate per il fissaggio dei catadiottri passivi.



Tale staffa dovrà essere fissata al corpo del marker esclusivamente per mezzo di sistemi meccanici dimensionati e realizzati per:

- resistere meccanicamente alle condizioni di impiego continuo in esterno;
- assicurare in ogni condizione di montaggio la tenuta del corpo alla polvere e all'acqua;
- essere immuni alle vibrazioni;
- effettuare il montaggio della staffa agendo esclusivamente dall'esterno del marker;
- resistere alla forza impressa durante le operazioni di lavaggio a mezzo di spazzole rotanti montate su mezzi in movimento;
- assicurare la resistenza ad urti classe M3 come da norma UNI 12352.

Sarà facoltà di ASPI in fase di ordine acquistare il modello del marker dotato del sistema di innesto con bullone o primo di tale sistema e da acquistare a mezzo di opportuna

staffa esterna.

La staffa di ancoraggio, una volta montata sul guard rail o sistema di sostegno, dovrà garantire la corretta posizione del marker per l'ottenimento delle prestazioni fotometriche desiderate; tale posizione dovrà essere mantenuta in modo stabile nel tempo e dovrà essere contenuta il profilo del prodotto all'interno dell'asola del guarda rail.

9.1.6 Scatola di derivazione per cavi e giunzioni

Come accessori a corredo della fornitura dovranno essere fornite, se esplicitamente ordinati dalla Committente, scatole di derivazione dimensioni 100x100x60mm (o di dimensioni compatibili) atte al contenimento delle derivazioni dei singoli marker a led.

In particolare, la scatola di derivazione dovrà essere in polipropilene (PP) ad elevata robustezza meccanica e dovrà essere fornita con n°3 pressacavi in poliammide (PA) M20 da assemblare direttamente in campo.

9.1.7 Protezione sorgente di illuminazione

Ai fini manutentivi il marker dovrà essere facilmente pulibile.

La superficie di protezione della sorgente luminosa deve garantire le sue caratteristiche di trasparenza nel tempo e deve essere idonea ad essere pulita con sistemi a spruzzo o con spazzole rotanti.

Non sono accettate soluzioni con vetro.

9.1.8 Altri materiali

Non sono accettati altri materiali diversi da quelli sopra descritti.

9.2 Caratteristiche elettriche

Il marker dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche:

INGRESSO	VALORE
Tensione nominale d'alimentazione	12 ÷ 48 Vcc
Tensione minima di funzionamento	14 Vcc
Corrente	Variabile in base alla tensione di

	ingresso Vcc
INVOLUCRO	
Classe di isolamento	II (classe due)
Grado di protezione	IP 65

9.2.1 Architettura sistema di alimentazione

La logica di alimentazione deve consentire il corretto funzionamento dei circuiti serie dei led anche in caso di guasto di singoli LED.

La scheda elettronica di pilotaggio dei led dovrà essere dotata di protezioni contro le sovratensioni.

9.2.2 Potenza elettrica complessiva del marker

La potenza elettrica massima assorbita dal singolo marker, comprensiva delle tolleranze di fabbricazione e delle perdite deve essere inferiore o uguale a:

- 5 W

Potenze superiori non saranno accettate.

9.2.3 Connessione elettrica

Il marker dovrà essere dotato di opportuno cavo elettrico per poter effettuare il suo collegamento alla linea di alimentazione e comando. Per fare ciò si richiede che ciascun marker sia dotato di uno spezzone di cavo tipo **FG16OR o H07RN-F** della lunghezza di **1,5 m**.

Il cavo da un lato dovrà essere libero e dall'altro dovrà essere collegato alla scheda elettronica dei led e fissato al corpo del marker. Il fissaggio al corpo del marker dovrà essere realizzato a mezzo di opportuno pressacavo (o similare) sul lato esterno e internamente tramite opportuno sigillante che ne garantisca il fissaggio e la tenuta IP.

9.3 Caratteristiche illuminotecniche

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche tecniche e illuminotecniche che deve avere la sorgente luminosa a led.

In tabella 1 se ne riassumono i valori .

	Requisiti richiesti da ASPI e classificazione secondo la norma UNI EN 12352:2006	Requisiti indicati nella norma UNI EN 12352:2006
Area di emissione	L2H	Area emissione luce > 18 cm ²
	P0	Nessun requisito sulla proiezione della superficie di emissione luminosa
Intensità luminosa	L2H	$I_{Rmin} = 150$ cd $I_{Amx} = 1500$ cd Riduzione notturna del flusso luminoso emesso pari al 35%
Intervallo angolare	L2H	orizzontale da +7° a -7° verticale da +7° a -7°
Uniformità di luminanza	L2H	$I_{out}/I_{tot} \geq 0,17$
Colore	C Giallo 1 o 2	Area cromatica definita secondo la norma uni 12352

Tabella 1 – requisiti illuminotecnici dispositivo di illuminazione.

9.3.1 Area di emissione

Si richiede un'area di emissione ≥ 18 cm².

9.4 Caratteristiche di funzionamento

Il marker dovrà essere possibile pilotarlo nei modi seguenti di accensione :

- Fisso;
- Intermittente;

Indipendentemente dalle modalità di funzionamento, il marker deve essere sempre lo stesso e deve garantire sempre le caratteristiche illuminotecniche richieste al relativo capitolo.

9.4.1 Accesso in modo fisso

Tutti i marker facenti parte dell'impianto di segnalazione si accenderanno contemporaneamente in modo fisso fino a comando diverso.

Per far funzionare il marker in modalità fissa non devono essere previsti cavi di segnali aggiuntivi ma la frequenza di lampeggio deve essere realizzata attraverso lo stesso cavo di alimentazione dei marker.

9.4.2 Accesso in modo intermittente e intermittente variabile

Tutti i marker facenti parte dell'impianto di segnalazione si accenderanno contemporaneamente in modo intermittente fino a comando diverso. La frequenza di ON e OFF dovrà essere determinata da apposito dispositivo di lampeggio posto sul quadro di alimentazione remoto. Non sono accettati dispositivi con logiche di comando locali.

Per far funzionare il marker in modalità intermittente non devono essere previsti cavi di segnali aggiuntivi ma la frequenza di lampeggio deve essere realizzata attraverso lo stesso cavo di alimentazione dei marker.

9.5 Certificazioni e marcature

Il dispositivo luminoso di pericolo dovrà essere dotato di tutte le certificazioni di prodotto.

In particolare, dovrà essere prodotta in fase di gara, la seguente documentazione:

1. Marcatura CE rilasciato secondo quanto previsto dalla norma UNI EN12352 rilasciata in conformità alla direttiva 93/68/CE, sostituita dal Regolamento 305/2011 CPR.
Dovrà altresì essere rilasciato da un Laboratorio Terzo Accreditato, il certificato di rispondenza alla norma UNI EN 12352 classe L2H.
2. Autodichiarazione che attesti la rispondenza dei prodotti offerti alle presenti prescrizioni tecniche.

Si precisa che tale tipologia di prodotto appartiene alla categoria 23 *Prodotti per la Costruzione di strade secondo il Regolamento 305/2011 CPR*.

10. DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

I dati riportati in tabella, indicano i parametri che dovranno essere utilizzati per il calcolo della vita della sorgente luminosa e della centralina di alimentazione e controllo per calcolare l'MTTF e le restanti caratteristiche tecniche prestazionali richieste ai relativi capitoli/paragrafi.

Temperatura ambientale di funzionamento	-10 ÷ +40 °C
Ore di funzionamento giorno	12 ore/giorno
Giorni di funzionamento anno	365

11. ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE

E' necessario che tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore a corredo di ogni sistema e comunque dovranno essere riportate le seguenti indicazioni:

- Posizione di funzionamento
- Massa dell'apparecchio + alimentatore
- Dimensioni di ingombro
- Schema di collegamento elettrico all'impianto
- Modalità di funzionamento
- Modalità di programmazione

12. COLLAUDO FORNITURA

Il collaudo potrà essere effettuato con metodi statistici per il controllo della qualità utilizzando un piano di campionamento.

Le prove sul/sui pezzo/i campionato/i potranno essere eseguite da Ente Terzo il quale provvederà ad effettuare tutte quelle prove necessarie per verificare la rispondenza alle presenti Prescrizioni Tecniche.

Sarà facoltà di ASPI rifiutare in tutto o in parte o diversamente quantificare il danno indotto, da lotti di fornitura non rispondenti alle prove suddette. Questo vale anche per i lotti che potranno trovarsi già parzialmente in opera.

13. GARANZIE

La fornitura dovrà essere accompagnata da specifica garanzia della casa Costruttrice circa l'assistenza e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il collaudo definitivo.

Inoltre, ciascun emettitore luminoso (marker) dovrà essere coperto da idonea garanzia, contro eventuali guasti o difetti.

Nel dettaglio:

- Garanzia di 2 anni.

Si considera emettitore luminoso (marker) difettoso o guasto quando si verifichi almeno uno dei seguenti casi:

- ✓ Almeno un led spento o con minore intensità
- ✓ Il flusso luminoso totale emesso è minore del 90% rispetto al totale emesso a nuovo
- ✓ Non sono rispettati i parametri illuminotecnici previsti dalla norma nel contesto descritto nel presente documento
- ✓ qualsiasi altra non conformità meccanica rispetto alle presenti specifiche

ALLEGATO

E

PRESCRIZIONI TECNICHE		
CODIFICA	REV.	FOGLIO
PT-009-22	0.4	1 di 12

Prescrizioni Tecniche per:

**Dispositivi luminosi di pericolo ad azionamento elettrico, centralina di comando
e sistema di alimentazione per la realizzazione di impianti di segnalazione dei
*P*unti della rete autostradale con *I*ncidentalità *S*uperiore alla *M*edia
(*PISM*)**

REV.	DATA	DESCRIZIONE modifica
0.0	21/05/2009	Emissione bozza
0.1	22/09/2009	Emissione documento
0.2	21/09/2020	Aggiornamento Specifica e anno di pubblicazione
0.3	03/05/2021	Aggiornamento Direttiva 305/2011 CPR e marcatura CE
0.4	04/07/2022	Aggiornamento specifica tecnica 2022 aggiunta kit fotovoltaico

SOMMARIO

1	NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI	3
1.1.	DIRETTIVE	3
1.2.	NORMATIVE	3
2	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	5
3	DISPOSITIVI LUMINOSI.....	6
3.1	GENERALITÀ.....	6
3.2	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DISPOSITIVO LUMINOSO DI PERICOLO.....	6
3.2.1	<i>Caratteristiche Elettriche.....</i>	<i>6</i>
3.2.2	<i>Caratteristiche Illuminotecniche</i>	<i>6</i>
3.2.3	<i>Caratteristiche Meccaniche Lampada a LED luce Ambra</i>	<i>7</i>
3.2.4	<i>Sistema di fissaggio e custodia di protezione</i>	<i>7</i>
3.2.5	<i>MTBF.....</i>	<i>8</i>
3.3	CARATTERISTICHE TECNICHE AGGIUNTIVE	8
3.3.1	<i>Resistenza meccanica del dispositivo</i>	<i>8</i>
3.4	CERTIFICAZIONI E MARCATURE.....	8
3.5	ESEMPIO DI APPLICAZIONI.....	9
4	CENTRALINE DI ALIMENTAZIONE E COMANDO	10
4.1	TIPOLOGIA DI LAMPEGGIO DEI DISPOSITIVI LUMINOSI	10
4.1.1	<i>1.1.1 Schede per la gestione del lampeggio.....</i>	<i>10</i>
4.1.2	<i>Luce lampeggiante.....</i>	<i>10</i>
4.1.3	<i>Intensità luminosa notturna.....</i>	<i>10</i>
4.2	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI SCHEDE DI CONTROLLO.....	11
5	ALIMENTATORE AC/DC	12
6	KIT FOTOVOLTAICO	13
7	COLLAUDO E GARANZIA	14

1 NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI

1.1. DIRETTIVE

DIRETTIVA	DENOMINAZIONE
2014/35/UE (LV)	<i>Direttiva Bassa Tensione.</i>
EMC 2014/30/UE	<i>Direttiva compatibilità elettromagnetica</i>
2012/19/UE	<i>Direttiva sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)</i>
D.lgs n°285 1995 e successive integrazioni	<i>Codice della strada</i>
D.P.R., testo coordinato 16/12/1992 n° 495, G.U. 28/12/1992	Regolamento per l'esecuzione del Codice della Strada
Regolamento 305/2011 CPR	Regolamento CPR (UE) 305/2011. Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE) GU L 88/10 04.04.2011.

1.2. NORMATIVE

NORMATIVA	DENOMINAZIONE
CEI EN 60529	<i>Gradi di protezione IP degli involucri.</i>
CEI EN 62471	<i>ed. 2009 Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade.</i>
CEI EN 61124	<i>Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.</i>

CEI 64-83	<i>Per impianti elettrici utilizzatori</i>
CEI 17-13	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)</i>
CEI 17-13	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)</i>
UNI - EN 12352	<i>Attrezzatura per il controllo del traffico</i>

2 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti prescrizioni, redatte dalla Soc. Autostrade per l'Italia (di seguito ASPI), definiscono caratteristiche tecniche per l'individuazione e la realizzazione dei materiali necessari per realizzare gli impianti di segnaletica luminosa da installare nei punti della rete autostradale ad alta incidentalità. Tale segnaletica deve essere utilizzata come rinforzo per la segnaletica verticale passiva al fine di avvertimento, informazione o guida degli utenti della strada

Per segnaletica luminosa si intendono quei dispositivi luminosi di pericolo singoli ad alimentazione elettrica, che emettono una luce continua o ad intermittenza regolare di un solo colore che sono utilizzati come rinforzo per la segnaletica verticale passiva al fine di avvertimento, informazione o guida degli utenti della strada.

3 DISPOSITIVI LUMINOSI

3.1 Generalità

Nei vari paragrafi di seguenti riportati, vengono definite le caratteristiche minime per i dispositivi luminosi di pericolo e sicurezza da utilizzare a rinforzo della segnaletica verticale passiva destinate ad evidenziare o rendere noto: il tracciato stradale o particolari curve e punti critici. Sono accettati solo ed esclusivamente dispositivi luminosi con sorgente luminosa allo stato solido (led) e rispondenti alle caratteristiche tecniche sotto riportate. Si precisa che il dispositivo luminoso deve contenere al suo interno solo ed esclusivamente il circuito stampato dei led ed eventuali ottiche o rifrattori. Non sono accettati dispositivi lampeggianti che contengono schede per la gestione delle logiche di funzionamento al loro interno. Si precisa che tutti i componenti che gestiscono la logica di funzionamento tipo lampeggio, intensità, ecc. devono essere implementati tramite una centralina di comando dedicata o attraverso apposite schede di lampeggio (una in ragione di ogni lampada) installate direttamente in una scatola di derivazione separata).

3.2 Caratteristiche tecniche generali dispositivo luminoso di pericolo

Il dispositivo luminoso dovrà avere forma circolare dovrà rispettare quanto previsto nella norma di prodotto UNI EN 12352 e i requisiti previsti nel Regolamento per l'esecuzione del Codice della Strada. Le dimensioni meccaniche delle lampade proposte e oggetto del presente documento potranno avere diametro 300mm o 200mm. Sarà discrezione della committente ordine la tipologia di lampada necessaria per la specifica installazione.

Si richiede che la lampada sia dotata di un cavo per l'alimentazione precablato in fabbrica idonea per posta in esterno del tipo FG16OR16, avente una lunghezza minima di 1,5 m.

3.2.1 Caratteristiche Elettriche

- La tensione di alimentazione di ingresso delle lampade deve essere in corrente continua a bassa tensione di sicurezza, variabile da 12÷30 Vdc
- *Corrente di picco a $12,5V \leq 1,4 A$.*
- *Potenza max a $12,5 V \leq 17,5 W$.*
- Protezione contro le sovratensioni e l'inversione di polarità.

3.2.2 Caratteristiche Illuminotecniche

- Sorgente luminosa allo stato solido LED
- *Colore sorgente luminosa CLASSE C giallo 1 secondo la norma UNI EN12352.*

- L' area complessiva della superficie di emissione luminosa deve essere $\geq 700 \text{ cm}^2$
- *La luminanza della superficie di emissione luminosa deve essere tale per cui se sottoposto alle prove di settori risulti una uniformità L_{\min}/L_{\max} è ≥ 0.07 .*

3.2.3 Caratteristiche Meccaniche Lampada a LED luce Ambra

Lampade dimensione 300 mm

- *Diametro est. profilo max 350 mm per le lampade da 300mm*
- *Profondità max 120 mm.*
- *Peso max 4 Kg.*
- *Possibilità di fissaggio con staffe posteriori e con attacchi per palo di diam. 40÷60mm.*
- *Grado di protezione IP 65*
- Secondo la classificazione della UNI EN12352 - L9M

Lampade dimensione 200

- *Diametro est. profilo Max 250 mm per le lampade da 200mm*
- *Grado di protezione IP 65*
- *Profondità max 80 mm.*
- *Peso max 1 Kg.*
- Secondo la classificazione della UNI EN12352 – L8M

3.2.4 Sistema di fissaggio e custodia di protezione

I dispositivi luminosi di pericolo si affidano a strutture esistenti per quanto riguarda il punto di montaggio. Il sistema di fissaggio del dispositivo luminoso ai pali di segnaletica aventi dimensioni diametro 40÷60mm, dovrà essere solida e resistente nel tempo.

A tal fine il sistema di aggancio e il corpo dell'apparecchio nel punto di aggancio dovrà essere realizzato con accorgimenti meccanici che possano garantire la durata nel tempo del corpo dell'apparecchio.

Si richiede inoltre, oltre alla versione base delle lampade di segnaletica anche una versione con apposita BOX di contenimento, realizzato in metallo (alluminio piegato e verniciato o lamiera) che possano permettere un maggiore accoppiamento della lampada PISM con i pali di

segnaletica e una maggiore durata del tempo della stessa. Tale box è fondamentale al fine di garantire la durata nel tempo e la resistenza agli agenti atmosferici di tali prodotti, durante la vita utile dell'impianto.

3.2.5 MTBF

Si richiede i dispositivi luminosi abbiano un MTBF ≥ 50.000 ore.

3.3 Caratteristiche tecniche aggiuntive

Oltre alle caratteristiche tecniche previste dalla norma UNI EN 12352 cl L9M, i dispositivi luminosi dovranno avere anche le seguenti caratteristiche anche le seguenti caratteristiche tecniche:

3.3.1 Resistenza meccanica del dispositivo

- I dispositivi luminosi di pericolo devono resistere all'infiltrazione dell'acqua e pertanto devono avere un grado di protezione minimo IP65, secondo la norma EN 60529.
- I dispositivi luminosi devono avere una resistenza a specifiche condizioni climatiche, in particolare si richiede una resistenza alla CLASSE T1 secondo UNI EN 12352. I dispositivi corrispondenti a tale classificazione garantiscono la continuità di esercizio in un range di temperatura compreso tra +55°C e -10°C
- Tutte le parti metalliche esterne devono essere resistenti alla corrosione. Si richiede una resistenza alla nebbia salina (compreso staffa di fissaggio) di minimo 480 ore.

3.4 Certificazioni e marcature

Il dispositivo luminoso di pericolo dovrà essere dotato di tutte le certificazioni di prodotto.

In particolare, dovrà essere prodotta in fase di gara, la seguente documentazione:

1. Marcatura CE rilasciato secondo quanto previsto dalla norma UNI EN12352 rilasciata in conformità alla direttiva 93/68/CE, sostituita dal Regolamento 305/2011 CPR.
Dovrà altresì essere rilasciato da un Laboratorio Terzo Accreditato, il certificato di rispondenza alla norma UNI EN 12352 classe L9M (per lampada da 300mm) o L8M(per lampada da 200mm);
2. Autodichiarazione che attesti la rispondenza dei prodotti offerti alle presenti prescrizioni tecniche.

Si precisa che tale tipologia di prodotto appartiene alla categoria *23 Prodotti per la Costruzione di strade secondo il Regolamento 305/2011 CPR*.

3.5 Esempio di applicazioni

Solo a titolo indicativo, in Fig.1 si riportano alcuni esempi di segnaletica verticale passiva con dispositivi luminosi di pericolo e sicurezza utilizzati a rinforzo

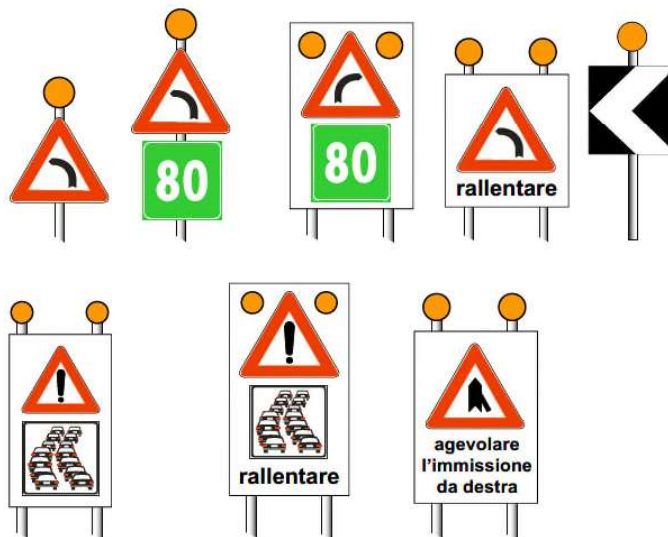


Figura 1: Esempi di segnaletica verticale passiva con dispositivi luminosi di pericolo e sicurezza utilizzati a rinforzo

In Fig.2 è possibile vedere una delle più classiche applicazioni dei dispositivi luminosi di pericolo e sicurezza utilizzati a rinforzo della segnaletica verticale passiva per indicare i punti ad alta incidentalità (**PISM**) presenti lungo la rete di autostrade per l'Italia.



Figura 2: Esempio di applicazione dei dispositivi luminosi di pericolo e sicurezza utilizzati a rinforzo della segnaletica verticale passiva in una delle più classiche applicazioni.

4 CENTRALINE DI ALIMENTAZIONE E COMANDO

Lo schema generale di funzionamento prevede delle schede di comando e gestione dei lampeggi in modo a frusta o lampeggiante. Si precisa che il sistema di controllo dei lampeggi può essere o centralizzato, o realizzato con delle schede da installare localmente, una in ragione di ogni lampada all'interno di una scatola di derivazione di idonee dimensioni.

4.1 Tipologia di lampeggio dei dispositivi luminosi

I dispositivi luminosi di pericolo e di sicurezza possono emettere luce fissa, lampeggiante o lampeggiante sequenziale.

Qualsiasi valore di intensità luminosa espresso nel prospetto 1 della UNI EN 12352 e nel presente documento deve considerarsi relativo al funzionamento a luce lampeggiante (intensità effettiva).

4.1.1 1.1.1 Schede per la gestione del lampeggio

Al fine di gestire la gestione delle modalità di lampeggio, ciascuna lampada potrà essere dotata di una cassetta in materiale 'plastico termoindurente' per il contenimento della centralina di lampeggio e l'alimentazione delle lampade. Tale scatola di derivazione dovrà essere dotata di appositi pressacavi.

4.1.2 Luce lampeggiante

La frequenza di lampeggio dovrà essere, secondo la norma UNI EN 12352 classe F2 con tempo di ON, secondo la norma UNI EN 12352 classe O1 e comunque nel rispetto di quanto stabilito all' Art. 171 del Regolamento per l'esecuzione del Codice della Strada (Art.41 Cod. Str.), di seguito riportato:

- *Nei lampeggiatori la frequenza del ciclo deve essere non inferiore a 50 volte al minuto e non superiore a 80. I due tempi di ACCESO e di SPENTO, che compongono il ciclo, devono essere di uguale durata.*

Si precisa che tale frequenza dovrà essere indipendente dalla tipologia di alimentazione (da rete o fotovoltaica).

4.1.3 Intensità luminosa notturna

Inoltre le centraline/schede di controllo, al fine di evitare fenomeni di abbagliamento notturno, dovranno essere dotate di un sistema automatico di riduzione dell'intensità luminosa, in

accordo con quanto stabilito all' Art.167 del Regolamento per l'esecuzione del Codice della Strada (Art.41 Cod. Str.) punto 2 per luci da 300 mm.

Si precisa infatti che i valori minimi dell'intensità luminosa, misurata in condizioni normali sull'asse ottico del dispositivo, devono essere mantenuti non inferiori a 200 cd per le luci da 300 mm.

4.2 Caratteristiche tecniche generali schede di controllo

- Tensione di alimentazione: 12-48 Vdc.
- Possibilità di concatenare più centraline\schede di gestione delle singole lampade.
- Protezione contro Inversione di polarità, sovratensioni, lampada in corto circuito.
- Protezione su tutte le uscite a mezzo di fusibile.
- Possibilità di riduzione notturna sia effettuata da eventuale crepuscolare che da contatto esterno.
- Possibilità di modificare il tipo di sequenza anche dopo installata.
- Possibilità di collegare min.6 lampade max 20.

5 ALIMENTATORE AC/DC

Tutto il sistema costituito da centralina/schede di comando e dai dispositivi luminosi dovrà essere, alimentati da un alimentatore AC/DC avente le seguenti principali caratteristiche tecniche:

- Tensione d'ingresso 230V
- Tensione d'uscita 24 Vdc o 48Vdc
- Agganci per installazione su Barra DIN
- Classe I
- L'alimentatore dovrà essere dotato di Marcatura CE secondo il rispetto delle principale norma di settore. Si riportano di seguito a titolo indicativo e non esaustivo le principali norme EN 55022 classe B, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3; EN 61204-3.
- Efficienza superiore a 85%

Per alcune applicazioni particolari in cui non è presente il quadro di campo, la Committente potrà richiedere anche un alimentatore AC/DC in box per esterno in classe II, resinato.

Il numero di alimentatori e la distribuzione alle singole lampade deve essere dimensionato direttamente dal fornitore e comunicato al Committente in fase di ordine.

6 KIT FOTOVOLTAICO

Tra gli accessori dovrà essere possibile equipaggiare una sequenza di lampade PISM. Il kit fotovoltaico sarà dotato di 3 componenti :

- Potenza di picco Pannello fotovoltaico (taglia 50Watt- 100Watt – 140Watt)
- Batteria AGM opportunamente dimensionata da 90Ah per i pannelli di taglia 100W e 150W e da 45Ah per pannello da 50W. Tensione nominale batteria 12V.
- Armadio stradale con regolatore di carica per il contenimento della batteria (dimensioni indicative 510x450x220) dotate di appositi collari per il fissaggio a pali di segnaletica diametro 60÷90mm



Figura 3: kit fotovoltaico con armadio per regolatore di carica e batteria

7 COLLAUDO E GARANZIA

Nel corso di validità del contratto, prima di procedere con le forniture, verrà organizzata una verifica in fabbrica per verificare la rispondenza dei prodotti offerti con quanto previsto in specifica. Il collaudo e verifica della rispondenza dei materiali in fabbrica del prototipo non esonerano l'Appaltatore da eventuali vizi, difformità o difetti emersi successivamente

Le singole apparecchiature e i componenti (parte elettronica, parte ottica e la sorgente luminosa) nel loro insieme dovranno essere garantiti per un periodo di 24 mesi dalla data di consegna. In tale periodo di garanzia l'Impresa dovrà provvedere a suo completo carico ad ogni onere di verifica, riparazione e sostituzione di quanto dovesse risultare deteriorato o non più rispondente all'impiego per vizi di progettazione e costruzione.

E' previste invece una garanzia di 5 anni per eventuali difetti o vizi meccanici del corpo della lanterna semaforica e della staffa.

ALLEGATO

F

Prescrizioni Tecniche per :

**Apparecchio controflusso a led per illuminazione di
RINFORZO gallerie autostradali**

Document Identifier

CODE	PT.AT.001.010.016
TITLE	Prescrizioni Tecniche : Apparecchio controflusso a led per illuminazione di RINFORZO gallerie autostradali.

Review

REV.	DATE	WRITTEN BY	DESCRIPTION
0.15	02/11/2020	Autostrade Tech OPR/PROGETTAZIONE TECNICA	Emissione interna bozza documento
0.16	02/11/2020	Autostrade Tech OPR/PROGETTAZIONE TECNICA	Emissione documento

Sommario

1	PREMESSA	5
2	NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI	6
2.1	DECRETI MINISTERIALI	6
2.2	DIRETTIVE	6
2.3	NORMATIVE	7
3	CONDIZIONI AMBIENTALI	11
3.1	CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE	11
3.2	CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMMAGAZZINAMENTO	11
4	APPARECCHIO ILLUMINANTE	12
4.1	CARATTERISTICHE MECCANICHE	12
4.1.1	<i>Dimensioni meccaniche apparecchio illuminante</i>	<i>12</i>
4.1.2	<i>Peso apparecchio illuminante</i>	<i>12</i>
4.1.3	<i>Grado di protezione</i>	<i>12</i>
4.1.4	<i>Corpo portante apparecchio illuminante</i>	<i>12</i>
4.1.5	<i>Staffe di aggancio/sostegno</i>	<i>17</i>
4.1.6	<i>Materiali e lavorazioni utilizzati</i>	<i>19</i>
4.2	ISPEZIONABILITÀ/ACCESSO APPARECCHIO ILLUMINANTE E BOX	21
4.3	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	21
4.3.1	<i>Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio</i>	<i>21</i>
4.3.2	<i>Requisiti di immunità alle sovratensioni</i>	<i>21</i>
4.3.3	<i>Cavo di alimentazione</i>	<i>22</i>
4.3.4	<i>Pressacavo</i>	<i>23</i>
4.4	SORGENTE LED	23
4.4.1	<i>Caratterizzazione del LED</i>	<i>23</i>
4.4.2	<i>Efficienza lm/W dell'apparecchio</i>	<i>23</i>
4.4.3	<i>Prestazione a fine vita</i>	<i>23</i>
4.4.4	<i>Mortalità infantile</i>	<i>23</i>
4.4.5	<i>Sicurezza fotobiologica</i>	<i>24</i>
5	SISTEMA DI TELECONTROLLO APPARECCHI ILLUMINANTI	25
5.1	ARCHITETTURA GENERALE	25
5.1.1	<i>Stati e comandi per singolo apparecchio illuminante</i>	<i>27</i>
5.2	DISPOSITIVO DI TELECONTROLLO	28
5.3	CONCENTRATORE/COORDINATORE	29
5.4	GATEWAY	30
6	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E ILLUMINOTECNICHE DELLE GALLERIE	32
6.1	DATI GEOMETRICI E INSTALLATIVI DEL FORNICE/GALLERIA	32
6.1.1	<i>Sezione tipica fornice/galleria a tre corsie</i>	<i>32</i>
6.1.2	<i>Sezione tipica fornice/galleria a due corsie</i>	<i>34</i>
6.1.3	<i>Fattore di manutenzione</i>	<i>35</i>
6.1.4	<i>Coefficiente di riflessione dell'asfalto</i>	<i>35</i>
6.1.5	<i>Fattore di riflessione minimo pareti galleria a tre corsie</i>	<i>35</i>
6.1.6	<i>Fattore di riflessione minimo pareti galleria a due corsie</i>	<i>35</i>
6.1.7	<i>Fattore di riflessione minimo pareti non imbiancate e della volta</i>	<i>36</i>
6.1.8	<i>Sistema di illuminazione permanente</i>	<i>36</i>
7	PROGETTO ILLUMINOTECNICO	37
7.1	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DEL CALCOLO ILLUMINOTECNICO	37
7.2	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	37

8	DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO	39
9	TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF).....	40
9.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	40
10	MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI.....	41
10.1	MARCATURA CE	41
10.2	MARCHIO DI QUALITÀ.....	41
10.3	MARCATURA ENEC	41
10.3.1	Test termici	42
10.4	MARCATURA DELL'APPARECCHIO ILLUMINANTE	42
11	ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE	43
12	COLLAUDI	44
12.1	COLLAUDO DELLA FORNITURA	44
12.2	COLLAUDO SUL CAMPO.....	44
13	GARANZIE	45

1 PREMESSA

Le presenti prescrizioni, definiscono le caratteristiche tecniche per l'individuazione e la realizzazione di apparecchi illuminanti con sorgente allo stato solido (light emission diode - LED) per illuminazione del tratto di rinforzo delle gallerie autostradali.

2 NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI

L'apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI, internazionali IEC).

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Di seguito sono elencate, in modo non esaustivo, le principali Norme, Decreti Ministeriali e Direttive, Linee Guida di riferimento che dovranno essere eventualmente integrate con aggiornamenti, varianti o nuove edizioni in vigore al momento della realizzazione del prodotto (apparecchio illuminante).

Si evidenzia comunque che il prodotto dovrà essere conforme a tutte le normative di settore anche se non espressamente citate nel seguente elenco.

L'edizione della norma si considera valida quella in vigore al momento dell'emissione delle presenti prescrizioni.

2.1 Decreti Ministeriali

DM	DENOMINAZIONE
14 settembre 2005	<i>Norme di illuminazione delle gallerie stradali</i>

2.2 Direttive

DIRETTIVA	DENOMINAZIONE
2006/95/CE	<i>Direttiva Bassa Tensione.</i>
2004/108/CE	<i>Direttiva compatibilità elettromagnetica</i>
RAEE 2002/96	<i>Direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici</i>
ROHS 2002/97	<i>Direttiva regolamentazione metalli pericolosi</i>
2005/32/CE	<i>Direttiva su risparmio energetico (EUP)</i>
2009/125/CE	<i>Direttiva elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia</i>

RED 2014/53/UE	<i>Direttiva concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di apparecchiature radio.</i>
-----------------------	--

2.3 Normative

NORMATIVA	DENOMINAZIONE
UNI 11095	<i>Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie</i>
UNI 11248	<i>Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche</i>
UNI EN 13032-1	<i>Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione Parte 1: Misurazione e formato di file</i>
UNI EN 13032-4	<i>Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici delle lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 4: Lampade a LED, moduli e apparecchi di illuminazione</i>
UNI EN 13201-2	<i>Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali</i>
UNI EN 13201-3	<i>Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni</i>
UNI EN 13201-4	<i>Illuminazione stradale – Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.</i>
CEI EN 60529 CEI EN 60529/A1 CEI EN 60529/A2	<i>Gradi di protezione IP degli involucri.</i>
CEI EN 62262	<i>Grado di protezione impatti meccanici IK</i>
CEI EN 60309-1 CEI EN 60309-1/A1 CEI EN 60309-1/A2 CEI EN 60309-2 CEI EN 60309-2/A1	<i>Spine e prese per uso industriale.</i>

CEI EN 60309-2/A2	
CEI EN 61347-1 CEI EN 61347-1/A1 CEI EN 61347-1/A2	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni generali e di sicurezza.</i>
CEI EN 61347-2-13	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli Led.</i>
CEI EN 55015 CEI EN 55015/A1	<i>Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.</i>
EN 60664-1	<i>Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione Parte 1: Principi, prescrizioni e prove</i>
CEI EN 60825-1	<i>Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e guida per l'utilizzatore.</i>
CEI EN 62471 CEI EN 62471-2	<i>Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade. Photobiological safety of lamps and lamp systems - Part 2: Guidance on manufacturing requirements relating to non-laser optical radiation safety</i>
CEI EN 61000-3-2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 3-2: Limiti – Limiti per l'emissione di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$).</i>
CEI EN 61000-3-3 CEI EN 61000-3-3/EC	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale $\leq 16 A$ e non soggette ad allacciamento su condizione</i>
CEI EN 61000-4-2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-2: Tecniche di prova e di misura Prove di immunità a scarica elettrostatica.</i>

CEI EN 61000-4-3 CEI EN 61000-4-3/A1 CEI EN 61000-4-3/A2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</i> <i>Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati</i>
CEI EN 61000-4-4	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</i> <i>Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci</i>
CEI EN 61000-4-5	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</i> <i>Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità ad impulso</i>
CEI EN 61000-4-6	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</i> <i>Parte 4-6: Tecniche di prova e di misura</i> <i>Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza</i>
CEI EN 61000-4-11	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</i> <i>Parte 4-11: Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione</i>
CEI EN 61547	<i>Apparecchiature per illuminazione generale</i> <i>Prescrizioni di immunità EMC</i>
CEI EN 60598-1 CEI EN 60598-1/EC	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
CEI EN 60598- 2-3 CEI EN 60598- 2-3/A1 CEI EN 60598- 2-3/EC	Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Apparecchi per l'illuminazione stradale
CEI EN 60598- 2-5	Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 5: Proiettori
CEI EN 60838-2-2 CEI EN 60838-2-2/A1	Portalampe eterogenei. Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED.
CEI EN 62384 CEI EN 62384/A1	Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED - Prescrizioni di prestazione

CEI EN 62031 CEI EN 62031/A1 CEI EN 62031/A2	<i>Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza</i>
CEI EN 61124	<i>Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.</i>
UNI EN 10088-2	<i>Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.</i>
MIL Hand Book 217 F2	<i>Electronic Reliability Design Handbook</i>
MIL Hand Book 338 B	<i>Electronic Reliability Design Handbook</i>
UNI UNI EN ISO 9227	<i>Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina</i> <i>Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests</i>
IEEE 802.15.4	<i>IEEE Standard for Low-Rate Wireless Networks</i>

3 CONDIZIONI AMBIENTALI

3.1 Condizioni ambientali di installazione

Gli apparecchi illuminanti, dovranno garantire tutte le caratteristiche prestazionali riportate nelle presenti prescrizioni tecniche, in un ambiente di lavoro avente le seguenti caratteristiche :

Denominazione	Caratteristiche
Clima	Continente
Altitudine	< 2000 m. s.l.m.
Ambiente d'installazione	Gallerie autostradali
Temperatura minima all'interno fornice	-10°C
Temperatura max all'interno fornice	+38°C
Umidità relativa interna	60 ÷ 80 %
Principali agenti corrosivi presenti all'interno della galleria	<ul style="list-style-type: none"> • Monossido di Carbonio • Idrossido di Carbonio • Monossido di sodio • Anidrite solforosa • Cloruro di Sodio • Acido nitrico • Acido solforico
Altre condizioni operative	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza acqua alcalina, sale antigelo, polvere stradale • Uso di prodotti per pulizia, spazzole rotanti, acqua a pressione (10 atmosfere secondo norma DIN VDE 45009) o vapore per la pulizia della galleria • vibrazioni e sbalzi di pressione dovuti al passaggio di veicoli

Si sottolinea che la lista degli agenti corrosivi presenti all'interno della galleria è da intendersi indicativa e non esaustiva. Sarà cura della ditta fornitrice effettuare opportuna ricerca per stabilire con esattezza la lista degli agenti corrosivi presenti nelle gallerie autostradali nei 365 giorni di esercizio di un anno.

3.2 Condizioni ambientali di immagazzinamento

- Temperatura di stoccaggio : -30°/+85°C
- Umidità relativa di stoccaggio : 10-95%

4 APPARECCHIO ILLUMINANTE

4.1 Caratteristiche meccaniche

L'apparecchio illuminante nel suo complesso dovrà essere costituito dalle seguenti macro voci :

1. Corpo portante apparecchio illuminante;
2. Staffa/e di aggancio alla canaletta di impianto;
3. Vetro di protezione;
4. Cordino di sicurezza anti-caduta.

4.1.1 Dimensioni meccaniche apparecchio illuminante

Di seguito si riportano le dimensioni meccaniche max dell'apparecchio illuminante.

Con "H" si definisce l'altezza dell'apparecchio illuminante comprensiva di eventuali sistemi di dissipazione del calore. In "H" non è compresa la staffa di aggancio.

510x510x135 mm (PxLxH)

Per maggior chiarezza si riporta nelle figure 1 e 2 il significato di PxLxH.

4.1.2 Peso apparecchio illuminante

Il peso massimo dell'apparecchio illuminante nel suo complesso (apparecchio illuminante + alimentatore, se incorporato, + staffe di ancoraggio) dovrà essere:

≤ 16 kg

4.1.3 Grado di protezione

4.1.3.1 Grado di protezione IP

Il grado di protezione IP richiesto secondo la norma CEI EN 60529 minimo è IP-65.

4.1.3.2 Grado di protezione IK

Il grado di protezione IK richiesto secondo la norma CEI EN 62262 minimo è IK-08.

4.1.4 Corpo portante apparecchio illuminante

Il corpo dell'apparecchio dovrà essere in acciaio inox AISI-316L (designazione Europea X5CrNiMo17-12-2/ 1.4404 - UNI EN 10088-2).

Il corpo dell'apparecchio può essere realizzato o di lamiera piegata e saldata ai lati o di imbutitura.

Se il corpo dell'apparecchio presenta parti in alluminio, queste non devono essere parti portanti, di snodo e/o di aggancio. Sono accettate parte esterne in alluminio solo ai fini di dissipazione della temperatura e solo per apparecchi con emissione luminosa \geq di 24 klm (per esempio, si precisa che se un apparecchio ha un emissione max di 27 Klm e a mezzo regolazione può arrivare a 16 Klm è ammesso l'utilizzo del radiatore esterno) .

Non sono accettate parti dissipanti di alluminio in pressofusione o fusione ma solo di materiale alluminio estruso aventi caratteristiche come specificato nei relativi paragrafi.

Tutti gli apparecchi illuminanti con emissione luminosa \geq di 28 klm devono avere i driver e il sistema di radio-controllo contenuti in un box ausiliario, separato fisicamente dal corpo dell'apparecchio illuminante (vd. fig.1); il box ausiliario dovrà avere caratteristiche tecniche come riportato nel relativo capitolo/paragrafo.

Gli apparecchi illuminanti con emissione luminosa $<$ 28 klm possono avere i driver e il sistema di radio-controllo a bordo dell'apparecchio (vd. fig.2). In questo caso il sistema di radio controllo dovrà essere del tipo come specificato nel relativo capitolo e dovrà essere installato nella parte superiore del corpo dell'apparecchio in modo tale da risultare, una volta che l'apparecchio è agganciato alla canaletta, rivolto verso la volta della galleria sul lato superiore dell'apparecchio più vicino alla mezzeria della carreggiata (vd. fig.2). Il tutto senza interferire con la canaletta dell'impianto.

L'accesso alle parti contenute all'interno dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire solo da un lato cioè quello del vetro.

Il vetro-dovrà, a mezzo di idonea guarnizione, posata sul corpo dell'apparecchio illuminante, garantire la tenuta IP richiesta. Si precisa che il grado IP dovrà essere garantito a mezzo della pressione del vetro sulla guarnizione e non con altri metodi.

La pressione meccanica di bloccaggio del vetro sulla guarnizione, dovrà essere uniforme su tutti e quattro i lati del vetro stesso in modo da far aderire uniformemente la guarnizione sul vetro.

Non sono accettati metodi di fissaggio meccanico del vetro attraverso foratura del vetro e vite con boccia di nylon. Il vetro dovrà essere fissato o a mezzo di idonea cornice o a mezzo di opportune piastrine e/o squadrette di blocco opportunamente dimensionate. Si precisa che sia la cornice che le piastrine e/o squadrette dovranno essere dello stesso materiale del corpo dell'apparecchio illuminante.

Il fissaggio del vetro (o tramite cornice o tramite piastrine e/o squadrette di fissaggio) al corpo dell'apparecchio dovrà avvenire o a mezzo di viti min. M5 oppure, nel caso di cornice con vetro incorporato, a mezzo di viti min. M5 e/o viti min. M5 e cerniere. Le viti dovranno essere di materiale min. INOX A4 a testa cilindrica con esagono incassato e le eventuali cerniere dovranno essere di materiale min. INOX A4.

Le viti possono essere serrate a mezzo di dadi INOX A4 autobloccanti o a mezzo di idonei inserti filettati (applicati sul corpo dell'apparecchio) del tipo INOX A4 di forma esagonale per garantire nel tempo l'anti rotazione durante il serraggio della vite. I perni filettati, PEM o inserti, non devono interferire con l'interno dell'apparecchio anche se dichiarati del tipo stagni.

Per le caratteristiche del vetro si veda il relativo paragrafo.

4.1.4.1 Box ausiliario

Il box ausiliario dovrà avere caratteristiche tali da essere in grado di alloggiare l'elettronica di gestione/alimentazione e il sistema di radio controllo dell'apparecchio illuminante.

Il sistema di radio controllo dovrà essere del tipo come specificato nel relativo capitolo. Questo dovrà essere installato nella parte superiore del corpo del box in modo tale da risultare, una volta che il box è agganciato alla canaletta, rivolto verso la volta della galleria sul lato del box più vicino alla mezzera della carreggiata (vd. fig.1).

L'accesso alle parti contenute all'interno del box dovrà avvenire solo da un lato tramite opportuno sportello completamente asportabile.

Lo sportello dovrà essere dello stesso materiale del corpo del box e dovrà essere fissato allo stesso a mezzo di viti.

L'IP prescritto dovrà essere garantito da idonea guarnizione interposta tra lo sportello e il corpo del box.

Lo sportello dovrà essere bloccato al corpo del box a mezzo di viti min. M5. Le viti dovranno essere di materiale min. INOX A4 a testa cilindrica con esagono incassato.

Le viti possono essere serrate a mezzo di dadi INOX A4 autobloccanti o a mezzo di idonei inserti filettati (applicati sul corpo del box) del tipo INOX A4; gli inserti devono essere di forma esagonale per garantire nel tempo l'anti-rotazione durante il serraggio della vite. I perni filettati, PEM o inserti, non devono interferire con l'interno dell'apparecchio anche se dichiarati del tipo stagni.

Sono accettate anche soluzioni con viti M5 passanti tra sportello e corpo del box e dado autobloccante del tipo INOX A4; anche in questo caso la vite deve rimanere all'esterno del box e della guarnizione senza interferire con parti interne del box stesso.

4.1.4.2 Dimensioni meccaniche box ausiliario

Le dimensioni meccaniche max del box dovranno essere le seguenti (le dimensioni si intendono non comprensive di staffa di ancoraggio):

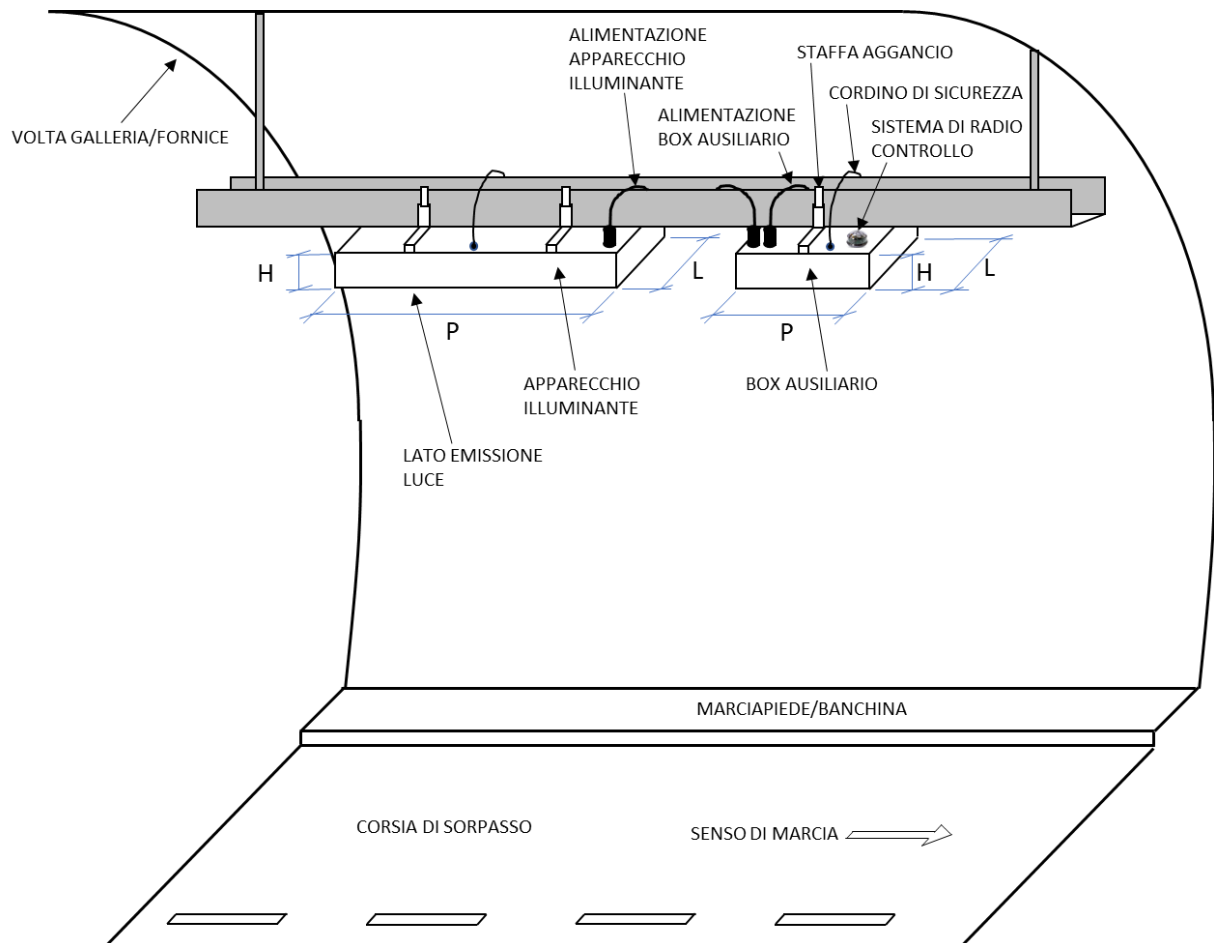
$$400 \times 350 \times 135 \text{ (PxLxH) mm}$$

Per maggior chiarezza si riporta nella figura 1 il significato di PxLxH.

4.1.4.3 Peso box ausiliario

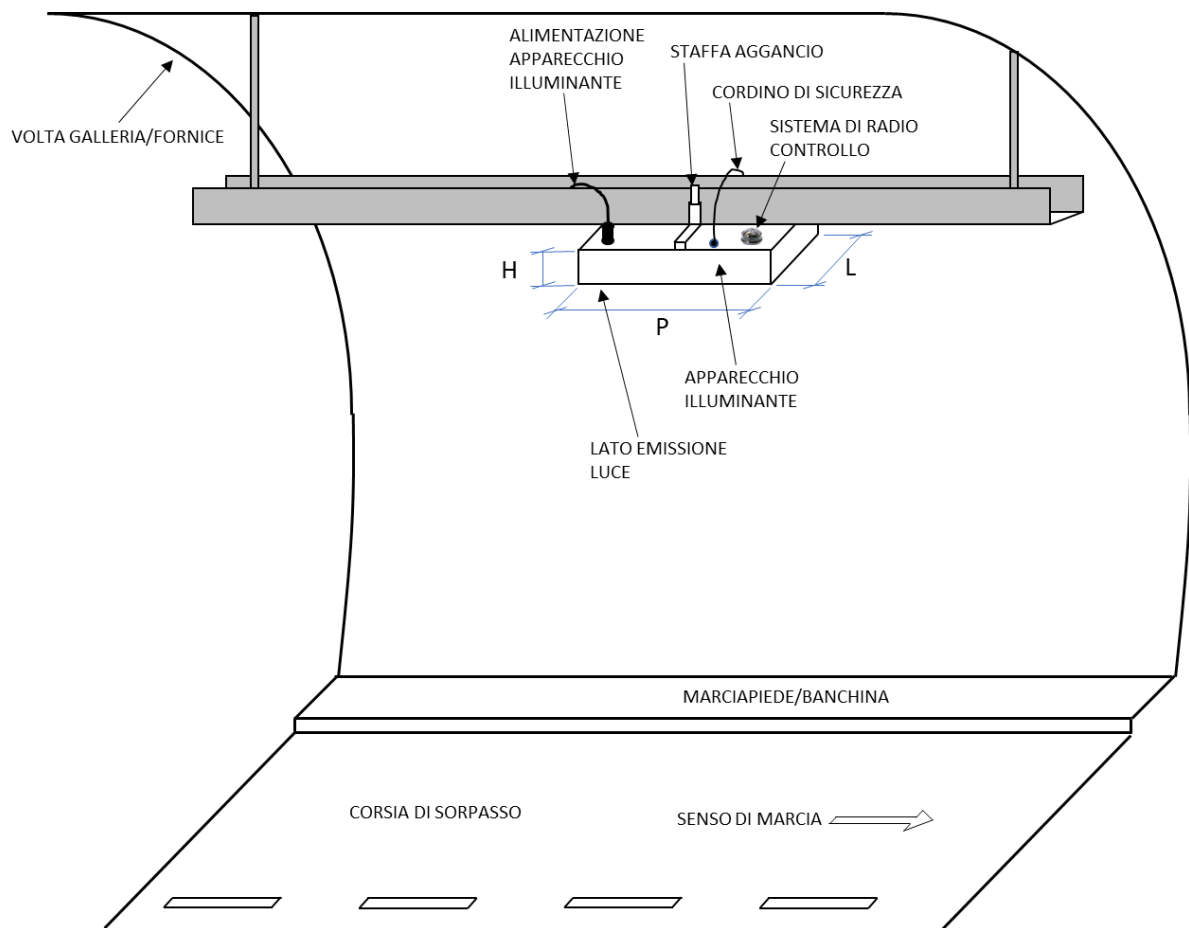
Il peso massimo del box nel suo complesso (box + driver + radio controllo + staffa/e di ancoraggio) dovrà essere:

$$\leq 9 \text{ kg}$$

**Fig.1**

– *Apparecchio illuminante con box ausiliario esterno* -

(il disegno è puramente indicativo utile solo ad una migliore comprensione del testo delle presenti prescrizioni tecniche)

**Fig.2**

- *Apparecchio illuminante completo di alimentatori e sistema di radio controllo* -
 (il disegno è puramente indicativo utile solo ad una migliore comprensione del testo delle presenti prescrizioni tecniche)

4.1.5 Staffe di aggancio/sostegno

Sia l'apparecchio illuminante che il box ausiliario, dovranno essere dotati di idonea staffa/e di sostegno in acciaio inossidabile del tipo non inferiore a AISI 316L, di spessore ≥ 2 mm, opportunamente sagomata per l'installazione su canaletta, mediante appositi sistemi di gancio di chiusura a leva AISI 316L.

Non sono accettati ganci del tipo in esecuzione leggera a molla. Per maggior chiarezza si riporta nella figura che segue, un esempio di gancio a molla.



Esempio di ganci in esecuzione leggera a molla.

L'aggancio della staffa avverrà sulle spalle della canaletta. La staffa di aggancio alla canaletta dovrà essere di un'unica tipologia e idonea per canalette di dimensioni:

- 100x65 mm; e
- 100x75 mm.

Eventuali spessori utilizzati per sopperire alla differenza di altezza della spalla della canaletta dovranno essere inseribili e disinseribili senza l'uso di attrezzi e l'operazione dovrà essere possibile effettuarla in cantiere senza l'uso di banchi attrezzati.

La staffa dovrà essere fissata al corpo portante dell'apparecchio illuminante o del box a mezzo di opportune viti del tipo min M8. La vite M8 dovrà andare a fissarsi sul corpo sia dell'apparecchio che del box senza andare ad interferire con la parte interna. Non sono accettati sistemi PEM, come sedi di viti (femmine o maschi filettati) di fissaggio sul corpo dell'apparecchio o del box anche se certificati stagni. Precisamente la staffa dovrà essere fissata ai corpi portanti a mezzo di vite M8 su foro passante e dado autobloccante.

Non sono accettati altri sistemi di fissaggio.

Il sistema di fissaggio della staffa dovrà:

- resistere meccanicamente alle condizioni di impiego continuo in galleria;
- essere immune alle vibrazioni utilizzando dadi autobloccanti.

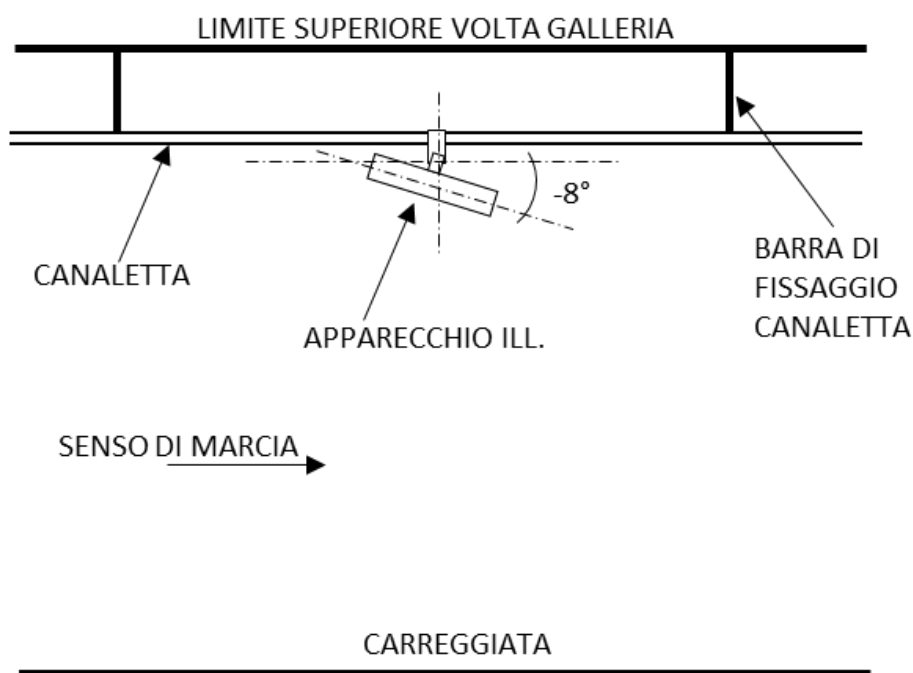
4.1.5.1 Caratteristica meccanica aggiuntiva per la staffa di aggancio apparecchio illuminante

La staffa dell'apparecchio illuminante una volta montata sulla canaletta dovrà garantire la corretta posizione dell'apparecchio stesso per l'ottenimento delle prestazioni fotometriche desiderate, senza dover effettuare ulteriori regolazioni da parte dell'operatore; tale posizione dovrà essere mantenuta in modo stabile nel tempo.

In particolare, la staffa deve essere idonea a garantire una regolazione aggiuntiva, rispetto all'inclinazione originaria dell'apparecchio illuminante (come previsto a progetto) come di seguito riportato :

- orientabilità sull'asse di rotazione "Y" trasversale al senso di marcia fino ad almeno -8° a step di 2° (il tutto al fine di eventuali correzioni del TI);
- dovrà essere indipendente dal tipo di installazione (la staffa dovrà essere unica indipendentemente dal montaggio dx o sx, cioè galleria due corsie o tre corsie);
- la regolazione della staffa deve essere possibile effettuarla anche in cantiere con semplice attrezzatura meccanica.
- Tutta la viteria utilizzata sia di fissaggio della staffa che di regolazione deve essere del tipo Inox A4 min. M8.

Al fine di una maggiore chiarezza si riporta una figura con indicato gli assi di rotazione.



4.1.5.2 Isolamento elettrico staffa/e di aggancio/sostegno

La staffa/e di aggancio/sostegno, una volta agganciata alla canaletta di sostegno, dovrà risultare isolata elettricamente sia dal corpo dell'apparecchio illuminante che dal corpo del box.

Per isolata elettricamente si intende che, per entrambi le applicazioni (staffa per apparecchio e staffa per box) una volta che la staffa è agganciata alla canaletta di sostegno, rispettivamente, tra il corpo dell'apparecchio o quello del box e la canaletta non ci dovrà essere conducibilità elettrica. L'isolamento elettrico dovrà essere tale da garantire:

- 4kV in tensione applicata; e
- 8kV di tenuta all'impulso.

L'utilizzo di materiale isolante (qualunque esso sia) per raggiungere le caratteristiche di isolamento elettrico succitato, è consentito solo nel caso in cui lo stesso non diventa elemento di tenuta del carico meccanico della staffa stessa. In altre parole, nel caso di incendio l'apparecchio o il box ausiliario, non devono staccarsi dalla staffa di aggancio e quindi dalla canaletta di sostegno.

4.1.6 Materiali e lavorazioni utilizzati

Componenti metallici in contatto fra loro devono essere fatti con metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici o separati da idonei materiali isolanti. Particolare attenzione dovrà essere effettuata per quegli apparecchi che sono dotati di estruso di alluminio esterno per la dissipazione termica.

Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni e viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile del tipo non inferiore ad AISI-316L e per la viteria non inferiore a Inox A4.

4.1.6.1 Resistenza alla corrosione

Stante quanto previsto nei paragrafi precedenti, la scelta dei materiali deve garantire la completa protezione contro fenomeni di corrosione, ivi compresi i fenomeni di corrosione elettrochimica.

Non sono accettate parti esterne dell'apparecchio verniciate a garanzia di protezione contro la corrosione o anche a solo fini estetici.

La resistenza alla corrosione dei materiali utilizzati deve essere dimostrata con opportune prove effettuate in laboratorio terzo che dimostrino la resistenza dei materiali utilizzati a tutti gli agenti aggressivi e corrosivi presenti in ambiente galleria autostradale.

4.1.6.2 Estruso di alluminio per parte dissipante

Per gli apparecchi illuminanti che utilizzano l'estruso di alluminio esterno come parte dissipante, questo deve essere del tipo UNI EN 573-3 lega 6060 opportunamente protetto dagli agenti corrosivi presenti all'interno dell'ambiente di installazione galleria. La verniciatura o altri trattamenti simili non sono accettati come protezione primaria.

La parte dell'estruso a contatto con l'esterno dovrà avere forma geometrica tale da non consentire accumulo di sporcizia e ristagni di acqua e dovrà essere facilmente pulibile. Se per motivi di dissipazione viene scelta la soluzione con alette, queste devono avere una distanza minima garantita tra aletta e aletta almeno di 20 mm.

Le caratteristiche summenzionate dovranno essere dimostrate a mezzo di opportuna documentazione rilasciata da Ente terzo.

4.1.6.3 Saldatura

La saldatura non è accettata come giunzione di due pezzi distinti e separati in origine tra di loro (se esterni).

La saldatura non è accettata per il fissaggio di parti portanti come staffe, ganci, cerniere.

In tutti gli altri casi, se viene utilizzata la saldatura, questa deve essere trattata con processo di decapaggio per evitare processi di ossidazioni future. Per decapaggio si intende quel processo chimico (trattamento) utile per rimuovere i residui della saldatura che sfrutta la reazione chimica tra l'ossido della saldatura e prevalentemente un composto acido. La reazione chimica prevede la dissoluzione del residuo nel tempo, facilitando il suo distacco dalla superficie metallica. Il processo di decapaggio è funzione del tipo di saldatura utilizzata (es. tig, laser, ecc.).

4.1.6.4 Cordini di sicurezza anticaduta

L'apparecchio illuminante e il box dovranno essere dotati di un cordino di sicurezza avente le caratteristiche sotto riportate.

Lo scopo del cordino dovrà essere quello di garantire l'impossibilità di caduta dell'apparecchio/box nel caso in cui la staffa dovesse sganciarsi dal supporto di ancoraggio cioè dalla canaletta o distaccarsi dal corpo stesso dell'apparecchio/box.

Il cordino in acciaio dovrà avere un lato ancorato saldamente all'apparecchio o a mezzo di una campanella o mezzo di passaggio in opportuna asola, l'importante è che non possa essere rimosso senza l'uso di attrezzi; dall'altro lato dovrà essere dotato di un moschettone in acciaio inox per permettere, dopo averlo passato al disopra della canaletta, il suo aggancio ad una campanella saldamente fissata all'apparecchio illuminante/box o ad un asola presente nello stesso.

Di seguito si elencano le caratteristiche meccaniche minime:

- Cordino acciaio inox Aisi 316L idoneo a sostenere il peso dell'apparecchio illuminante o del box e comunque non inferiore a un diametro di 2 mm;
- Moschettone acciaio inox Aisi 316L;
- Campanella inox Aisi 316L.

La lunghezza del cordino dovrà essere sufficiente a passare al disopra della canaletta una volta installato l'apparecchio.

Si precisa che il cordino di sicurezza dovrà essere anch'esso isolato con opportuna guaina di materiale isolante di spessore idoneo a garantire la durabilità nel tempo dovuta allo sfregamento sulla canaletta stessa.

L'isolamento elettrico del cordino si rende necessario per non inficiare l'isolamento richiesto tra il corpo dell'apparecchio/box e la canaletta, così come specificato al relativo paragrafo. Si richiede che l'isolante garantisca le stesse caratteristiche di prova di isolamento che si richiedono tra la staffa e il corpo dell'apparecchio illuminante.

Il cordino e tutti gli accessori di aggancio (come i manicotti di blocco del cordino) dovranno essere tutti di acciaio Inox Aisi 316 L e comunque compatibili con l'ambiente di installazione. Non sono accettati manicotti in alluminio o altro materiale.

4.1.6.5 Vetro di protezione apparecchio illuminante

Ai fini manutentivi l'apparecchio dovrà essere facilmente pulibile esternamente.

La protezione della sorgente luminosa dovrà essere realizzata per mezzo di vetro temperato extrachiario di spessore minimo 4 mm.

4.1.6.6 Altri materiali

Non sono accettati, esternamente, altri materiali di quelli già elencati eccetto che per il cavo elettrico, spina, antenna sistema di radio-controllo e eventuali isolatori da interporre tra staffa di aggancio dell'apparecchio/box e corpo portante dello stesso.

4.2 Ispezionabilità/accesso apparecchio illuminante e box

Al fine di garantire a fine ciclo vita o durante lo stesso la eventuale sostituzione dei componenti (per es. driver, moduli led, ottiche, ecc.) si richiede che l'apparecchio e il box siano apribili e ispezionabili.

Sia per l'apparecchio illuminante che per il box è consentito un solo vano di apertura. A precisione il vano di apertura deve essere unico e da un lato solo; non sono accettate altre soluzioni.

Tutti i componenti contenuti all'interno devono essere fissati meccanicamente con sistemi rimovibili tipo viti, dadi, ecc. Non sono accettati rivetti o sistemi di fissaggio inamovibili.

4.3 Caratteristiche elettriche

L'apparecchio illuminante visto nel suo insieme, dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche.

Tensione nominale d'alimentazione	230 Vac $\pm 10\%$
Frequenza	50-60 Hz
Fattore di potenza da 100% al 65% della P_{nom} Fattore di potenza da 64% al 50% della P_{nom} (fattore di potenza visto dall'ingresso alimentazione apparecchio o apparecchio + box ausiliario)	$\geq 0,95$ $\geq 0,90$
Classe di isolamento	II (doppio isolamento)
Grado di protezione minimo	IP65

4.3.1 Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio

L'apparecchio nel suo complesso dovrà assorbire una potenza elettrica \leq di quella dell'apparecchio al sodio esistente che si va a sostituire in modo da essere certi della piena compatibilità del cablaggio esistente. Tale limite dovrà essere comprensivo delle tolleranze di fabbricazione e delle perdite dell'alimentatore.

4.3.2 Requisiti di immunità alle sovratensioni

L' apparecchio oltre ad essere conforme alla norma CEI EN 61547: *apparecchiature per l'illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC* deve superare prove di immunità agli impulsi con livelli superiori a quelli riportati nella norma.

In particolare si precisa che la prova di immunità agli impulsi, deve essere eseguita in maniera conforme al paragrafo 5.7 della norma CEI EN 61547 applicando una serie di impulsi con forma d'onda 1.2/50 μ s e con i seguenti livelli di prova (aumentati per lo specifico ambiente di installazione):

- 6kV tra conduttore e conduttore;
- 8kV tra conduttore e terra.

Gli impulsi devono essere applicati come segue, cinque impulsi di polarità positiva con un angolo di fase di 90° e cinque impulsi di polarità negativa con un angolo di fase di 270°.

Dato lo specifico ambiente di installazione, si richiede che l'apparecchio illuminante sia immune a guasti o malfunzionamenti per impulsi che abbiano i valori indicati nel presente paragrafo.

4.3.3 Cavo di alimentazione

4.3.3.1 Cavo alimentazione apparecchio illuminante con box ausiliario esterno

Nel caso di apparecchio illuminante con box ausiliario esterno il collegamento tra apparecchio e box e tra box e impianto dovrà essere eseguito come segue.

Il box ausiliario dovrà essere corredato di cavo di alimentazione (di lunghezza min 100 cm) del tipo FG18OM16/1kV (2x...di idonea sezione) completo di spina del tipo IEC309 2P+T 230V 16A- IP67, per il collegamento all'impianto di alimentazione presente nella canaletta.

Inoltre il box dovrà essere predisposto di cavo per collegamento apparecchio illuminante (di lunghezza min 50 cm) del tipo FG18OM16/1kV (di idonea sezione) cablato all'estremità opposta di quella del box con idoneo connettore femmina del tipo come installato sul cavo proveniente dall'apparecchio illuminante.

A sua volta l'apparecchio illuminante dovrà essere predisposto di idoneo cavo di alimentazione del tipo FG18OM16/1kV (lunghezza min. di 50 cm) cablato all'estremità opposta di quella dell'apparecchio con idoneo connettore maschio del tipo come installato sul box ausiliario.

Il connettore di collegamento apparecchio illuminante-box ausiliario dovrà avere le seguenti caratteristiche minime :

- IP 66;
- 6kV tra conduttore e conduttore;
- 8kV tra conduttore e terra;
- IK08;
- Temperatura di funzionamento -40 + 125°C.

Le caratteristiche suddette dovranno essere soddisfatte a connettore maschio inserito e collegato sul connettore femmina del box ausiliario.

4.3.3.2 Cavo alimentazione apparecchio illuminante senza box ausiliario esterno

L'apparecchio illuminante, non corredato di box ausiliario ma con tutti i componenti a bordo, dovrà essere corredato di cavo di alimentazione (di lunghezza min 80 cm) del tipo FG18OM16/1kV (2x...di idonea sezione) completo di spina del tipo IEC309 2P+T 230V 16A- IP67.

4.3.4 Pressacavo

L'ingresso del cavo di alimentazione nell'apparecchio o nel box ausiliario dovrà avvenire a mezzo di opportuno pressacavo di tipo metallico opportunamente fissato sia sul corpo dell'apparecchio illuminante o sul box ausiliario con opportune guarnizioni di idoneo spessore per evitare coppie galvaniche.

Il pressacavo dovrà essere dotato di idoneo fissacavo, (del tipo non a molla o spirale). Questo dovrà eliminare lo sforzo meccanico creato dal cavo, sul pressacavo, in modo da garantire sempre e comunque che la guarnizione a tenuta tra l'isolante e il pressacavo lavori in maniera corretta.

4.4 Sorgente led

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche tecniche che deve avere la sorgente luminosa a led.

4.4.1 Caratterizzazione del LED

La luce emessa dalla sorgente led deve avere un indice di resa dei colori CRI ≥ 70 , e temperatura di colore compresa tra i 5700 e i 6000 K con una tolleranza del 5%.

4.4.2 Efficienza lm/W dell'apparecchio

L'efficienza luminosa degli apparecchi illuminanti nell'intervallo di temperatura di esercizio in galleria non deve essere inferiore a 125 lm/W.

4.4.3 Prestazione a fine vita

Al fine di verificare che l'apparecchio fornisca l'80% del flusso nominale emesso a 100.000 ore, il fornitore dovrà rendere disponibile tutta la documentazione necessaria per permettere l'esecuzione delle verifiche secondo la norma IES LM80-2008 con coefficiente di probabilità B10 (ciò significa che almeno l'80% del flusso luminoso iniziale dell'apparecchio dovrà essere mantenuto per il periodo suddetto alla massima temperatura ambiente di funzionamento indicata in specifica). Il coefficiente di probabilità B10 indica che almeno il 90% degli apparecchi in un dato impianto rispetteranno il livello di mantenimento del flusso specificato.

4.4.4 Mortalità infantile

La mortalità infantile dovrà essere eliminata con procedura di Burn In (tale procedura prevede che i componenti siano fatti funzionare a fine linea di produzione per il tempo necessario ad individuare la mortalità infantile). Le caratteristiche dei componenti devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

4.4.5 Sicurezza fotobiologica

L'apparecchio illuminante dovrà appartenere, secondo le norme EN 60598-1, IEC/TR 62471 e IEC/TR 62778, al gruppo RG1.

La caratteristica RG1 dovrà essere certificata da opportuno Ente Terzo.

5 SISTEMA DI TELECONTROLLO APPARECCHI ILLUMINANTI

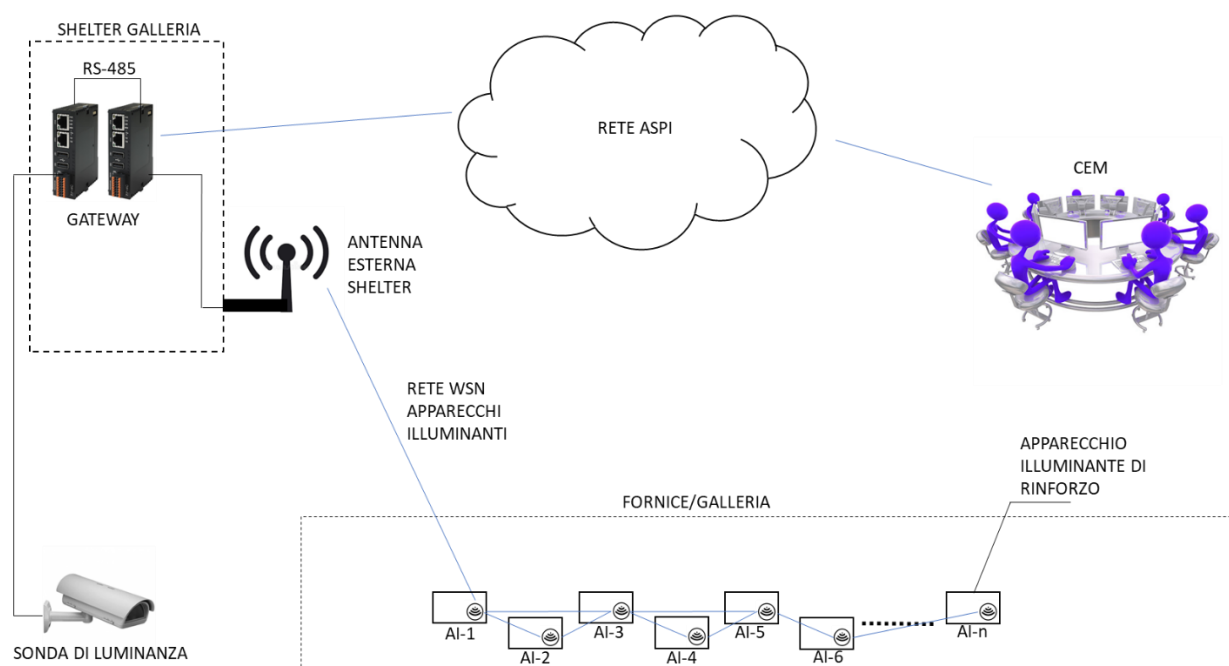
5.1 Architettura generale

L'architettura generale del sistema di gestione degli apparecchi illuminanti di rinforzo di galleria (vd. fig.), deve essere rappresentata da una centralina di controllo (in seguito Gateway) a cui è collegata un antenna evoluta che ha la funzione di interfacciarsi con la rete radio WSN (Wireless Sensor Network) degli apparecchi illuminanti.

L'antenna evoluta (di seguito ANT) deve condividere con tutti gli apparecchi illuminanti del circuito di rinforzo installati in galleria, lo stesso canale radio. Tutti gli apparecchi illuminanti che fanno parte della stessa rete radio WSN a cui appartiene l'ANT devono essere univocamente identificabili per permettere una comunicazione unicast (comunicazione punto-punto) verso il singolo nodo della rete radio (apparecchio illuminante).

Nella gestione dell'illuminazione delle gallerie il Gateway ha il ruolo di implementare la logica di controllo e di inviare i comandi di gruppo o singoli ai vari apparecchi illuminanti eseguendo la logica programmata.

Il Gateway dovrà avere un'interfaccia LAN (Local Area Network) o GPRS (General Packet Radio Service) a cui dovrà essere possibile inviare le richieste da parte di un client esterno.



Il Gateway direttamente o tramite convertitore A/D ausiliario che dovrà essere incluso nella fornitura dovrà essere in grado di gestire una sonda di luminanza esterna, generalmente esistente e già installata, necessaria a rilevare la luminanza di soglia del fornice nelle varie ore della giornata.

La sonda di luminanza esterna deve poter essere collegata con un segnale analogico in corrente (4-20mA), oppure con un collegamento seriale RS485 (isolato) o via radio comportandosi come un nodo della rete radio degli apparecchi illuminanti.

Il sistema, a parte alcune eventuali semplici operazioni di base da effettuare al commissioning del sistema la prima volta, deve essere completamente configurabile/programmabile da remoto ed una volta configurato e programmato deve mantenere l'operatività, secondo quanto programmato, anche in assenza di collegamento con il centro di controllo remoto .

Il sistema deve consentire di configurare da remoto in maniera individuale, per ciascun apparecchio illuminante, tramite il relativo dispositivo di telecomando, un valore di dimmer fisso di base che ha lo scopo di consentire la migliore approssimazione della curva nominale di luminanza di progetto della relativa galleria .

Utilizzando le informazioni derivanti dalla curva di luminanza di progetto del relativo fornace, in ogni momento della giornata è attivo uno scenario derivante dall'attuale valore letto dalla sonda di luminanza esterna.

I vari scenari che si vengono a creare tra i valori di luminanza di soglia con quelli della curva di luminanza di progetto, prevedono una specifica dimmerazione degli apparecchi illuminanti che il Gateway invia, attraverso l' ANT alla rete WSN degli apparecchi illuminanti.

Il sistema deve consentire di variare i parametri di dimmer e di accensione spegnimento degli apparecchi illuminanti in base alle misure della sonda di luminanza in modo da adeguare la luminanza in galleria in funzione alla luce esterna.

In particolare dovrà essere possibile programmare il sistema in modo che in base alle letture della luminanza di soglia sia possibile impostare una riduzione generale di luminosità sull'insieme degli apparecchi illuminanti della rete radio WSN, così da spostare verso il basso, senza alterarne la forma, la curva di luminanza di progetto mano a mano che la luce esterna si affievolisce e viceversa di spostare la curva nuovamente verso l'alto man mano che la luce esterna incrementa.

Al momento in cui la luce esterna è massima gli apparecchi illuminanti emetteranno la luce con il valore di dimmer iniziale di configurazione (valore nominale). Il sistema dovrà anche consentire lo spegnimento/accensione generale in base all'output del crepuscolare astronomico (presente nel Gateway) in modo da garantire lo spegnimento al crepuscolo e la riaccensione all'alba.

Il software a bordo del Gateway deve mettere a disposizione il valore letto dalla sonda di luminanza tramite interfaccia ModbusTCP.

Il sistema deve essere in grado di leggere tramite I/O digitali lo stato della porta armadio e dell'interruttore generale di alimentazione dei circuiti degli apparecchi illuminanti .

Il sistema deve essere corredato ed in grado di leggere un misuratore di potenza (power meter) sulla linea di alimentazione degli apparecchi illuminanti .

Gateway e Concentratore/Coordinatore devono essere forniti corredati della relativa antenna, del/dei relativo/i alimentatore/i, zoccoli di montaggio, scheda bus di interconnessione dispositivi, dei relativi eventuali dispositivi accessori e software in grado di garantire i requisiti indicati .

Alimentatori, power meter, schede di I/O devono essere a montaggio DIN rail.

5.1.1 Stati e comandi per singolo apparecchio illuminante

Di seguito si riporta una lista dei parametri minimi che dovranno essere letti e/o comandati a ciascun apparecchio illuminante.

SEGNALE	TIPO	Descrizione
Apparecchio illuminante - acceso /spento	R/W	lo stato del singolo apparecchio illuminante
Funzionamento manuale/automatico	R/W	Per ogni singolo apparecchio illuminante dovrà essere possibile imporre che sia associata ad un automatismo di regolazione
Stato apparecchio illuminante raggiungibile/non raggiungibile	R	Stato del collegamento che viene considerato non collegato dopo una finestra temporale in cui non si hanno risposte dall'apparecchio illuminante
Stato apparecchio illuminante avaria/non avaria	R	L'apparato radio deve informare se è presente o meno un'avaria sulla comunicazione DALI verso l'apparecchio illuminante
Stato apparecchio illuminante - allarme inclinazione attivo/non attivo	R	Indica la presenza di un allarme di inclinazione rispetto al momento di installazione sulla canaletta
Luminosità attuale	R	L'attuale dimmerazione dell'apparecchio illuminante fra 0 e 100 %
Luminosità impostata	R/W	Dimmerazione
Corrente assorbita	R	Corrente assorbita dell'apparecchio illuminante
Potenza assorbita	R	Potenza assorbita dell'apparecchio illuminante
Ore lavorate	R/W	Conteggio delle ore lavorate dal singolo apparecchio illuminante
Serial number	R/W	Codice seriale identificativo dell'apparato radio (QR-code)
ID Gruppo di appartenenza dell'apparecchio illuminante	R/W	Gruppo di appartenenza radio dell'apparecchio illuminante
Offset astronomico alba	R/W	Offset espresso in minuti rispetto all'alba valido per l'automazione in astronomico
Offset astronomico tramonto	R/W	Offset espresso in minuti rispetto al tramonto valido per l'automazione in astronomico
Attuale inclinazione	R	Attuale inclinazione misurata dall'apparecchio illuminante
Angolo massimo di inclinazione	R/W	Soglia in gradi dopo la quale viene notificato l'allarme di inclinazione dell'apparecchio illuminante (pericolo caduta)
Soglia minima sonda di luminanza	R/W	Valore di luminanza per cui si ha la dimmerazione a 0 dell'apparecchio illuminante
Soglia massima sonda di luminanza	R/W	Valore di luminanza per cui si ha la dimmerazione a 100 dell'apparecchio illuminante
Tipo di regolazione	R/W	Tipo di regolazione del singolo apparecchio illuminante

5.2 Dispositivo di telecontrollo

Il dispositivo di telecontrollo dell'apparecchio illuminante dovrà essere in grado di agire come router verso dispositivi simili, in modo da realizzare una rete mesh WSN. Dovrà essere installato sull'apparecchio illuminante o sul box ausiliari (dipende dalla tipologia di apparecchio illuminante) tramite connettore ZHAGA. Dovrà essere in grado di pilotare il/i driver dell'apparecchio illuminante per accensione, spegnimento e variazione luminosità dei led (dimmer) e di ricevere informazioni diagnostiche o misure tramite interfaccia DALI.

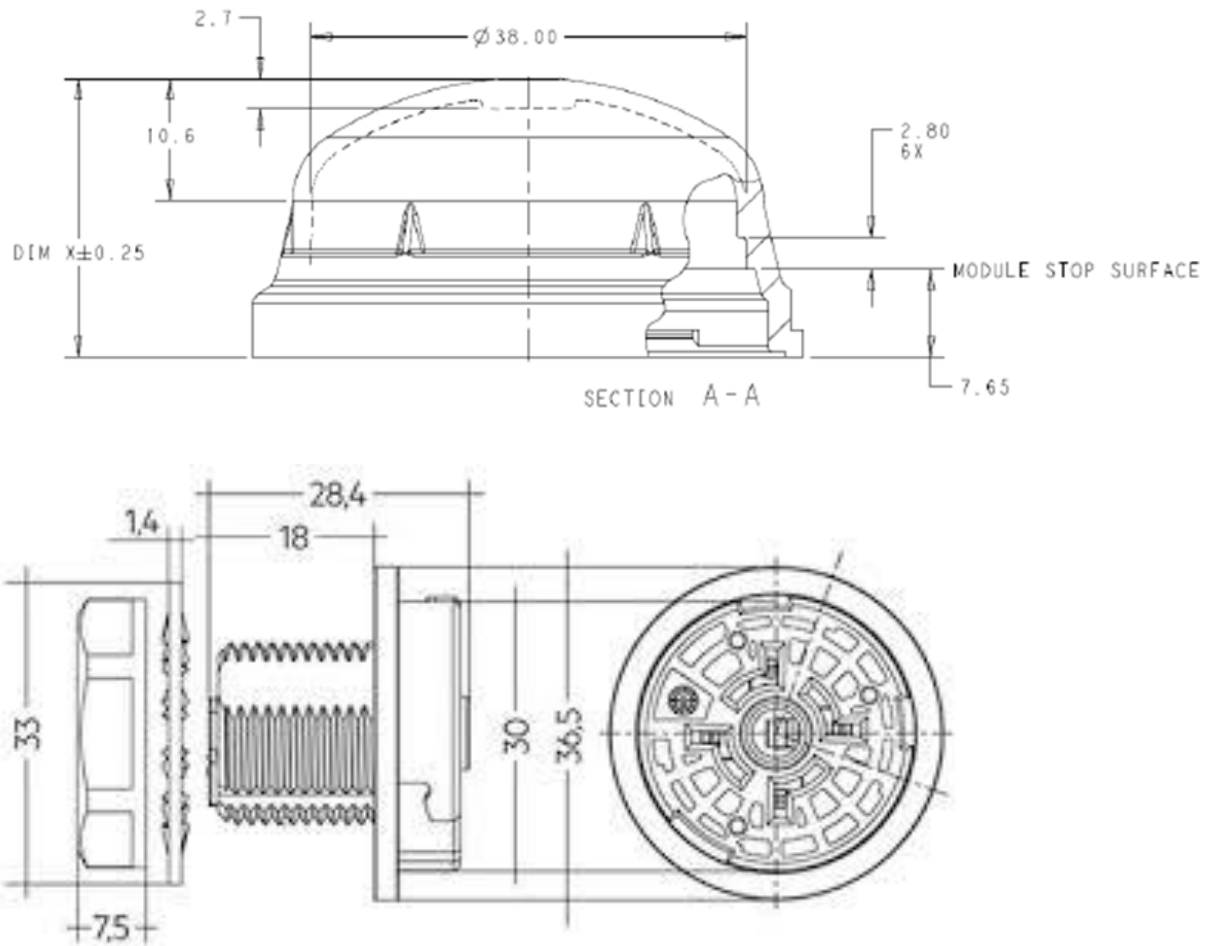
Di particolare importanza l'alimentazione 24VDC che consente di sfruttare la protezione contro le scariche elettromagnetiche del driver LED e le relative protezioni a monte sulla linea elettrica (SPD).

Caratteristiche tecniche:

- Dotato di connettore ZHAGA, con chiave di inserzione in grado di prevenire errati inserimenti, da posizionare sulla superficie superiore dell'apparecchio illuminante preferibilmente sul lato più vicino al centro carreggiata (per evitare interferenze sia con la canaletta singola, sia con canaletta doppia).
- Alimentato in bassa tensione 24 VDC dal driver LED.
- In grado di implementare la funzione router WSN con 16 canali radio, rete mesh con protocollo standard IEEE 802.15.4, su banda ISM con portata minima 80 m.
- Antenna integrata.
- Comunicazione radio di servizio protetta (back door) con standard BLE (Bluetooth Low Energy) in modo da poter interagire per operazioni diagnostiche e di controllo con le lampade direttamente con smartphone.
- Il sistema deve consentire l'implementazione di una rete di MIN 1000 nodi.
- In grado di pilotare il driver LED tramite collegamento DALI (accensione, spegnimento, dimmer a step \leq al 5%). In particolare, viene chiesta la compatibilità con DALI2 e specifica D4I
- In grado di auto-indirizzare i dispositivi DALI collegati (MIN. 4)
- In grado di leggere via DALI: dimmer effettivo, errore driver, led guasto; ai capi dell'apparecchio illuminante : corrente, tensione, potenza (In grado di sommare automaticamente la potenza dei driver se ne vengono trovati con la procedura di auto-indirizzamento più di uno).
- Aggiornamento firmware via OTA (Over The Air)
- Presenza di un RTC (Real Time Clock) con backp dell'alimentazione mediante supercap (battery free).
- IP65 MIN CEI EN 60529
- IK08 CEI EN 62262
- Range Temperatura Operativa MIN -25°C +75°C - H.R. 10-90%
- MTBF MIN 1.000.000h @25°C
- Dichiarazione di conformità e marcatura CE
- Certificazione RED (Radio Equipment Directive) 2014/53/UE
- Dichiarazione di conformità alle normative/direttive di legge applicabili per la tipologia di apparato
- Inclinometro in grado di segnalare l'errata posizione dell'apparecchio illuminante
- Sistema di controllo integrità pacchetto (CRC- Cyclical Redundancy Check)
- Protezione dati con algoritmo crittografico con chiave almeno a 128 bit
- Ingombro verticale (sporgenza) del dispositivo montato rispetto alla superficie dell'apparecchio illuminante MAX 40 mm

- Ingombro orizzontale (diametro del dispositivo) non superiore ai 50 mm onde evitare la più ridotta interferenze meccanica all'esterno dell'apparecchio illuminante e comunque per esercitare meno "leva" laterale sul connettore Zhaga.
- Il connettore e il contenitore dell'antenna e di tutta la relativa elettronica di funzionamento dovrà essere come quello riportato nella figura seguente.

Diametro 48 mm. - DIM X = 24,25 mm.



5.3 Concentratore/Coordinatore

Il dispositivo concentratore dovrà essere in grado di telecontrollare la rete mesh WSN collegandosi ad uno dei nodi più vicini e dovrà essere collegato al gateway a mezzo RS485.

Caratteristiche:

- In grado di interfacciare la rete mesh IEEE 802.15.4 su banda ISM composta dai DISPOSITIVI DI TELECONTROLLO
- Portata minima 80 m.
- Dotato di 16 canali
- RS485 isolata per il collegamento con il Gateway da 0 a 1.200 m. di distanza
- Firmware aggiornabile da remoto

- MTBF MIN 90.000h@ 20°C (eventuale batteria esclusa)
- Grado di protezione MIN. IP20 CEI EN 60529
- Range di temperatura operativo: -25 °C/+80 °C (eventuale batteria esclusa)
- Dichiarazione di Conformità e marcatura CE
- Certificazione RED 2014/53/UE
- Montaggio su barra DIN
- Dichiarazione di conformità alle normative/direttive di legge applicabili per la tipologia di apparato

5.4 Gateway

Il gateway è il dispositivo che da un lato comunica in RS485 con il Concentratore/Coordinatore della rete mesh WSN e dall'altro comunica con il mondo esterno tramite LAN e tramite rete dati telefonica 3G/4G di backup in modo da rendere il sistema pilotabile, monitorabile da un sistema di livello superiore locale connesso in LAN o remoto connesso in 3G/4G.

Il gateway deve rendere disponibile un'interfaccia API documentata che consenta di inviare comandi, leggere allarmi ed informazioni diagnostiche e di servizio tramite SW esterno di terze parti. Non sono ammesse soluzioni chiuse senza possibilità di interfacciamento che quindi consentano il funzionamento solo con SW esterno proprietario.

Il firmware della centralina deve poter esporre tutti i dati dell'impianto mediante un'interfaccia standard ModbusTCP. Attraverso tale interfaccia un apparato esterno dovrà poter monitorare il funzionamento dell'intero impianto oppure, avendo al suo interno la logica di controllo, inviare i comandi di dimmerazione ai singoli apparecchi illuminanti, a gruppi di essi o all'intero impianto.

La mappatura di memoria implementata dall'interfaccia ModbusTCP dovrà essere organizzata per contenere le informazioni fino a 1000 apparecchi illuminanti, 30 gruppi di apparecchi e 1 impianto.

Caratteristiche:

- Sistema operativo Linux (preferibile)
- Protocollo ModbusTCP
- In grado di comunicare su rete LAN con un sistema esterno
- In grado di comunicare su rete 3G/4G con un sistema remoto esterno
- In grado di comunicare con Centralina/coordinatore su RS485 isolata fino alla distanza di 1.200 m. (preferibile)
- Una seconda RS485 isolata con protocollo Modbus per lettura di uno o più power meter esterni
- Interfaccia di manutenzione locale WiFi con accesso protetto per collegarsi localmente senza usare cavi.
- Memoria SD (Secure Digital) facilmente accessibile da usare come disco SSD (Solid State Drive), eventualmente con la possibilità di effettuare il boot del sistema operativo.
- RTC (Real Time Clock) con batteria di backup con funzione di aggiornamento NTP (Network Time Protocol)
- Firmware aggiornabile da remoto
- MTBF MIN 90.000h@ 25°C (eventuale batteria esclusa)
- Grado di protezione MIN. IP20 CEI EN 60529
- Range di temperatura operativo MIN: -25 °C/+80 °C (eventuale batteria esclusa)

- Dichiarazione di Conformità e marcatura CE
- Certificazione RED 2014/53/UE
- Montaggio su barra DIN rail
- Predisposto per l'espansione di I/O con moduli aggiuntivi
- Dichiarazione di conformità alle normative/direttive di legge applicabili per la tipologia di apparato

6 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E ILLUMINOTECNICHE DELLE GALLERIE

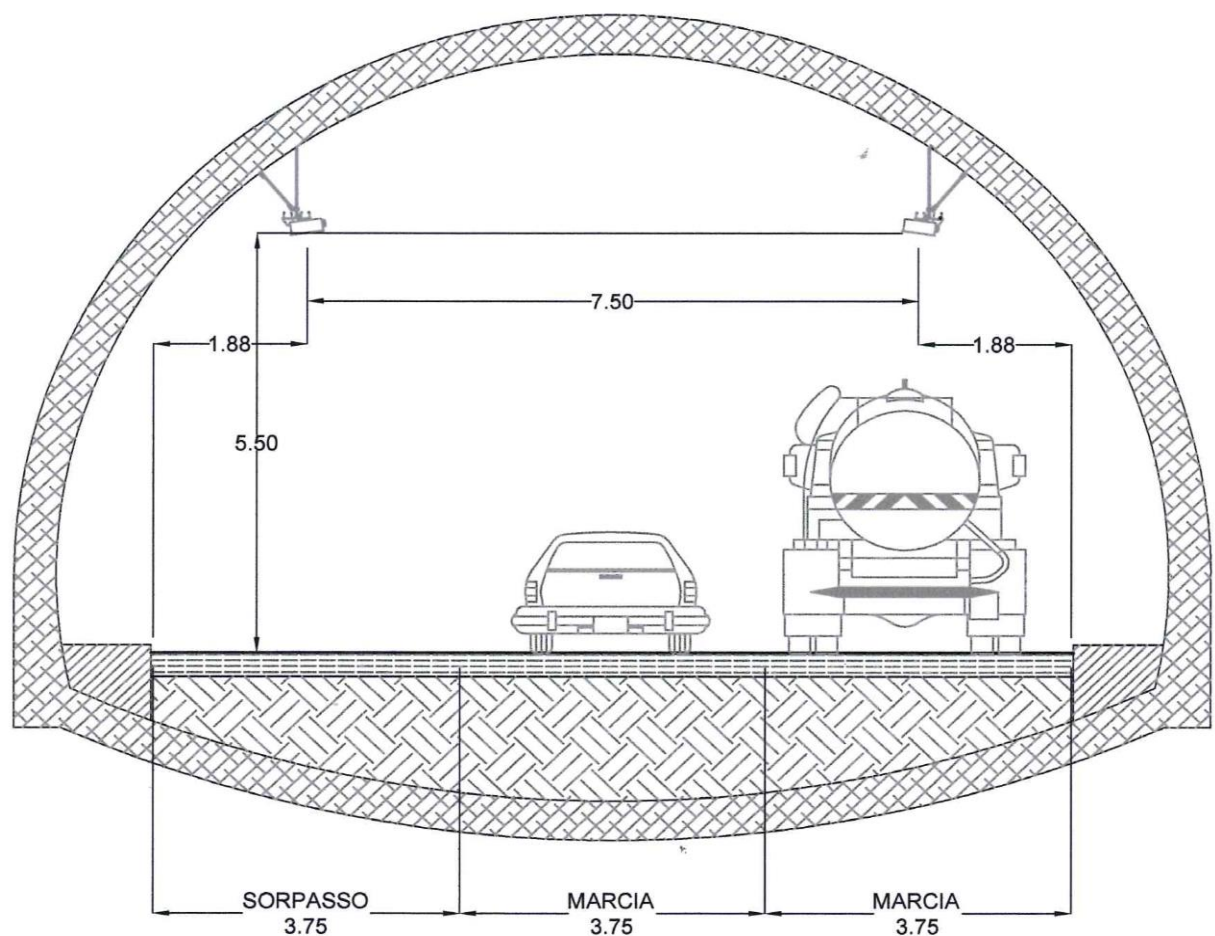
Il progetto illuminotecnico dovrà essere redatto nel rispetto delle disposizioni legali e normative sotto elencate e a tutte quelle disposizioni ad esse connesse. La versione delle norme o delle leggi da utilizzare è quella in vigore al momento della redazione dei calcoli.

1. Norma UNI 11095 "Illuminazione delle gallerie stradali".
2. Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale".
3. Norma UNI EN 13201-2 "illuminazione stradale".
4. D.L. 14.09.2005 Norme di illuminazione delle gallerie stradali.

6.1 Dati geometrici e installativi del fornice/galleria

6.1.1 Sezione tipica fornice/galleria a tre corsie

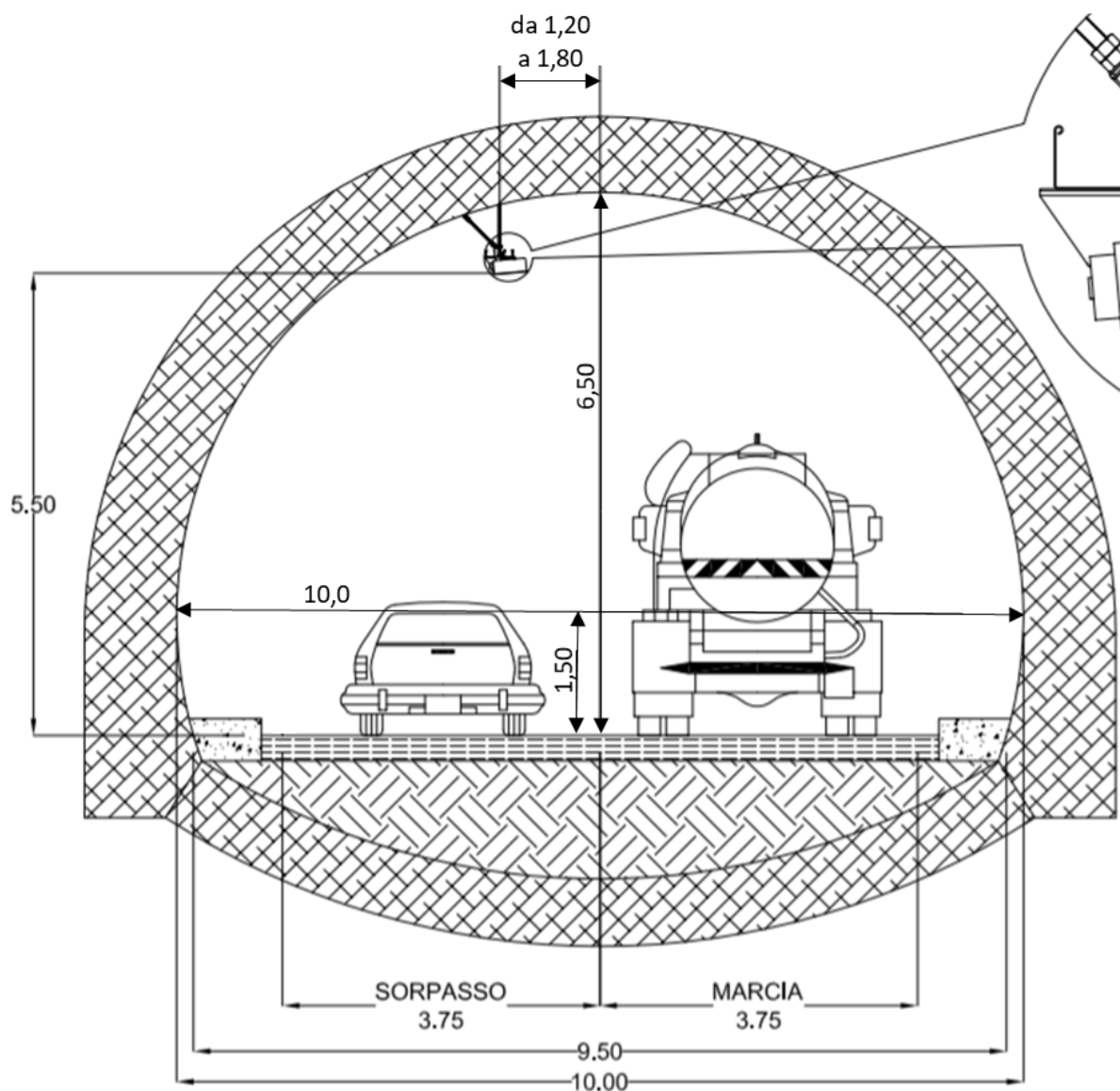
La figura che segue è una sezione tipica di una galleria a flusso di traffico monodirezionale a 3 corsie. Per chiarezza si riportano in tabella le caratteristiche tipiche.



Larghezza della fornice/galleria sul piano stradale	[m]	13,65
Larghezza carreggiata carrabile	[m]	11.25
Numero corsie	[n]	3
Senso di marcia	Monodirezionale	
Funzione delle corsie:	sorpasso – marcia - marcia	
Larghezza corsie marcia	[m]	3,75
Larghezza corsia sorpasso	[m]	3,75
Altezza delle pareti bianche	[m]	3.00
Larghezza marciapiede Sx	[m]	1,20
Altezza marciapiede Sx	[m]	0.30
Larghezza marciapiede Dx	[m]	1,20
Altezza marciapiede Dx	[m]	0.30
Altezza filo inferiore apparecchio illuminante da carreggiata	[m]	5.5

6.1.2 Sezione tipica fornice/galleria a due corsie

La figura che segue è una sezione tipica di una galleria a flusso di traffico monodirezionale a 2 corsie. Per chiarezza, si riportano in tabella le caratteristiche tipiche.



Sezione fornice/galleria	-	CIRCOLARE
Larghezza della galleria/fornice sul piano stradale	[m]	9,50
Diametro max fornice/galleria	[m]	10,00
Altezza da centro carreggiata diametro max fornice/galleria	[m]	1,50
Apice volta fornice/galleria in asse carreggiata	[m]	6,56
Larghezza carreggiata carrabile	[m]	7,50

Numero corsie	[n]	2
Senso di marcia	Monodirezionale	
Funzione delle corsie	sorpasso - marcia	
Larghezza corsia marcia	[m]	3,75
Larghezza corsia sorpasso	[m]	3,75
Altezza delle pareti bianche	[m]	3.00
Altezza piedritto	[m]	2.00
Larghezza marciapiede Sx	[m]	1,00
Altezza marciapiede Sx	[m]	0.30
Larghezza marciapiede Dx	[m]	1,00
Altezza marciapiede Dx	[m]	0.30
Distanza asse canaletta da mezzeria carreggiata	[m]	1,20 - 1,80 (sarà specificata di volta in volta)
Altezza filo inferiore canaletta da carreggiata	[m]	5.50

Particolare attenzione, durante i calcoli, deve essere effettuata sulla posizione della canaletta rispetto alla mezzeria della galleria. Sarà cura della ditta fornitrice controllare forniture per forniture (sul materiale fornito/schemi/disegni) l'esatta ubicazione (sorpasso o marcia) e distanza di installazione della canaletta dalla mezzeria del fornice (1,20 - 1,80 m) oltre a tutte le altre caratteristiche.

6.1.3 Fattore di manutenzione

In tutti i calcoli deve essere considerato un fattore di manutenzione non maggiore di :

$$0,80$$

6.1.4 Coefficiente di riflessione dell'asfalto

Le caratteristiche fotometriche degli asfalti :

$$Q_0 = 0,056$$

6.1.5 Fattore di riflessione minimo pareti galleria a tre corsie

Ai fini dei calcoli la superficie della parete può considerarsi un diffusore uniforme. Le pareti si considerano di colore grigio chiaro fino ad una altezza di 3 m dalla carreggiata. Si assuma un fattore di riflessione di :

$$0,35$$

6.1.6 Fattore di riflessione minimo pareti galleria a due corsie

Le pareti si considerino imbiancate fino ad una altezza di 3 m dalla carreggiata. Si assuma un fattore di riflessione di :

0,35

6.1.7 Fattore di riflessione minimo pareti non imbiancate e della volta

Le pareti si considerano non imbiancate da un'altezza dalla carreggiata superiore ai 3 m e il loro fattore di riflessione, insieme a quello della volta, deve essere considerato di :

0 (zero)

6.1.8 Sistema di illuminazione permanente

Nel calcolo illuminotecnico non deve essere considerato nessun contributo derivante dall'impianto di illuminazione di permanente esistente.

7 PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Il progetto illuminotecnico per l'illuminazione di rinforzo di ciascuna galleria/fornice prevede la sostituzione degli attuali apparecchi al sodio alta pressione per l'illuminazione di rinforzo con apparecchi illuminanti a led utilizzando le infrastrutture esistenti (canalette, cablaggi, punti di installazione apparecchi).

Allo scopo sono forniti in allegato tutti i dati di posizionamento degli attuali apparecchi al sodio alta pressione.

Ai fini dei calcoli illuminotecnici è fornita per ciascun fornice la curva di luminanza minima da rispettare con il nuovo sistema di illuminazione.

I dati relativi :

- ai fornici (dimensioni, larghezze, altezze, ecc.);
- al posizionamento degli attuali apparecchi esistenti al sodio alta pressione;
- alla curva di luminanza minima da rispettare per ciascun fornice con il nuovo sistema di illuminazione a led;

sono forniti dalla committente in un file idoneo ad essere importato nel software di progettazione.

A tal fine i progetti illuminotecnici dovranno essere sviluppati con SW Oxytech: Suite Litestar (non sono accettati progetti con altre versioni dello stesso software o con software diversi).

Il posizionamento degli apparecchi dovrà essere uguale a quello indicato degli impianti attuali al sodio in modo da non apportare modifiche al cablaggio esistente.

Sono accettate soluzioni progettuali solo con un massimo di 5 tipologie diverse (taglie klm) di apparecchio illuminante.

7.1 Presentazione dei risultati del calcolo illuminotecnico

I livelli di illuminamento, luminanza, uniformità generale, uniformità longitudinale e limitazione dell'abbagliamento devono rispettare le presenti prescrizioni tecniche e la norma UNI 11095:2021.

I calcoli illuminotecnici dovranno essere elaborati con il seguente software di calcolo:

- Litestar 4D Litecalc della ditta OxyTech.

Non saranno accettati calcoli illuminotecnici realizzati con software diversi o eseguiti con fogli di calcolo di proprio o altrui sviluppo.

Sarà cura del fornitore consegnare tutti i file di progetto e tutte le fotometrie utilizzate; il tutto al fine di permettere alla Committente o a Ente Terzo di effettuare le opportune verifiche.

7.2 Presentazione dei risultati

I risultati dei calcoli illuminotecnici dovranno essere consegnati in formato elettronico e in formato cartaceo.

Il formato elettronico dovrà essere il file di progetto salvato in formato .prj dal software di progettazione Litestar 4D Litecalc v.7 della OxyTech.

Il formato cartaceo dovrà essere il risultato della stampa effettuata da Litestar 4D Litecalc v.7 .

Si evidenzia che, al fine di velocizzare il processo di verifica di tutti i progetti e allo stesso tempo garantire lo stesso metodo di controllo per ciascun progetto emesso da ciascun offerente, la committente ha fatto sviluppare per tale gara, un software che controllerà in automatico il risultato dei dati dei singoli progetti delle ditte offerenti.

Il controllo non si limiterà alla sola verifica dei dati prestazionali ma anche all'esattezza di tutti i dati di input inseriti dalla ditta offerente nel software di calcolo OxyTech.

8 DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

I dati riportati in tabella, indicano i parametri che dovranno essere utilizzati per il calcolo della vita dell'apparecchio illuminante, per calcolare l'MTTF e le restanti caratteristiche tecniche prestazionali richieste ai relativi capitoli/paragrafi.

Il calcolo deve essere realizzato per ciascuna tipologia di apparecchio.

Profilo medio temperature di esercizio nelle 24 ore: <ul style="list-style-type: none">- Acceso max potenza a temperatura ambiente di 32 °C- Acceso max potenza a temperatura ambiente di 33 °C- Spento a temperatura ambiente di 28 °C	6 ore/giorno 6 ore/giorno 12 ore/giorno
---	---

9 TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF)

MTTF (Mean Time To Failure) è il tempo medio di guasto o tempo atteso di operatività di un sistema prima del manifestarsi del primo guasto: ***valore atteso del tempo medio di manifestazione del guasto al netto della mortalità infantile.***

L'apparecchio illuminante visto nel suo complesso (sistema LED + alimentatore + radio-controllo) dovrà avere un MTTF ≥ 100.000 ore nelle condizioni operative specificate nelle presenti prescrizioni tecniche. Il fornitore dovrà fornire, oltre al calcolo, idonea documentazione che permetta di verificare l'MTTF richiesto.

9.1 Normativa di riferimento

La valutazione dell'MTTF dovrà essere eseguita secondo quanto indicato nelle norme:

- CEI EN 61124 Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.
- MIL Hand Book 217 F2 Electronic Reliability Design Handbook
- MIL Hand Book 338 B Electronic Reliability Design Handbook

10 MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchiatura (apparecchio illuminante + alimentatore + radio-controllo) dovrà riportare le marcature indicate al presente capitolo.

Gli apparecchi (apparecchio illuminante + alimentatore + radio-controllo) dovranno essere conformi all'ultima edizione applicabile delle norme europee di prodotto indicate al capitolo "Norme, Decreti, Direttive e Leggi".

10.1 Marcatura CE

La marcatura CE dovrà essere effettuata in base:

Bassa tensione

- Direttiva bassa tensione 2006/95/CE
- CEI EN 60598-1
- CEI EN 60598-2-3
- CEI EN 60598-2-5
- CEI EN 60825-1
- CEI EN 62471

Compatibilità elettromagnetica

- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE
- CEI EN 55015
- CEI EN 61000-3-2
- CEI EN 61000-3-3
- CEI EN 61000-4-2
- CEI EN 61000-4-3
- CEI EN 61000-4-4
- CEI EN 61000-4-5
- CEI EN 61000-4-6
- CEI EN 61000-4-11
- CEI EN 61547

10.2 Marchio di qualità

Tutti i componenti elettrici da impiegare nella costruzione degli apparecchi devono essere muniti di marchio IMQ o d'altro marchio di qualità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

10.3 Marcatura ENEC

Il prodotto deve essere marchiato ENEC al fine di garantire che:

- Il prodotto è conforme ai requisiti europei applicabili per la verifica della sicurezza e delle prestazioni;
- il produttore applica un sistema di qualità secondo le norme ISO 9000;
- i prodotti finiti vengono ritestati ogni anno;

- il produttore adotta un controllo di produzione verificato periodicamente attraverso, ad esempio, ispezioni aziendali;

Si precisa che non sono accettate forniture di apparecchi illuminanti privi di marcatura ENEC.




10.3.1 Test termici

I test termici dovranno essere effettuati alla temperatura ambiente di 35°C.

Si precisa che la temperatura rilevata sull'ottica secondaria (lente o riflettore) non dovrà superare la temperatura di 80°C valutata alla temperatura ambiente di 35°C.

10.4 Marcatura dell'apparecchio illuminante

Per chiarezza, si precisa che su ciascun apparecchio devono essere riportate le seguenti indicazioni minime:

DEFINIZIONE	VALORE
Nome o sigla del produttore ed il suo indirizzo	XXXXX.....
Identificazione del modello	XXXXX.....
Tensione nominale	230 Vac ~
Frequenza nominale	50Hz
Potenza nominale	.....W
Tipo di sorgente luminosa grado di rischio e distanza di installazione	Led classe 1
Classe di isolamento	
Grado di protezione	IP65
Montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili	
Anno di costruzione	XXXX
Marcatura CE	
Marchio europeo ENEC	.....

La dimensione della marcatura relativamente all'indicazione del modello, dovrà essere 2,5≤5mm.

11 ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE

E' necessario che tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore a corredo di ogni apparecchio illuminante e comunque dovranno essere riportate le seguenti minime indicazioni:

- Massima temperatura a cui sono sottoposti i cavi di alimentazione (non inferiore a 90°C)
- Posizione di funzionamento (qualsiasi)
- Massa dell'apparecchio illuminante
- Dimensioni di ingombro
- Schema di collegamento elettrico all'impianto
- Protocollo di comunicazione dati
- Operazioni di manutenzione ordinaria.

12 COLLAUDI

12.1 Collaudo della fornitura

Il collaudo sarà effettuato con metodi statistici per il controllo della qualità utilizzando un piano di campionamento.

Le prove sul/sui pezzo/i campionato/i potranno essere eseguite da Ente Terzo il quale provvederà ad effettuare tutte quelle prove necessarie per verificare la rispondenza alle presenti Prescrizioni Tecniche.

Sarà facoltà della Committente rifiutare in tutto o in parte o diversamente quantificare il danno indotto, da lotti di fornitura non rispondenti alle prove suddette. Questo vale anche per i lotti parzialmente in opera.

In caso di rifiuto del lotto per difettosità superiore ai limiti tollerabili, tutti gli apparecchi del lotto dovranno essere ritirati e sostituiti a pieno carico del fornitore fermo restando l'applicazione delle penali per la mancata consegna, come da contratto di fornitura.

12.2 Collaudo sul campo

Previa verifica dei dati di installazione (altezza, interasse, allineamento, tensione di alimentazione, ecc.), il Committente eseguirà verifiche sulla conformità del sistema fornito alle prestazioni illuminotecniche dichiarate in conformità alla norma UNI 11095:2021 e dalle presenti prescrizioni tecniche.

13 GARANZIE

La fornitura dovrà essere accompagnata da specifica garanzia della casa Costruttrice circa l'assistenza e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il collaudo definitivo.

Inoltre ciascun apparecchio illuminante completo di alimentatore, sistema di telegestione/regolazione/commutazione e quant'altro necessario per il suo corretto funzionamento e per la rispondenza alle presenti prescrizioni, dovrà essere coperto da idonea garanzia, contro eventuali guasti o difetti. Nel dettaglio :

- Garanzia di 5 anni. Si considera apparecchio difettoso o guasto quando si verifichi, entro i 5 anni, almeno uno dei seguenti casi:
 - il numero dei led spenti supera le 2 unità
 - Il flusso luminoso totale emesso è minore del 90% rispetto al totale emesso a nuovo
 - Non sono rispettati i parametri illuminotecnici previsti dalla norma nel contesto descritto nel presente documento
 - qualsiasi altra non conformità rispetto alle presenti prescrizioni tecniche
- Garanzia di 10 anni a copertura difetti di verniciatura o difetti meccanici.

In caso in cui la Committente riscontrasse un guasto o difetto di cui sopra su uno o più apparecchi illuminanti, sarà cura della ditta fornitrice garantire entro 20 giorni lavorativi (a partire dalla segnalazione fatta dalla Committente) la fornitura di un numero uguale di apparecchi illuminanti nuovi (aventi stesse caratteristiche tecnico funzionali) presso i magazzini della rispettiva Direzione di Tronco. Le spese di trasporto e la fornitura saranno a totale carico del fornitore.

ALLEGATO

G

PRESCRIZIONI TECNICHE		
CODIFICA	REV.	FOGLIO
PT-005-11-ed.2025	1.0	1 di 32

Prescrizioni Tecniche per:

**APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED
PER PENSILINE DI STAZIONE AUTOSTRADALI**

REV.	DATA	DESCRIZIONE modifica
0.0	13/01/2011	Emissione bozza
0.1	14/01/2011	Emissione documento
0.2	29/04/2011	Aggiunto norma
0.3	15/06/2021	Revisione completa Prescrizioni tecniche
1.0	18/03/2024	Aggiornamento completo prescrizioni tecniche
1.1	13/03/2025	Emissione documento

PREMESSA	3
1 PREREQUISITI	4
2 NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI	5
2.1 DIRETTIVE	5
2.2 DECRETO	5
2.3 NORMATIVE.....	6
3 CONDIZIONI AMBIENTALI	9
3.1 CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE.....	9
3.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMMAGAZZINAMENTO	9
4 APPARECCHIO ILLUMINANTE	10
4.1 PREMESSA.....	10
4.2 CARATTERISTICHE MECCANICHE	10
4.2.1 Particolari costruttivi.....	10
4.2.2 Corpo dell'apparecchio	10
4.4 AUSILIARI DI ALIMENTAZIONE	15
5.4.2 Funzione CLO (Costant lumen output)- a richiesta	16
5.4.3 Architettura sistema di alimentazione	16
4.4.1 Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio	16
4.5 SORGENTE LUMINOSA	16
4.5.1 Caratterizzazione della sorgente luminosa	16
4.5.2 Sistema Ottico	17
4.5.3 Prestazione a fine vita	17
4.5.4 Test di funzionalità sul 100% della produzione	17
4.5.5 Sicurezza fotobiologica	17
4.5 REQUISITI DI IMMUNITÀ ALLE SOVRATENSIONI.....	17
5 CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE	19
5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	19
5.2 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DI INSTALLAZIONE	19
5.3 CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE DA CONSIDERARE NEL CALCOLO	22
5.3.1 Fattore di manutenzione.....	22
5.4 ILLUMINAMENTO RICHIESTO.....	22
5.5 UNIFORMITÀ DI ILLUMINAMENTO	22
6 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DEL CALCOLO ILLUMINOTECNICO.....	23
6.1 RETICOLO DI RIFERIMENTO PER IL CALCOLO DELL'ILLUMINAMENTO DELLA ZONA INDICATA.....	23
DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO	24
7 TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF).....	25
7.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	25
8 ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE	26
9 COLLAUDI.....	27
9.1 COLLAUDO DEL PROTOTIPO	27
9.2 VERIFICHE IN CORSO DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	28
10 MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI.....	29
10.1 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ UE.....	29
10.2 MARCHIO DI QUALITÀ.....	29
10.3 MARCATURA DELL'APPARECCHIO ILLUMINANTE	30
11 ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE	31
12 GARANZIE	32

PREMESSA

Le presenti prescrizioni tecniche, redatte dalla Soc. Autostrade per l'Italia S.p.A (di seguito ASPI) costituiscono le linee guida per l'individuazione e la realizzazione di apparecchi illuminanti con sorgente allo stato solido (LED) da installare nelle pensiline di stazione per l'illuminazione delle piste di esazione pedaggio, aventi il miglior rapporto costi-benefici e rispondenti alle esigenze operative di ASPI.

1 PREREQUISITI

Su richiesta della Stazione Appaltante, l'Appaltatore è tenuto a consegnare gli apparecchi campione per la verifica da parte di Ente Terzo Accreditato della rispondenza alle caratteristiche tecniche descritte nel presente documento.

Pena l'esclusione, tale campionatura dovrà essere fedele all'eventuale prodotto di fornitura; non sono accettate su detta campionatura, eventuali riserve. A maggior precisione si intende per riserve possibili modifiche che possono essere effettuate sul prodotto in caso di eventuali forniture. L'impresa dovrà fornire dichiarazione firmata da parte del legale rappresentante sulla fedeltà della campionatura.

Si sottolinea che la campionatura suddetta non sarà restituita all'impresa ma sarà tenuta agli atti da ASPI insieme alla documentazione di valutazione del prodotto.

2 NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI

L' apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC).

Inoltre, dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Di seguito sono elencate, in modo non esaustivo, le principali Norme, Decreti Ministeriali e Direttive, Linee Guida di riferimento che dovranno essere eventualmente integrate con aggiornamenti, varianti o nuove edizioni in vigore al momento della realizzazione del prodotto (apparecchio illuminante).

Si evidenzia comunque che il prodotto dovrà essere conforme a tutte le normative di settore anche se non espressamente citate nel seguente elenco.

2.1 Direttive

<u>DIRETTIVA</u>	<u>DENOMINAZIONE</u>
<u>2006/95/CE</u>	<u>Direttiva Bassa Tensione.</u>
<u>2004/108/CE</u>	<u>Direttiva compatibilità elettromagnetica</u>
<u>RAEE 2002/96</u>	<u>Direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici</u>
<u>ROHS 2002/97</u>	<u>Direttiva regolamentazione metalli pericolosi</u>
<u>2005/32/CE</u>	<u>Direttiva su risparmio energetico (EUP)</u>

2.2 Decreto

<u>DECRETO</u>	<u>DENOMINAZIONE</u>
<u>27 Sett. 2017</u>	<u>Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione.</u>

2.3 Normative

<u>NORMATIVA</u>	<u>DENOMINAZIONE</u>
<u>CEI EN 60529</u>	<u>Gradi di protezione IP degli involucri.</u>
<u>CEI EN 60309-1/2</u>	<u>Spine e prese per uso industriale.</u>
<u>CEI EN 61347-1</u>	<u>Unità di alimentazione di lampada.</u> <u>Prescrizioni generali e di sicurezza.</u>
<u>CEI EN 61347-2-13</u>	<u>Unità di alimentazione di lampada.</u> <u>Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche</u> <u>alimentate in corrente continua o in corrente alternata per</u> <u>moduli Led.</u>
<u>CEI EN 55015</u>	<u>Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo</u> <u>degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi</u> <u>analoghi.</u>
<u>CEI EN 60825-1</u>	<u>Sicurezza degli apparecchi laser.</u> <u>Classificazione delle apparecchiature e guida per</u> <u>l'utilizzatore.</u>
<u>CEI EN 62471</u>	<u>ed. 2009 Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di</u> <u>lampade.</u>
<u>CEI EN 61000-3-2</u>	<u>Compatibilità elettromagnetica (EMC).</u> <u>Limiti – Limiti per l'emissione di corrente armonica</u> <u>(apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$).</u>
<u>CEI EN 61000-3-3</u>	<u>Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker</u> <u>in sistemi di alimentazione in bassa tensione per</u> <u>apparecchiature con corrente nominale $\leq 16 A$ e non</u> <u>soggette ad allacciamento su condizione</u>
<u>CEI EN 61000-4-2</u>	<u>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</u> <u>Parte 4: Tecniche di prova e di misura</u> <u>Sezione 2: Prove di immunità a scarica elettrostatica.</u>
<u>CEI EN 61000-4-3</u>	<u>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</u> <u>Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità</u>

	<u>ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati</u>
<u>CEI EN 61000-4-4</u>	<u>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</u> <u>Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci</u>
<u>CEI EN 61000-4-5</u>	<u>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</u> <u>Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità ad impulso</u>
<u>CEI EN 61000-4-6</u>	<u>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</u> <u>Parte 4-6: Tecniche di prova e di misura</u> <u>Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza</u>
<u>CEI EN 61000-4-11</u>	<u>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</u> <u>Parte 4-11: Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione</u>
<u>CEI EN 61000-6-1</u>	<u>Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.</u>
<u>CEI EN 61000-6-3</u>	<u>Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.</u>
<u>CEI EN 61547</u>	<u>Apparecchiature per illuminazione generale</u> <u>Prescrizioni di immunità EMC</u>
<u>CEI EN IEC 60598-1:2021-04 (CEI 34-21)</u>	<u>Apparecchi di illuminazione</u> <u>Parte 1: Prescrizioni generali e prove</u>
<u>CEI EN 60598- 2-3</u>	<u>Apparecchi d'illuminazione.</u> <u>Parte 2: Prescrizioni particolari</u> <u>Sezione 3: Apparecchi per l'illuminazione stradale</u>
<u>CEI EN 60598-2-2</u>	<u>Apparecchi d'illuminazione.</u> <u>Parte 2: Prescrizioni particolari</u> <u>Sezione 2: "Apparecchi da incasso"</u>
<u>CEI EN 60598- 2-5</u>	<u>Apparecchi d'illuminazione.</u> <u>Parte 2: Prescrizioni particolari</u> <u>Sezione 5: Proiettori</u>
<u>CEI EN 60838-2-2</u>	<u>Portalampade eterogenei.</u>

	<u>Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED.</u>
<u>CEI EN 62384</u>	<u>Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED - Prescrizioni di prestazione</u>
<u>CEI EN 62031</u>	<u>Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza</u>
<u>CEI EN 61124</u>	<u>Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.</u>
<u>Leggi regionali</u>	<u>Conformità alle leggi regionali: Lombardia LR17/00.</u>
<u>ETSI EN 301 489-17</u>	<u>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment; Part 17: Specific conditions for Broadband Data Transmission Systems</u>
<u>ETSI EN 301489-1</u>	<u>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements</u>
<u>ETSI EN 300328</u>	<u>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements</u>

3 CONDIZIONI AMBIENTALI

3.1 Condizioni ambientali di installazione

Gli apparecchi illuminanti, dovranno garantire tutte le caratteristiche prestazionali riportate nelle presenti prescrizioni tecniche, in un ambiente di lavoro avente le seguenti caratteristiche :

Denominazione	Caratteristiche
Altitudine	< 2000 m. s.l.m.
Ambiente d'installazione	Stazioni autostradali. All'interno delle pensiline di stazione.
Temperatura minima nei 365 gg/anno	-20°C
Temperatura max nei 365 gg/anno	+50°C
Umidità relativa nei 365 gg/anno	60 ÷ 80 %
Agenti corrosivi	<ul style="list-style-type: none">• Monossido di Carbonio• Idrossido di Carbonio• Monossido di sodio• Anidrite solforosa• Cloruro di Sodio• Acido nitrico• Acido solforico

3.2 Condizioni ambientali di immagazzinamento

- Temperatura di stoccaggio : -30°/+60°C
- Umidità relativa di stoccaggio : 10-95%

4 APPARECCHIO ILLUMINANTE

4.1 Premessa

Questo capitolo descrive le principali caratteristiche meccaniche, elettriche ed illuminotecniche degli apparecchi illuminanti per l'illuminazione delle "piste di esazione pedaggio" delle stazioni autostradali inerenti la tratta autostradale di competenza di ASPI.

Gli apparecchi per l'illuminazione dovranno utilizzare sorgente luminosa allo stato solido (LED). Ad installazione avvenuta il profilo inferiore degli apparecchi dovrà risultare alla stessa altezza dal piano stradale per tutti gli apparecchi dell'impianto.

Gli apparecchi e tutti gli accessori, non devono avere parti taglienti o spigoli "vivi" che possano rappresentare un pericolo durante l'installazione, l'uso normale e la manutenzione

4.2 Caratteristiche meccaniche

4.2.1 Particolari costruttivi

Componenti metallici in contatto fra loro devono essere fatti con metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici o separati da idonei materiali isolanti.

Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni e viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile del tipo non inferiore ad AISI-304- tipo A4.

4.2.2 Corpo dell'apparecchio

Il materiale con cui sarà realizzato il corpo dell'apparecchio di illuminazione, dovrà essere realizzato in metallo con materiale non soggetto a corrosione, con soluzioni indifferentemente stampate, pressofuse, estruse, saldate e miste.

L'apparecchio illuminante deve avere una resistenza agli urti (vano ottico) pari almeno a IK08 e grado di protezione pari almeno a IP65.

Ogni foro o apertura destinata al passaggio di cavi o ad altre esigenze dovrà essere dotato di adeguati passacavi o guarnizioni.

Il corpo dell'apparecchio dovrà essere (forma) come riportato in fig.A, cioè dovrà avere un bordo di battuta e un vano di contenimento di tutta la parte elettrica e ottica. Il bordo di battuta, oltre a coprire il foro di predisposizione presente sulle doghe della pensilina deve servire per il fissaggio dell'apparecchio alla struttura della pensilina.

- al 99,5% senza alliganti
- Vetro temprato 4mm
- Grado di protezione all'ingresso di polveri e liquidi: IP65
- Grado di protezione agli urti: IK08
- Cerniere Inox

Dovrà essere previsto una valvola per la compensazione delle variazioni di pressione interna ed esterna, prevenendo così la formazione di condensa

4.2.2.1 Dimensioni meccaniche

Al fine di essere perfettamente retrocompatibili con le predisposizioni esistenti e poter andare in sostituzione agli attuali, gli ingombri degli apparecchi illuminanti per la parte da incassare non dovranno superare le dimensioni massime in pianta 243x243mm ed avere un'altezza non superiore a 110mm.

La cornice esterna dovrà avere dimensioni 320x320mm per coprire i fori preesistenti e non eccedere 20mm di spessore.

Al fine di rendere più comprensibile le quote riportate, si veda la Fig.A la rappresentazione 3D del prodotto e in figura B. le dimensioni espresse in mm

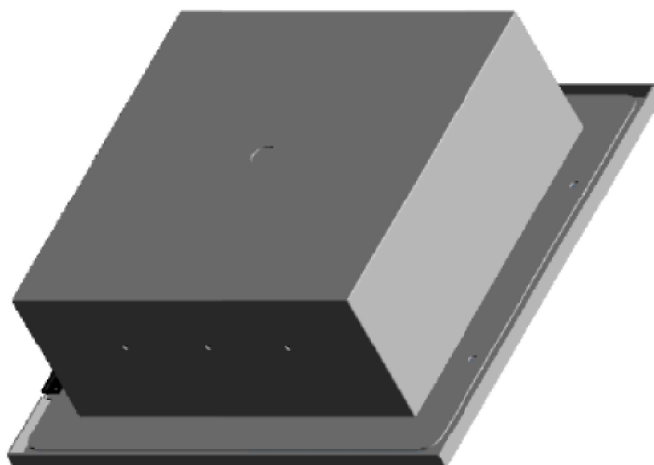


Fig. A

Rappresentazione 3D contenitore apparecchio

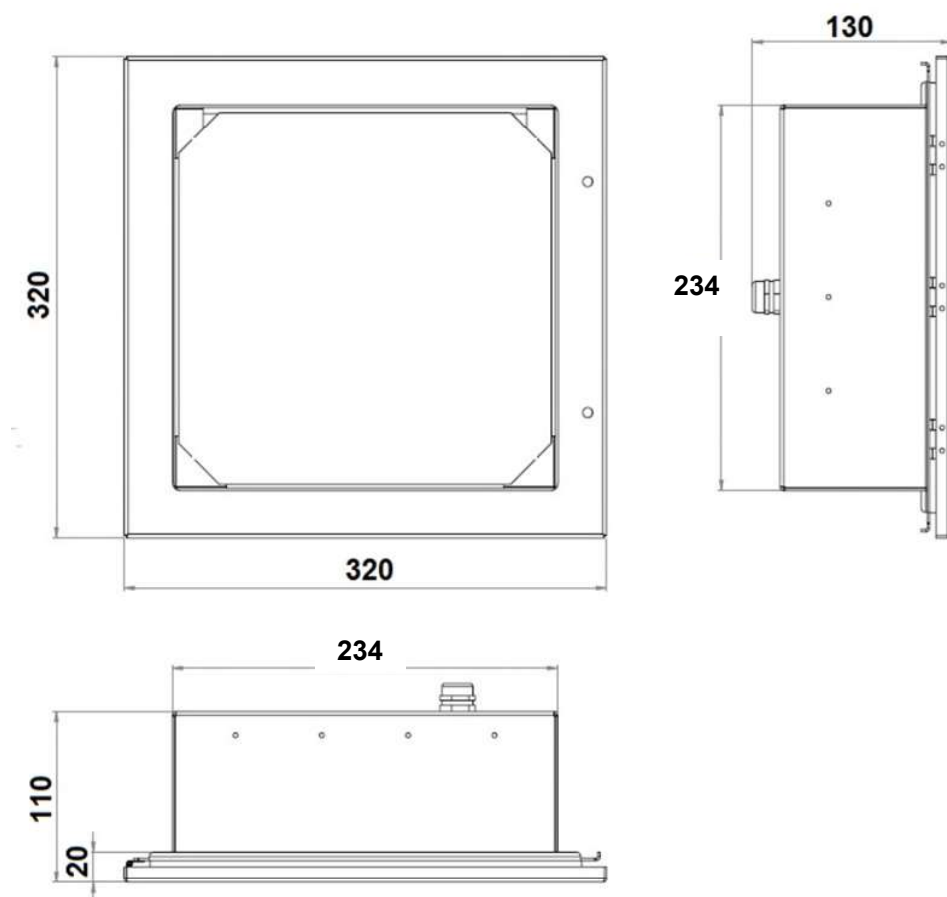


Fig. B
Disegno meccanico con quote max.

4.2.2.2 Peso

Il peso max dell'apparecchio illuminante nel suo complesso (apparecchio illuminante + alimentatore + staffe di ancoraggio) dovrà essere:

5 kg

4.2.2.3 Materiali

Il corpo dell'apparecchio di illuminazione dovrà essere fabbricato in metallo resistente alla corrosione come ad esempio acciaio galvanizzato, acciaio zincato a caldo, acciaio inossidabile, in alluminio verniciato o materiali con caratteristiche superiori ed avere, in questo caso, superato un test in nebbia salina come definito dal successivo paragrafo. Le tecniche di lavorazione del metallo possono variare, includendo metodi come stampaggio, pressofusione, taglio, saldatura o una combinazione di questi.

Le parti non strutturali dell'apparecchio (tappi, testate), possono essere realizzate in polipropilene ad elevata robustezza.

Tutti i componenti forniti devono avere un'adeguata protezione anticorrosione. Apparecchi, e i componenti devono essere protetti in particolare modo dai seguenti agenti:

- Gas corrosivi (CO, HC, NOx, SO2, NaCl, HNO3, H2SO4)
- Acqua alcalina
- Uso di prodotti per pulizia, spazzole rotanti, acqua a pressione (10 atmosfere secondo norma DIN VDE 45009) o vapore per la pulizia della pensilina
- Elevata umidità dell'aria
- Sale antigelo e polvere stradale
- Sbalzi di temperatura elevati

4.2.2.3.1 Resistenza alla corrosione

Tutti i materiali, interni o esterni dell'apparecchio stesso, dovranno garantire la protezione contro la corrosione anche senza rivestimenti superficiali.

In particolar modo si deve prestare attenzione che non si possa verificare corrosione elettrochimica o per dissociazione; per evitare tale fenomeno dovranno essere prese tutte le necessarie misure.

Nella scelta dei componenti come viti, ecc. si deve tenere conto della serie elettrochimica degli elementi. Tutte le guarnizioni devono essere realizzate in materiale sintetico resistente all'invecchiamento.

Eventuali verniciature (obbligatoriamente di classe 0 e atossiche), dovranno essere utilizzate non come protezioni primarie contro la corrosione; devono inoltre essere elastiche, antigraffio, antistrappo e resistenti allo sfregamento così che possano resistere al lavaggio meccanico con spazzole.

L'aggiudicatario dovrà dimostrare la resistenza alla corrosione dei materiali utilizzati a mezzo del metodo di prova con nebbia salina secondo la UNI ISO 9227:2023 "Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove in nebbia salina" con durata minima all'esposizione di 2.500 ore.

4.2.2.4 Sistema di fissaggio

Il fissaggio dell'apparecchio illuminante alla struttura della pensilina e il cablaggio alla linea elettrica dovranno avvenire dal basso.

Per garantire la massima retrocompatibilità con gli alloggi preesistenti, rapidità di installazione e la più ampia compatibilità dimensionale non saranno ammessi sistemi di montaggio che necessitino di tagli sulle pensiline. L'apparecchio illuminante può essere dotato di un telaio per il corretto ancoraggio alla pensilina.

Il fissaggio dell'apparecchio illuminante alla struttura della pensilina dovrà avvenire attraverso un sistema di fissaggio realizzato con n° 4 bulloni (non oggetto di fornitura) inseriti direttamente nel telaio portante esistente della pensilina e all'apparecchio. Il corpo dell'apparecchio illuminante deve essere dotato di un bordo di battuta con spessore tale da accettare la testa della vite stessa. La testa della vite di fissaggio, una volta fissato l'apparecchio alla struttura della pensilina, dovrà risultare totalmente incassata nel bordo di battuta. Nel caso in cui

l'apparecchio sia provvisto di vetro incernierato, la testa della vite di fissaggio dovrà rimanere coperta dalla cornice del vetro stesso; in questo caso sono accettate soluzioni anche con viti non incassate nel bordo di battuta.

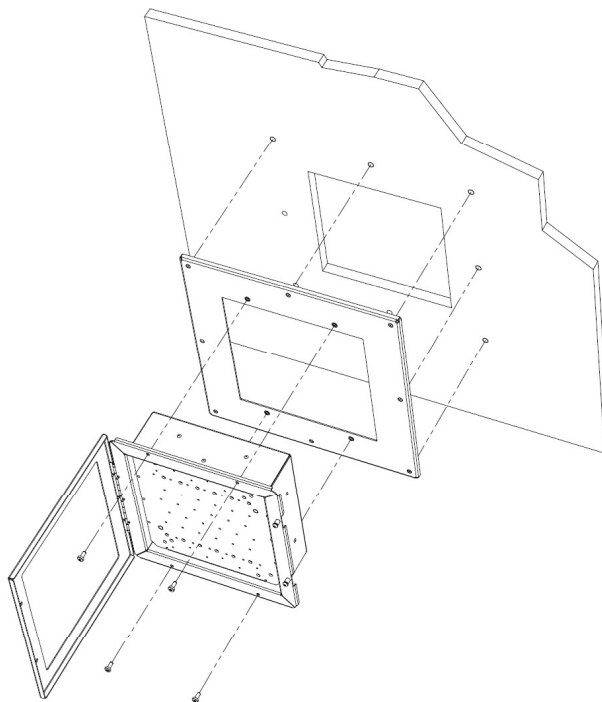


Figura C: Particolare sistema di fissaggio apparecchio pensilina

Non sono accettate altre soluzioni in quanto devono essere rispettate le attuali predisposizioni presenti sulla pensilina di stazione.

4.2.2.5 Vetro di protezione

Ai fini manutentivi l'apparecchio dovrà essere facilmente pulibile.

Lo schermo di protezione delle sorgenti luminose sarà realizzato per mezzo di vetro temperato, di spessore minimo 4mm e dovrà essere del tipo extra chiaro.

Il fissaggio del vetro al corpo dell'apparecchio dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- Inamovibilità (non è consentito incollare il vetro)
- Anticaduta sia in posizione operativa che in posizione manutentiva (apparecchio aperto)
- Garantire il grado di protezione IP richiesto

Non sono accettati sistemi di fissaggio del vetro all'apparecchio tramite viti o bulloni direttamente passanti nel vetro a mezzo di opportuno foro né attraverso collanti. Il vetro deve essere fissato al corpo dell'apparecchio a mezzo di opportuno profilo dotato di guarnizione vincolato al corpo dell'apparecchio.

4.2.2.6 Altri materiali

Non sono accettati altri materiali diversi a quelli sopra descritti.

4.3 Caratteristiche elettriche

L'apparecchio illuminante dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche:

INGRESSO	VALORE	
Tensione nominale d'alimentazione	230 Vac	
Campo di variabilità della tensione di alimentazione	230 Vac ~ ±10%	
Frequenza	50-60 Hz	
Fattore di potenza	≥ 0,95	
Rendimento	≥ 95 % a 230Vac a pieno carico	
PROTEZIONE		
Tipo di protezione	limitazione della corrente costante; ripristinata automaticamente alla rimozione delle condizioni di guasto.	
Temperatura di stoccaggio e Umidità relativa	-40°/+80°C	10-95%
INVOLUCRO		
Classe di isolamento	II (classe isolamento due)	
Grado di protezione	IP 66	
Grado di protezione agli urti	IK 08	

4.4 Ausiliari di alimentazione

La sorgente LED dell'apparecchio sarà alimentata dal gruppo di alimentazione che, assieme al dispositivo di protezione alle sovratensioni, sarà incorporato all'interno dell'apparecchio e dovrà rispondere alle normative in termini di sicurezza elettrica.

Il sistema dovrà essere costruito in classe di isolamento II (secondo) e nel caso non sia contenuto nell'apparecchio, questo deve avere grado di protezione min. IP55.

Il gruppo di alimentazione e controllo dovrà essere facilmente sostituibile a prescindere dal fatto che sia all'interno o all'esterno dell'apparecchio di illuminazione. L'apertura del vano o contenitore di protezione dovrà essere possibile solo a mezzo di asportazione di opportune viti di fissaggio e la sua richiusura non deve richiedere operazioni di ripristino di guarnizioni, sigillanti, silicone, ecc.. Non sono accettati sistemi di chiusura del vano o contenitore di protezione a mezzo di ganci o altri dispositivi simili.

L'alimentatore deve essere programmabile tramite sistema NFC via programmatori e smartphone attraverso software e/o app gratuite. L'apparecchio dovrà essere fornito con 50cm di cavo uscente tipo H07RN-F o FG16OR16 sezione da 1,5mm².

5.4.2 Funzione CLO (Costant lumen output)- a richiesta

L'alimentatore elettronico dovrà permettere, a richiesta di ASPI, l'impostazione del parametro CLO. Tale funzionalità bilancia costantemente il flusso luminoso degli apparecchi regolandolo dall'inizio della vita utile su quello che resterebbe ancora all'apparecchio alla fine della sua durata di vita dopo 100.000 ore. Un apparecchio L80 che dopo 100.000 ore ha ancora almeno l'80% del flusso luminoso iniziale viene inizialmente alimentato con solo l'80% e poi aumentato di continuo fino al 100 % dell'alimentazione finale. Questa programmazione della regolazione preserva il chip del LED, riduce la degradazione, lo spostamento del punto di colore e fa risparmiare in media il 10% dei costi di energia elettrica durante l'intera durata della vita utile. Le esigenze di illuminamento richieste vengono mantenute costanti fino alla fine del ciclo di vita dell'apparecchio. Anche nel caso di dispositivi luminosi con funzione CLO, il flusso luminoso indicato deve essere moltiplicato per il valore di manutenzione L80, cioè per 0,8 per ottenere il flusso luminoso netto, con il quale le lampade vengono valutate dal software per il servizio illuminotecnico.

5.4.3 Architettura sistema di alimentazione

Il sistema di alimentazione dovrà essere costituito da un driver a corrente costante. Il driver dovrà poter pilotare uno o più circuiti serie a seconda della tipologia costruttiva dell'apparecchio illuminante. Il driver dovrà consentire il corretto funzionamento dei circuiti serie dei LED anche in caso di guasto di singoli LED. Il sistema elettronico dovrà essere dotato di protezione contro le sovratensioni SPD "Surge Protection Device" (tipo 3) di modo comune e modo differenziale.

4.4.1 Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio

La potenza complessiva dell'apparecchio, cioè la potenza assorbita con corrente di pilotaggio fissa o la potenza assorbita alla corrente di pilotaggio finale della funzione CLO, comprensiva delle tolleranze di fabbricazione e comprensiva delle perdite dell'alimentatore dovrà essere:

$$\leq 45w$$

Potenze superiori non sono accettate.

4.5 Sorgente luminosa

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche tecniche che deve avere la sorgente luminosa a led.

Le uniche sorgenti luminose ammesse sono LED di potenza di primari marchi da 2 a 3 mm². Non sono ammesse tecnologie LED tipo COB "Chip On Board" o multi-diode. Per una migliore gestione delle operazioni di manutenzione e dei ricambi, l'apparecchio deve essere fornito con una sola PCB e il sistema di dissipazione del calore deve essere progettato e realizzato in modo che non si possa verificare un deterioramento nel tempo. Pertanto, per entrambi questi motivi non è ammesso l'utilizzo di paste termiche interposte tra la PCB e dissipatore del calore.

4.5.1 Caratterizzazione della sorgente luminosa

La luce emessa dal led deve avere un indice di resa dei colori CRI ≥ 70 e temperatura di colore compresa tra i 4.000°K.

Eventuali deroghe o modifiche possono essere richieste e specificate all'interno degli ordinativi in base alle Leggi Regionali del sito specifico senza alcun costo aggiuntivo.

4.5.2 Sistema Ottico

Il fornitore dovrà avere a disposizione un set di ottiche con fascio luminoso asimmetrico o simmetrico al fine di poter garantire il risultato in termini di prestazioni illuminotecniche. Si richiede che la tipologia di ottica sia realizzata, previa un'attenta progettazione della temperatura di giunzione, con:

- riflettori in alluminio puro o con strato di argento
- lenti in polimetilmetacrilato (PMMA) di elevata qualità
- riflettori in tecnopolimero metallizzato sottovuoto

Non viene consentito l'uso di sistemi ottici in cui la lente rappresenta anche la protezione per la resistenza agli urti. Si precisa che deve essere sempre il vetro.

4.5.3 Prestazione a fine vita

Al fine di verificare che l'apparecchio fornisca l'90% del flusso nominale emesso a 100.000 ore, il fornitore dovrà rendere disponibile tutta la documentazione necessaria per permettere l'esecuzione delle verifiche secondo la norma IES LM80-2008 con coefficiente di probabilità B10 (ciò significa che almeno il 90% del flusso luminoso iniziale dell'apparecchio dovrà essere mantenuto per il periodo suddetto alla massima temperatura ambiente di funzionamento indicata in specifica). Il coefficiente di probabilità B10 indica che almeno il 90% degli apparecchi in un dato impianto rispetteranno il livello di mantenimento del flusso specificato.

4.5.4 Test di funzionalità sul 100% della produzione

La mortalità infantile dovrà essere eliminata con procedura di Burn In (tale procedura prevede che i componenti siano fatti funzionare a fine linea di produzione per il tempo necessario ad individuare la mortalità infantile). Le caratteristiche dei componenti devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

Onde limitare la difettosità degli apparecchi forniti, deve essere prevista la prova in linea di produzione come da allegato Q della EN60598 tabella Q1.

4.5.5 Sicurezza fotobiologica

Essendo il led una sorgente di luce puntiforme, l'ottica dell'apparecchio illuminante dovrà essere certificata, da opportuno Ente Terzo, relativamente alla sicurezza fotobiologica in base alle norme:

- **CEI EN 62471 ed. 2009** Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade.

4.5 Requisiti di immunità alle sovratensioni

L' apparecchio oltre ad essere conforme alla norma CEI EN 61547: apparecchiature per l'illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC deve essere robusto per prove di immunità agli impulsi con livelli superiori a quelli riportati nella norma.

Si precisa che la prova di immunità agli impulsi, deve essere eseguita in maniera conforme al paragrafo 5.7 della norma CEI EN 61547 applicando una serie di impulsi con forma d'onda 1.2/50 μ s e con i seguenti livelli di prova:

- 10kV tra conduttore e conduttore;
- 10kV tra conduttore e terra.

Il livello di protezione alle sovratensioni dichiarato di 10Kv CM e 10Kv DM deve essere comprovato da test report di laboratorio certificato in accordo alla norma EN 61547 e deve essere relativo a tutto l'apparecchio nel suo complesso. Ivi incluso il dispositivo di comunicazione Wireless descritto nei paragrafi successivi.

I test report prodotti devono indicare chiaramente la presenza del dispositivo durante l'esecuzione delle prove.

Gli impulsi devono essere applicati come segue, cinque impulsi di polarità positiva con un angolo di fase di 90° e cinque impulsi di polarità negativa con un angolo di fase di 270°.

5 CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE

Al fine di poter dimostrare l'idoneità del proprio apparecchio di illuminazione alle necessità di ASPI il fornitore dovrà fornire il calcolo illuminotecnico dell'impianto.

Il rilievo fotometrico dell'apparecchio (file eulumdat) dovrà essere fornito ad ASPI, contestualmente al calcolo. Inoltre, il rilievo fotometrico dovrà essere accompagnato da test report emesso da un laboratorio certificato ISO17025:2017 o che operi sotto vigilanza di laboratorio certificato ISO17025:2017.

In particolare, l'Appaltatore per ciascun sito oggetto di installazione, dovrà sviluppare un calcolo illuminotecnico timbrato e firmato con le caratteristiche indicate dalla Committente.

Solo in caso di esito positivo e di approvazione dei calcoli illuminotecnici si darà seguito alla fornitura.

Non si richiede la produzione e consegna di calcoli illuminotecnici in fase di gara.

5.1 Normativa di riferimento

Il progetto dovrà rispettare le seguenti disposizioni legali e normative.

1. UNI 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche"
2. UNI EN 13201-1 "Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali";
3. UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni".
4. UNI EN 12464-2 "illuminazione nei luoghi di lavoro in esterno"

5.2 Caratteristiche geometriche di installazione

Nella figura "D" vengono riportate le caratteristiche geometriche di installazione (vista in pianta). L'area da illuminare è quella compresa nel rettangolo evidenziato da campitura trasversale.

Si noti in figura "D" che l'altezza di installazione rispetto al piano viario è di 5,04m e che l'asse di fissaggio dell'apparecchio illuminante non risulta perpendicolare al piano viabile (+5° verso l'esterno sia da un lato che dall'altro). Quest'ultima caratteristica è importante che venga tenuta in considerazione nel calcolo illuminotecnico.

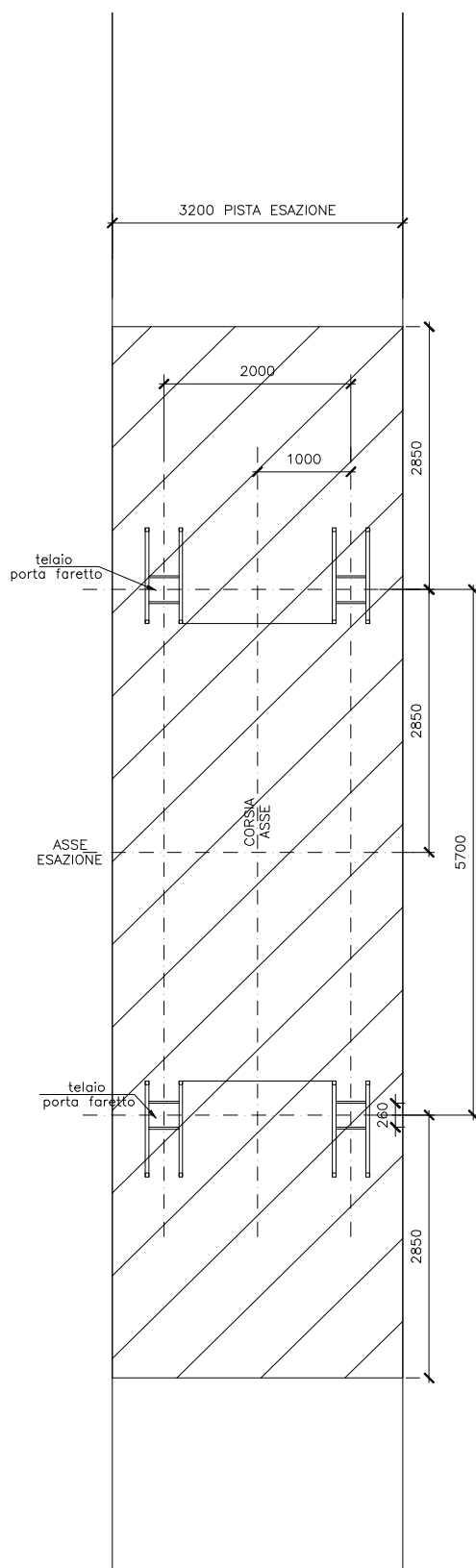


Fig. D
Vista dall'alto - Caratteristiche geometriche di installazione e area da illuminare.

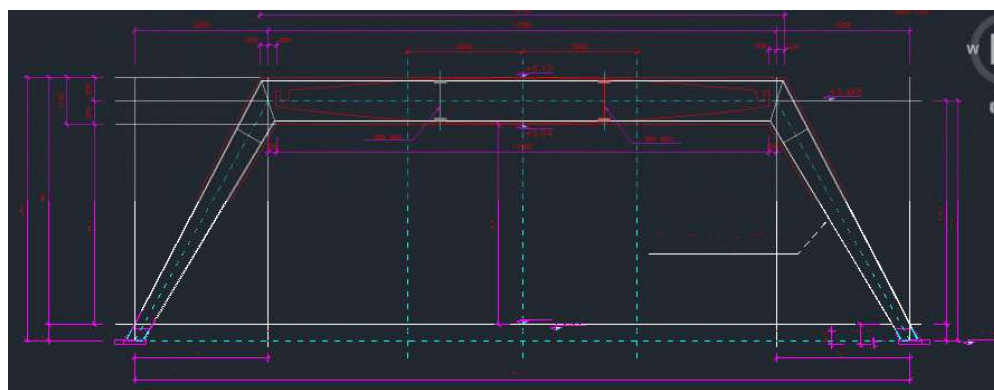
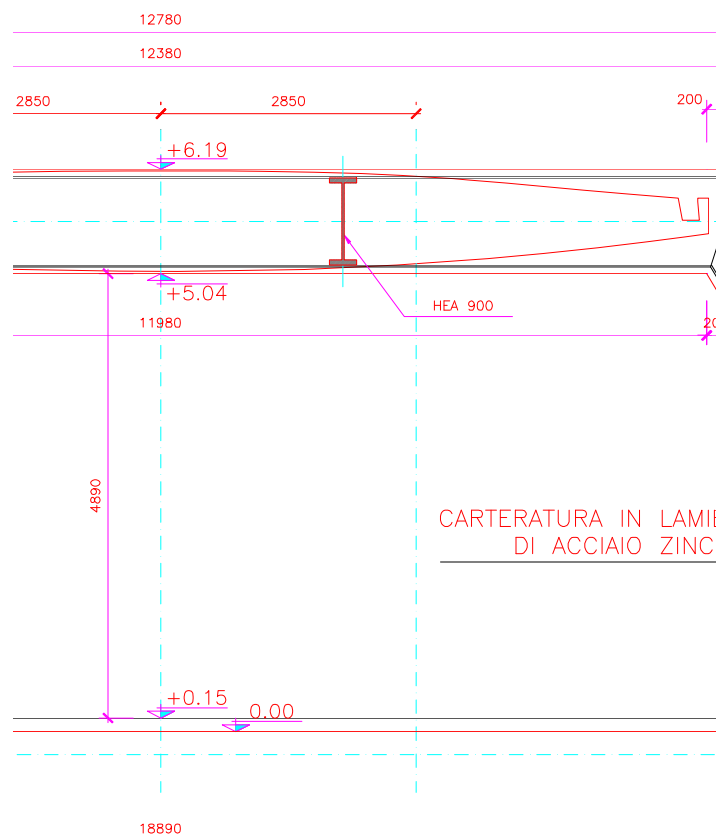


Fig. E
Sezione trasversale pensilina.

5.3 Caratteristiche fotometriche da considerare nel calcolo

5.3.1 Fattore di manutenzione

In tutti i calcoli deve essere considerato un fattore di manutenzione non maggiore di:

0,85

5.4 Illuminamento richiesto

Il valore minimo di illuminamento richiesto in tutta la zona evidenziata da campitura trasversale, come riportato in Fig.C è il seguente:

- a 0 cm da terra 100 lx
- a 40 cm da terra 120 lx
- a 115 cm da terra 140 lx

5.5 Uniformità di illuminamento

Il valore minimo di uniformità di illuminamento medio calcolato su tutti e tre i piani deve essere non inferiore a:

0,7

Gli illuminamenti e l'uniformità suddetti tengono conto dei soli apparecchi montati sopra il singolo varco, escludendo l'apporto degli apparecchi dei varchi adiacenti che in caso di necessità possono essere spenti.

6 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DEL CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Si precisa che i calcoli devono essere forniti considerando sia le prestazioni nominali dell'apparecchio di illuminazione sia, nei limiti di tolleranza di fabbricazione e di funzionamento degli apparecchi di illuminazione stabiliti dal costruttore, le condizioni prestazionali più critiche.

**Non si richiede la produzione e consegna di calcoli illuminotecnici in fase di gara.
I calcoli illuminotecnici verranno consegnati in fase di verifica del prototipo.**

6.1 Reticolo di riferimento per il calcolo dell'illuminamento della zona indicata

Il reticolo di calcolo dovrà essere effettuato per garantire la copertura dell'area rettangolare campita trasversalmente come riportato in Fig.D.

Le aree di calcolo dovranno misurare 11,4x3,2m, la griglia di calcolo dovrà essere costruita su un reticolo di 8x3 punti con distanza dai bordi non superiore a 0,5m. In aggiunta, è prevista la valutazione di un'area di calcolo posta a 0m di dimensioni 6,0x3,2m con medesimo baricentro rispetto alle altre.

DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

I dati riportati in tabella, indicano i parametri che dovranno essere utilizzati per il calcolo della vita dell'apparecchio illuminante per calcolare l'MTTF e le restanti caratteristiche tecniche prestazionali richieste ai relativi capitoli/paragrafi.

Andamento temperatura ambientale di funzionamento nei 365 gg/anno (ambiente non ventilato).	-20 +50 °C
Ore di funzionamento giorno	12 ore

7 TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF)

MTTF (Mean Time To Failure) Tempo medio di guasto o tempo atteso di operatività di un sistema prima del manifestarsi del primo guasto: ***valore atteso del tempo medio di manifestazione del guasto al netto della mortalità infantile.***

L' apparecchio illuminante visto nel suo complesso (led + alimentatore + elettronica di pilotaggio/comunicazione) dovrà avere un MTTF ≥ 70.000 ore nelle condizioni operative specificate nella presenti prescrizioni tecniche. Il fornitore dovrà fornire, oltre al calcolo, idonea documentazione che permetta di verificare l'MTTF richiesto.

7.1 Normativa di riferimento

La valutazione dell'MTTF dovrà essere eseguita secondo quanto indicato nelle norme :

- CEI EN 61124 Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.
- MIL Hand Book 217 F2 Electronic Reliability Design Handbook
- MIL Hand Book 338 B Electronic Reliability Design Handbook

8 ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE

E' necessario che tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore a corredo di ogni apparecchio illuminante e comunque dovranno essere riportate le seguenti indicazioni:

- Massima temperatura a cui sono sottoposti i cavi di alimentazione (90°C);
- Posizione di funzionamento (qualsiasi);
- Massa dell'apparecchio + alimentatore;
- Dimensioni di ingombro;
- Schema di collegamento elettrico all'impianto;
- Protocollo di comunicazione dati se presente;
- Istruzioni di serraggio pressacavi.

9 COLLAUDI

La committente si riserva la facoltà di eseguire collaudi sui prodotti come di seguito descritto:

1. Collaudi del prototipo
2. Verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione

I collaudi dei lotti di fornitura e del prototipo non esonerano l'Appaltatore da eventuali vizi, difformità o difetti emersi successivamente.

Si precisa inoltre che saranno eseguiti verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione.

9.1 Collaudo del prototipo

Il collaudo dell'apparecchio campione consegnato sarà effettuato in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni tecniche e alla documentazione presentata in sede di gara.

Il collaudo sarà eseguito da Ente Terzo individuato dal Committente che si occuperà di tutte le verifiche documentali e strumentali. Qualora la verifica di conformità dell'apparecchio risultasse non conforme sarà facoltà della Committente agire secondo quanto disciplinato all'interno del contratto.

Si riportano di seguito a titolo indicativo le principali prove che saranno eseguite dal Laboratorio terzo di conformità alle presenti prescrizioni:

- Verifica dimensionale e peso dell'apparecchio;
- Verifica dimensionale staffa e bulloneria;
- Prova di aggancio pensilina;
- Prova isolamento elettrico;
- Prova di resistenza alle sovratensioni come da capitolato;
- Misura potenza assorbita e verifica parametri elettrici;
- Verifica temperatura di colore e indice di resa cromatica;
- Rilievo curva fotometrica;
- Verifica dei calcoli illuminotecnici;
- Verifica grado di protezione IP;
- Verifica flusso luminoso;

Si precisa che sarà cura dell'Ente Terzo incaricato da ASPI e/o del personale tecnico richiedere di eseguire tutte le prove sopra riportate e/o acquisire la documentazione attestante la completa rispondenza alle presenti prescrizioni tecniche.

Inoltre, nel corso dell'esecuzione del contratto, dovrà essere consegnata contestualmente alla consegna dell'apparecchio campione, la seguente documentazione:

- Scheda tecnica di prodotto.
- Certificati dei materiali
- Certificato ENEC;
- Report prova grado IP (per type test IP 55).
- Report prove EMC per type test (contenente immunità agli impulsi in accordo a par. 5.7 della norma CEI EN 61547).
- Report classe di isolamento. Paragrafo 4.2.

- Relazione tecnica per prestazione fine vita (MTTF). Paragrafi 5.3.2. e 9.
- Certificazione di ente terzo per sicurezza fotobiologica.
- Collaudo in fase di produzione
- Calcoli illuminotecnici
- Prova alla nebbia salina secondo la UNI EN ISO 9227.

9.2 Verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione

Si precisa che la Committente eseguirà verifiche in campo in fase di esercizio degli impianti di illuminazione per verificare il rispetto delle prestazioni illuminotecniche richieste dalla norme UNI di riferimento e dalle presenti prescrizioni tecniche.

ASPI richiede che, nel caso di galleria corrispondente alle specifiche fotometriche e geometriche fornite, l'impianto risulti a norma, ossia soddisfi i requisiti elencati in termini di luminanza media e uniformità di luminanza, di temperatura di colore prossimale e di indice di resa dei colori, per qualsiasi tolleranza di produzione dell'apparecchio di illuminazione fornito e per qualsiasi condizione operativa (campo di tensione di alimentazione, temperatura e umidità relativa) specificata.

10 MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchiatura (apparecchio illuminante + alimentatore + elettronica di controllo e comando) dovrà riportare le marcature indicate al presente capitolo.

Gli apparecchi (apparecchio illuminante + alimentatore + elettronica di controllo e comando) dovranno essere conformi all'ultima edizione applicabile delle norme europee di prodotto indicate al capitolo "Norme, Decreti, Direttive e Leggi".

L'apparecchio dovrà essere dotato nel suo insieme (apparecchio illuminante + alimentatore + elettronica di controllo e comando) di marchio ENEC per quanto riguarda la sicurezza elettrica.

L'apparecchio dovrà essere munito di certificato ENEC.

In particolare, su richiesta dalla Committente, dovrà essere prodotta una tantum, la seguente documentazione:

- a) Certificato ENEC;
- b) Autodichiarazione completa di relazione tecnica che attesti la rispondenza delle caratteristiche tecniche aggiuntive richieste in specifica;
- c) Marcatura CE.

10.1 Dichiarazione di conformità UE

La dichiarazione di conformità UE completa di assunzione di responsabilità deve contenere almeno le seguenti informazioni:


- Nome e indirizzo del fabbricante;
- Identificazione del prodotto (nome, tipo modello);
- Richiamo a tutti i requisiti tecnici previsti alle norme di settore utilizzate (Bassa tensione -Compatibilità elettromagnetica), firmata dal legale rappresentante
- Data di emissione della dichiarazione;

10.2 Marchio di qualità

Tutti i componenti elettrici da impiegare nella costruzione degli apparecchi devono essere muniti di marchio IMQ o d'altro marchio di qualità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

10.3 Marcatura dell'apparecchio illuminante

Per chiarezza, si precisa che su ciascun apparecchio devono essere riportate le seguenti indicazioni:

DEFINIZIONE	VALORE
Nome o sigla del produttore ed il suo indirizzo	XXXXX.....
Identificazione del modello	XXXXX.....
Tensione nominale	230 Vac ~
Frequenza nominale	50Hz
Potenza nominale	.....W
Corrente nominale	.....A
Flusso luminoso totale	.....lm
Temperatura di colore	.....K
Tipo di sorgente luminosa	Led classe
Classe di isolamento	II
Grado di protezione minimo	IP65
Resistenza agli urti	IK08
Anno di costruzione	XXXX
Marcatura CE	
Marchiatura ENEC	

11 ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE

E' necessario che tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore a corredo di ogni apparecchio illuminante e comunque dovranno essere riportate le seguenti indicazioni:

- Massima temperatura a cui sono sottoposti i cavi di alimentazione (90°C)
- Posizione di funzionamento
- Massa dell'apparecchio + alimentatore
- Dimensioni di ingombro
- Schema di collegamento elettrico all'impianto

12 GARANZIE

La fornitura dovrà essere accompagnata da specifica garanzia della casa Costruttrice circa l'assistenza e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il collaudo definitivo.

Inoltre ciascun apparecchio illuminante completo di alimentatore, sistema di telegestione/regolazione/commutazione (se presente) e quant'altro necessario per il suo corretto funzionamento e per la rispondenza alle presenti prescrizioni, dovrà essere coperto da idonea garanzia, contro eventuali guasti o difetti. Nel dettaglio:

- **Garanzia di 5 anni sulla componentistica** che determina la corretta funzionalità dell'apparecchio illuminante (parte elettronica, parte ottica e la sorgente luminosa). Si considera apparecchio difettoso o guasto quando si verificano, entro i termini di garanzia, almeno uno dei seguenti casi:
 - il numero dei led spenti supera le 2 unità
 - Il flusso luminoso totale emesso è minore del 90% rispetto al totale emesso a nuovo o non in linea con le curve di degrado previste;
 - Non sono rispettati i parametri illuminotecnici previsti dalla norma nel contesto descritto nel presente documento
 - qualsiasi altra non conformità rispetto alle presenti specifiche
- **Garanzia di 10 anni** per eventuali difetti o vizi meccanici dell'apparecchio illuminante e della staffa.

In caso in cui Aspi riscontrasse un guasto o difetto di cui sopra su uno o più apparecchi illuminanti, sarà cura della ditta fornitrice garantire entro 15 giorni (a partire dalla segnalazione fatta da Aspi) la fornitura di un numero uguale di apparecchi illuminanti nuovi o riparati (aventi stesse caratteristiche tecnico funzionali) presso i magazzini della rispettiva Direzione di Tronco.