



COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE: Via Ingegneria Srl

SOGGETTO TECNICO: S.O. INGEGNERIA - DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE BOLOGNA



## PROGETTO ESECUTIVO

Ampliamento del parcheggio Metropark P3 a servizio della stazione ferroviaria di Rimini  
(Fase 2)

### IMPIANTO ELETTRICO E TRASMISSIONE DATI

Relazione di calcolo illuminotecnico

SCALA -

Foglio 1 di -

STRUTTURA

M K G P

COMMESSA

R N 0 1

COD.PROG.

E R I M

TAVOLA

R 0 1

REV.

A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Prima emissione	M.Di Girolamo	12/12/2019	MD. Cacciatore	12/12/2019	C. Minoli	12/12/2019	F. Celentani	12/12/2019
B	Revisione	-	-	-	-	-	-	-	-
C	Revisione	-	-	-	-	-	-	-	-
D	Revisione	-	-	-	-	-	-	-	-

POSIZIONE  
ARCHIVIO

LINEA

--	--	--	--

SEDE TECN.

--	--	--	--	--	--

NOME DOC.

--	--	--	--

NUMERAZ.

--	--	--	--	--	--

Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	Data	Archiviato	Data

## INDICE

1.	Premessa .....	2
2.	Normative di riferimento .....	2
3.	Definizioni .....	2
4.	Descrizione dell'intervento .....	3
5.	Campo di applicazione (art. 2 del DGR 1732/15) .....	4
6.	Zone di particolare protezione dall'inquinamento luminoso (art. 3 del DGR 1732/15).....	5
7.	Impianti di illuminazione esterna (art. 4 del DGR 1732/15).....	5
7.1.	Tipologia sorgenti luminose (lett. a - art. 4 del DGR 1732/15).....	5
7.2.	Intensità luminosa massima (punto 1 - lett. b - art. 4 del DGR 1732/15) .....	7
7.3.	Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio IPEA (punto 2 - lett. b - art. 4 del DGR 1732/15) ..	8
7.4.	Rischio fotobiologico (punto 3 - lett. b - art. 4 del DGR 1732/15).....	11
7.5.	Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto IPEI (punto 1 - lett. c - art. 4 del DGR 1732/15) .....	12
7.6.	Parametri illuminotecnici di riferimento (punto 2 - lett. c - art. 4 del DGR 1732/15).....	15
7.7.	Riduzione potenza dell'impianto (punto 3 - lett. c - art. 4 del DGR 1732/15).....	16
7.8.	Accensione/spengimento dell'impianto di illuminazione (punto 4 - lett. c - art. 4 del DGR 1732/15) .....	16
8.	Calcolo illuminotecnico, scheda tecnica e dichiarazione di conformità del produttore.....	18

## 1. Premessa.

La presente relazione ha per oggetto la progettazione illuminotecnica dell'impianto di illuminazione a servizio del parcheggio della stazione ferroviaria di Rimini. La progettazione è stata eseguita nel rispetto delle normative nazionali e locali in materia di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso, intendendo per inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.

## 2. Normative di riferimento

Le principali norme di cui si è tenuto conto nello sviluppo del calcolo impiantistico sono le seguenti:

- a) Direttiva Regionale di cui all'atto G.R. 2263/29/12/05 per l'applicazione dell'art.2 della L.R. del 29 Settembre 2003, n. 19 recante: "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmi energetico" e s.m.i;
- b) Delibera di Giunta regionale n. 1732 del 12 novembre 2015 - Terza direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della Legge Regionale 29 settembre 2003, n. 19 recante: "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico", pubblicata sul BURERT n. 299 del 20 novembre 2015 e s.m.i;
- c) Norma UNI 11248:2016 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- d) Norma UNI EN 13201-2:2016 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali

## 3. Definizioni

- a) Inquinamento luminoso: alterazione dei naturali livelli di luce notturna dovuta alla luce artificiale. È sottoposta alla delibera di giunta regionale n.1732 del 12/10/2015 in particolare alterazione dei naturali livelli di luce notturna dovuta alla luce artificiale. E' sottoposta alla presente direttiva, in particolare, ogni forma di irradiazione di luce artificiale che presenta una o più delle seguenti caratteristiche:
  - si disperde al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata;
  - è orientata al di sopra della linea di orizzonte ( $\gamma \geq 90^\circ$ );
  - induce effetti negativi conclamati sull'uomo o sull'ambiente;
  - è emessa da sorgenti/apparecchi/impianti che non rispettano la legge e/o la presente direttiva DGR n.1732/15.

- b) Impianto di illuminazione esterna: sistema complesso di elementi la cui funzione è quella di fornire luce in ambito esterno che presenta contiguità territoriale ed è costituito da apparecchi illuminanti alimentati dalla stessa fornitura elettrica. Può essere per:
- illuminazione pubblica esterna: illuminazione di pubbliche vie e/o piazze, di luoghi pubblici in genere comprese aree di attività e pertinenza delle stesse. Sono comprese in tale definizione le aree private ad uso pubblico o destinate ad un successivo uso pubblico (es. parcheggi di centri commerciali).
  - illuminazione privata esterna: illuminazione di aree private (es. giardini di proprietà, rampe di garage, aree produttive, ecc) o di ambiti non ricadenti nella definizione di "illuminazione pubblica esterna".
  - impianto esistente ai sensi della direttiva DGR 1732/2015: impianto già realizzato o il cui esecutivo risulta già approvato alla data di entrata in vigore della direttiva.
  - impianto nuovo: l'impianto non ancora realizzato o il cui progetto esecutivo non risulta già approvato alla data di entrata in vigore della presente direttiva.
- c) Flusso luminoso: Rappresenta l'energia irradiata nell'unità di tempo, da una sorgente puntiforme, pesata con la sensibilità spettrale relativa dell'occhio umano. Il flusso luminoso viene misurato in lumen.
- d) Intensità luminosa: L'intensità luminosa è il flusso irradiato da una sorgente in una certa direzione per unità di angolo solido. Viene misurata in candele (cd). A differenza del flusso luminoso assume il concetto di direzione e concentrazione.
- e) Illuminamento: L'illuminamento è definito come il rapporto tra il flusso luminoso ricevuto da una certa superficie e la sua area. Viene misurato in lux. Si può considerare un lux come l'illuminamento prodotto dal flusso di un lumen distribuito uniformemente su una superficie di un metro quadro.
- f) Luminanza: La luminanza è definita dal rapporto tra l'intensità luminosa proveniente da una superficie luminosa (fonte di luce o superficie secondaria illuminata) in una data direzione (intensità luminosa) e l'area apparente di tale superficie (superficie proiettata perpendicolare alla direzione di osservazione). Viene misurata in  $cd/m^2$ .
- g) Illuminamento medio mantenuto: È il valore di illuminamento al di sotto del quale l'illuminamento medio su di una specifica superficie non può mai scendere.

#### **4. Descrizione dell'intervento**

La progettazione illuminotecnica dell'area a servizio della Stazione ferroviaria di Rimini, denominata parcheggio P2, prevede l'inserimento totale di 40 pali di illuminazione, le cui caratteristiche sono di seguito riportate, ripartiti nelle aree di intervento di cui sopra nel seguente modo:

- Nel P2 è previsto l'inserimento di 36 pali di illuminazione di altezza fuori terra pari a 9m privi di sbraccio.
- Nell'area confinante con entrambe le aree di parcheggio P1 e P2 l'illuminazione è garantita da 4 pali di illuminazione con altezza fuori terra di 9m privi di sbraccio.

Tale tipo di disposizione è stata studiata al fine di garantire un adeguato livello di illuminamento dell'area. A tal fine si è deciso di utilizzare lampade dotate di solidi fotometrici piuttosto ampi che permettessero di illuminare maggiori porzioni del parcheggio.

Al fine di ridurre i consumi energetici e di rispettare le norme antinquinamento luminoso si è scelto di utilizzare lampade di ultima generazione con tecnologia a LED, più efficienti rispetto alle lampade tradizionali in quanto:

- a parità di illuminazione, con la tecnologia LED si ha un risparmio energetico dal 50 al 80%.
- I LED emettono luce bianca fredda, che permette di raggiungere un'illuminazione sicura per gli utenti della strada con minore consumo di energia. La luce bianca infatti attraversa la nebbia, rendendo i veicoli più visibili. Inoltre la tecnologia LED contribuisce a migliorare la qualità delle immagini catturate dalle telecamere di sicurezza.
- Il LED riduce al minimo l'inquinamento luminoso in quanto è direzionale per costruzione ed emette un fascio luminoso definito, a 90°, da 90 lumen/watt. Al contrario le lampade al sodio, essendo omnidirezionali, diffondono la luce in tutte le direzioni ed è necessario dotare il lampione di parabola, per evitare fenomeni di inquinamento luminoso: l'efficienza luminosa finale risulta pertanto pari al 50% di quella emessa.

Per sfruttare appieno le potenzialità di risparmio energetico offerto dai LED, si è prevista l'integrazione di tali lampade con un sistema elettronico basato su un microprocessore per il controllo del flusso luminoso che consente una regolazione continua dallo 0 al 100% con proporzionale risparmio energetico. Tale dispositivo consente di far funzionare l'apparecchio a potenza ridotta, secondo periodi programmabili attraverso appositi dispositivi per la dimmerazione di potenza degli apparecchi.

#### **5. Campo di applicazione (art. 2 del DGR 1732/15)**

Ai sensi dell'art.2 del DGR 1732/15 l'impianto di illuminazione a servizio del parcheggio in oggetto ricade nel seguente ambito: impianto di illuminazione pubblica esterna in quanto il parcheggio è classificato come area privata destinata ad uso pubblico.

	<b>AMPLIAMENTO DEL PARCHEGGIO DELLA STAZIONE FERROVIARIA DI RIMINI PROGETTO ESECUTIVO</b>	
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO	CODIFICA MK GP RN01 E R IM R 01 A	FOGLIO 5 di 23

## 6. Zone di particolare protezione dall'Inquinamento luminoso (art. 3 del DGR 1732/15)

Sono Zone di particolare protezione dall'Inquinamento luminoso ai sensi dell'art.3 del DGR 1732/15:

- le Aree Naturali Protette
- i siti della Rete Natura 2000
- le Aree di collegamento ecologico di cui alla LR. 6/2005
- le aree circoscritte intorno agli Osservatori Astronomici ed Astrofisici, professionali e non professionali, che svolgono attività di ricerca o di divulgazione scientifica

Le Zone di particolare protezione fatti salvi i confini regionali, hanno un'estensione pari a:

- a) 25 Km di raggio attorno agli osservatori (astronomici o astrofisici) di tipo professionale;
- b) 15 Km di raggio attorno agli osservatori (astronomici o astrofisici) di tipo non professionale;
- c) tutta la superficie delle Aree Naturali Protette, dei siti della Rete Natura 2000 e delle Aree di collegamento ecologico.

Considerando l'ubicazione planimetrica del parcheggio, esso non rientra all'interno di Zone di particolare protezione per cui la progettazione illuminotecnica non sarà oggetto di misure aggiuntive di protezione dall'Inquinamento luminoso.

## 7. Impianti di illuminazione esterna (art. 4 del DGR 1732/15)

### 7.1. Tipologia sorgenti luminose (lett. a - art. 4 del DGR 1732/15)

Ai sensi del DGR 1732/15 – art.4 – lett.a, i nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, in coerenza con quanto stabilito dalla legge, devono essere dotati di sorgenti luminose al sodio alta pressione o di altre sorgenti di almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione.

L'utilizzo dei LED o di altre sorgenti a luce bianca, è consentito nel rispetto dei seguenti requisiti:

- per le zone di protezione di cui all'art.3, se la temperatura di colore (CCT) è minore o uguale a 3000K.  
In presenza di particolari situazioni di habitat (localizzabili ad esempio anche presso ponti, pontili, piattaforme, zone di riproduzione, corridoi di migrazioni, ecc.) e/o di specie di particolare rilevanza conservazionistica è preferibile l'uso di LED la cui lunghezza d'onda di picco sia indicativamente 590 nm (c.d. LED color ambra);
- per le restanti zone, se la temperatura di colore (CCT) è minore o uguale a 4000 K.

Soluzione progettuale:

Poiché per il progetto illuminotecnico sono stati scelti apparecchi illuminanti con tecnologia LED e poiché il parcheggio di Rimini rientra nell'ambito delle "restanti zone", la temperatura di colore (CCT) deve essere minore o uguale a 4000 K.

Dalla scheda tecnica dell'apparecchio illuminante adottato in progetto si desume un valore di CCT pari a 4000K

**Dimensione (mm)**  
406x276

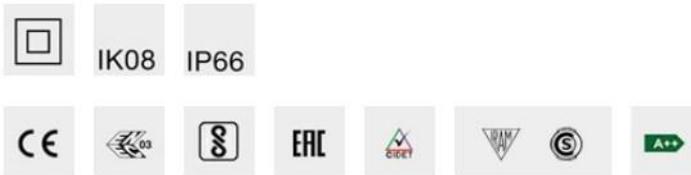
**Colore**  
Grigio (15)

**Peso (Kg)**  
8.3

**Montaggio**  
ad applique|braccio da palo|palo entrante dal fianco|a testapalo

**Cablaggio**  
Il prodotto è collegato da cavi di rete tramite una morsettiera push in. Resistenza ai picchi di tensione della rete fino a 10KV . La perfetta tenuta stagna del prodotto, nel punto di inserimento del cavo di alimentazione è garantita dal pressacavo in ottone Nichelato idoneo per cavi o esterno max 16mm(sezione 1,5-2,5mm²).

Soddisfa EN60598-1 e relative note



**Configurazione di prodotto: P878**

**Caratteristiche del prodotto**

Flusso totale emesso [Lm]: 6830	Flusso totale disperso verso l'alto [Lm]: 0
Potenza totale [W]: 58.9	Flusso in emergenza [Lm]: /
Efficienza luminosa [Lm/W]: 116	Tensione [V]: -
Life Time: 100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)	Life Time: 100,000h - L90 - B10 (Ta 40°C)
Intervallo temperatura ambiente: da -20°C a +35°C. (*)	Numero di vani: 1

**Caratteristiche del vano Tipo 1**

Rendimento [%]: 100	Numero di lampade per vano: 1
Codice lampada: LED	Attacco: /
Codice ZVEI: LED	Perdita del trasformatore [W]: 5,9
Potenza nominale [W]: /	<b>Temperatura colore [K]: 4000</b>
Flusso nominale [Lm]: /	Step MacAdam: 5
Intensità massima [cd]: /	
Angolo di apertura [°]: /	

### 7.2. Intensità luminosa massima (punto 1 - lett. b - art. 4 del DGR 1732/15)

Ai sensi del DGR 1732/15 – art.4 – lett.b – punto 1, i nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, in coerenza con quanto stabilito dalla legge, devono essere dotati di apparecchi di illuminazione che non emettano luce verso l'alto, cioè possano dimostrare di avere nella loro posizione di installazione, per almeno  $\gamma \geq 90^\circ$ , un'intensità luminosa massima compresa tra 0,00 e 0,49 cd/klm.

#### Soluzione progettuale:

La verifica dei suindicati parametri risulta soddisfatta, come si desume dalla seguente tabella di intensità luminosa del copro illuminante utilizzato in progetto:

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°
0.0°	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252
5.0°	256	262	268	271	273	274	274	274	273	271	268	262	256	249	243	237	232	229	229
10.0°	263	276	286	292	295	296	294	296	295	292	286	276	263	249	235	223	212	205	203
15.0°	271	292	307	316	319	317	313	317	319	316	307	292	271	249	225	204	187	177	173
20.0°	281	312	333	343	340	332	325	332	340	343	333	312	281	246	211	180	160	151	148
25.0°	295	340	368	370	352	336	326	336	352	370	368	340	295	242	190	155	138	132	130
30.0°	316	380	411	393	358	339	340	339	358	393	411	380	316	237	164	130	120	116	116
35.0°	342	424	450	411	365	341	341	341	365	411	450	424	342	232	136	109	103	101	101
40.0°	367	450	466	416	357	329	330	329	357	416	466	450	367	221	107	88	84	79	77
45.0°	373	452	462	402	350	313	316	313	350	402	462	452	373	197	79	68	62	61	62
50.0°	360	457	462	393	352	312	327	312	352	393	462	457	360	169	61	54	53	54	54
55.0°	343	475	478	365	317	140	60	140	317	365	478	475	343	139	52	47	46	48	48
60.0°	321	537	514	271	99	46	49	46	99	271	514	537	321	106	45	41	40	42	41
65.0°	308	645	522	113	34	36	39	36	34	113	522	645	308	68	36	33	33	34	35
70.0°	279	813	247	29	23	26	29	26	23	29	247	813	279	38	26	24	25	26	29
75.0°	135	401	48	15	14	16	17	16	14	15	401	135	21	16	14	15	17	20	
80.0°	12	16	13	6.30	6.20	6.70	6.10	6.70	6.20	6.30	13	16	12	8.40	6.50	5.90	6.80	8.30	10
85.0°	2.80	3.50	2.35	1.55	1.20	1.30	1.20	1.30	1.20	1.55	2.35	3.50	2.80	1.80	1.45	1.30	1.30	1.60	2.25
90.0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### 7.3. Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio IPEA (punto 2 - lett. b - art. 4 del DGR 1732/15)

Ai sensi del DGR 1732/15 – art.4 – lett.b – punto 2, i nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, in coerenza con quanto stabilito dalla legge, devono essere dotati di apparecchi di illuminazione che rispondano a determinati requisiti di prestazione energetica, cioè possano dimostrare di avere un Indice IPEA corrispondente alla “classe C” o superiore, tranne in caso di utilizzo del c.d. LED color ambra ai sensi del comma 1, lett.a), per cui è richiesta la “classe D” o superiore.

Il calcolo dell'IPEA viene eseguito ai sensi dell'Allegato D del DGR 1732/15 mediante la seguente espressione:

$$IPEA = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

dove

$\eta_a$  è l'efficienza globale dell'apparecchio

$\eta_r$  è l'efficienza globale di riferimento

Dal valore dell'IPEA si determina la corrispondente classe di appartenenza dalla seguente tabella:

Classe IPEA	IPEA
A**	1,15 < IPEA
A*	1,10 < IPEA ≤ 1,15
A	1,05 < IPEA ≤ 1,10
B	1,00 < IPEA ≤ 1,05
C	0,93 < IPEA ≤ 1,00
D	0,84 < IPEA ≤ 0,93
E	0,75 < IPEA ≤ 0,84
F	0,65 < IPEA ≤ 0,75
G	IPEA ≤ 0,65

L'efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione  $\eta_a$  si determina con la seguente formula:

$$\eta_a = \eta_{sorg} \cdot \eta_{alim} \cdot DLor \quad [lm/W]$$

ove:

$\eta_{sorg}$  = efficienza nominale della sorgente luminosa

$\eta_{alim}$  = rendimento dell'alimentatore, inteso come il rapporto tra la potenza nominale delle sorgenti e la potenza in entrata del circuito lampada/alimentatore con possibili carichi ausiliari.

$DLor$  = rapporto tra il flusso emesso dall'apparecchio e rivolto verso l'emisfero inferiore ed il flusso luminoso originariamente emesso dalle lampade nude presenti in esso ed operanti con lo stesso impianto.

Equivalentemente, il calcolo dell'efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione  $\eta_a$  può essere eseguito con la seguente espressione (Allegato D del DGR 1688/13):

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot D_{ff}}{P_{reale}} \left[ \frac{lm}{W} \right]$$

dove:

$\Phi_{app} = [lm]$  flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza.

$D_{ff}$  = frazione di flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°.

$P_{reale} = (W)$  potenza reale assorbita dall'apparecchio di illuminazione, intesa come somma delle potenze assorbite dalla sorgente e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete).

I valori dell'Efficienza globale di riferimento  $\eta_r$  sono quelli riportati nella seguente tabella differenziati per ambito:

Potenza nominale della sorgente [W]	Efficienza globale di riferimento ( $\eta_r$ ) [lm/W]			
	Stradale e grandi aree	Percorsi ciclopedonali	Aree verdi e parchi	Centri storici (*)
$P \leq 55$	60	50	49	51
$55 < P \leq 75$	65	56	55	57
$75 < P \leq 105$	75	58	57	58
$105 < P \leq 155$	81	63	62	63
$155 < P \leq 255$	93	67	66	68
$255 < P \leq 405$	99	67	66	68

(\*) i valori si riferiscono a centri storici con apparecchi artistici.

#### Soluzione progettuale area di parcheggio P2:

- flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza.  $\Phi_{app} = 6830 \text{ lm}$

- frazione di flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°. Dall'esame della curva fotometrica si evince che il flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore coincide con il flusso luminoso totale emesso; per cui  $D_{ff} = 1$
- Potenza reale assorbita dall'apparecchio di illuminazione (W):  $P_{reale} = 58,9W$
- Utilizzando per il calcolo dell'efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione  $\eta_a$  la formula equivalente riportata nell'Allegato D del DGR 1688/13 si ottiene:

$$\eta_a = \Phi_{app} D_{ff} / P_{reale} = 6830 / 58,9 = 116$$

- Dalla tabella sopra riportata, con riferimento all'ambito stradale e grandi aree ed in corrispondenza della potenza nominale della sorgente pari a 58,9 W, si determina il valore dell'efficienza globale di riferimento

$$\eta_r = 65 \left[ \frac{lm}{W} \right]$$

- Calcolo dell'IPEA:

$$IPEA = \eta_a / \eta_r = 116 / 65 = 1,78$$

Dalla tabella della classe di appartenenza, in corrispondenza di un valore di  $IPEA = 1,78$ , ovvero compreso nell'intervallo  $1,15 \leq IPEA$ , si ottiene la classe di appartenenza: Classe IPEA A++.

La verifica risulta soddisfatta in quanto la classe IPEA risulta superiore alla "classe C" richiesta.

#### 7.4. Rischio fotobiologico (punto 3 - lett. b - art. 4 del DGR 1732/15)

Ai sensi del DGR 1732/15 – art.4 – lett.b – punto 2, i nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, in coerenza con quanto stabilito dalla legge, devono essere dotati di apparecchi di illuminazione che siano ritenuti sicuri dal punto di vista fotobiologico, ossia appartengano al gruppo RG0 (esente da rischi) e cioè siano conformi alla Norma EN 60598-1:2015.

Soluzione progettuale: Il gruppo di riferimento dei corpi illuminanti è dichiarato dal produttore nella scheda tecnica del prodotto allegata alla presente relazione e risulta conforme alla Norma EN 60598-1:2015.

**Dimensione (mm)**  
406x276

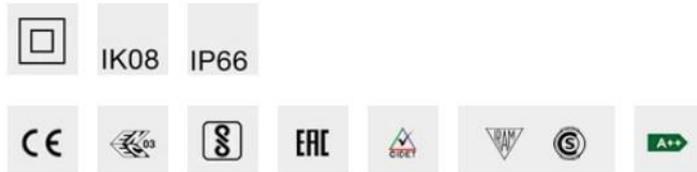
**Colore**  
Grigio (15)

**Peso (Kg)**  
8.3

**Montaggio**  
ad applique|braccio da palo|palo entrante dal fianco|a testapalo

**Cablaggio**  
Il prodotto è collegato da cavi di rete tramite una morsettieria push in. Resistenza ai picchi di tensione della rete fino a 10KV . La perfetta tenuta stagna del prodotto, nel punto di inserimento del cavo di alimentazione è garantita dal pressacavo in ottone Nichelato idoneo per cavi o esterno max 16mm(sezione 1,5-2,5mm²).

Soddisfa EN60598-1 e relative note



**Configurazione di prodotto: P878**

##### Caratteristiche del prodotto

Flusso totale emesso [Lm]: 6830  
Potenza totale [W]: 58.9  
Efficienza luminosa [Lm/W]: 116  
Life Time: 100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)  
Intervallo temperatura ambiente: da -20°C a +35°C. (\*)

Flusso totale disperso verso l'alto [Lm]: 0  
Flusso in emergenza [Lm]: /  
Tensione [V]: -  
Life Time: 100,000h - L90 - B10 (Ta 40°C)  
Numero di vani: 1

##### Caratteristiche del vano Tipo 1

Rendimento [%]: 100  
Codice lampada: LED  
Codice ZVEI: LED  
Potenza nominale [W]: /  
Flusso nominale [Lm]: /  
Intensità massima [cd]: /  
Angolo di apertura [°]: /

Numero di lampade per vano: 1  
Attacco: /  
Perdite del trasformatore [W]: 5.9  
Temperatura colore [K]: 4000  
IRC: 70  
Lunghezza d'onda [Nm]: /  
Step MacAdam: 5

### 7.5. Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto IPEI (punto 1 - lett. c - art. 4 del DGR 1732/15)

Ai sensi del DGR 1732/15 – art.4 – lett.c – punto 1, i nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, in coerenza con quanto stabilito dalla legge, devono essere impianti che rispondano a determinati requisiti di prestazione energetica, cioè possano dimostrare di avere un Indice IPEI corrispondente alla "classe B" o superiore.

Il calcolo dell'IPEI viene eseguito ai sensi dell'Allegato E del DGR 1732/15 e come di seguito descritto.

L'indice IPEI è definito dal rapporto tra lo SLEEC  $S$  dell'impianto (espresso in luminanza o illuminamento a seconda dell'ambito da considerare) e il relativo SLEEC di riferimento, moltiplicato un fattore correttivo  $K_{inst}$  che consente di premiare le soluzioni progettuali che permettono le installazioni con maggiore interdistanza.

Nel caso di illuminazione in altri ambiti, il calcolo dell'IPEI deve essere eseguito con la seguente formula:

$$IPEI = \frac{SE}{SE_R} \cdot k_{inst}$$

Dal valore dell'IPEI si determina la classe di appartenenza dalla tabella seguente:

Classe IPEI	IPEI
A**	$IPEI < 0,75$
A*	$0,75 \leq IPEI < 0,82$
A	$0,82 \leq IPEI < 0,91$
B	$0,91 \leq IPEI < 1,09$
C	$1,09 \leq IPEI < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI < 1,79$
E	$1,79 \leq IPEI < 2,63$
F	$2,63 \leq IPEI < 3,10$
G	$3,10 \leq IPEI$

Lo SLEEC in illuminamento (SE) è espresso dalla formula:

$$SE = \frac{P_{app}}{E_m \cdot i_{rif} \cdot l_{media}} \left[ \frac{W}{cd / m^2 \cdot m^2} \right]$$

$P_{app}$  = potenza reale assorbita dall'apparecchio, intesa come somma delle potenze assorbite dalla sorgente e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore /reattore, condensatore, ecc.). Tale potenza può venire espressa come:

$$\frac{P_{sorgente}}{\eta_b}$$

In cui

$P_{sorgente}$  è la potenza nominale della sorgente

$\eta_b$  è il rendimento dell'alimentatore

$L_m$  (cd/mq), luminanza media mantenuta risultante dal calcolo illuminotecnico adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80 ed un manto stradale di classe C2

$E_m$  (lux), illuminamento medio mantenuto risultante dal calcolo illuminotecnico, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80

$l_{media}$  (m), larghezza media della carreggiata o della zona illuminata.

$i_{rif}$  (m), interdistanza di riferimento in un impianto di pubblica illuminazione fra un punto luce e l'altro computata secondo lo schema espresso di seguito:



in cui  $i_m$  è l'interdistanza media fra due punti luce successivi posti dallo stesso lato della carreggiata.

Nota: Nel caso in cui, per il calcolo in illuminamento, non sia possibile riferirsi ad una tipologia di installazione con file omogenee di apparecchi di illuminazione, è possibile calcolare il valore SE nel modo seguente:

$$SE = \frac{P_{app}}{E_m \cdot S_{media}}$$

dove:

$S_{media}$  = area media illuminata da ciascun apparecchio di illuminazione. Nel caso di più apparecchi insistenti sulla stessa area, occorre dividere quest'area per il numero di apparecchi presenti al fine di ottenere l'area media illuminata teorica.

I valori dello SLEEC di riferimento sono:

- in illuminamento  $SE_R$ , quella riportata nella seguente Tabella in relazione alla categoria illuminotecnica di progetto prevista secondo l'Allegato F e la Norma UNI EN 13201 e s.m.i.

Illuminazione di marciapiedi, percorsi ciclopedonali, parcheggi	
Categoria illuminotecnica	$SE_R \left[ \frac{W}{lux \cdot m^2} \right]$
P1	0,07
P2	0,08
P3	0,09
P4	0,11
P5	0,14
P6	0,17
P7	0,21

Soluzione progettuale area di parcheggio P2 (parcheggio ed ampliamento):

- Potenza reale assorbita dall'apparecchio  $P_{app}=58,9W$
- Illuminamento medio mantenuto risultante dal calcolo illuminotecnico, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80:  $E_{mP2} = 22lux$

- $S_{media}$  = area media illuminata da ciascun apparecchio di illuminazione.

$$S_{mediaP2} = Area_{P2} / N_{lampadeP2} = 9706,67 / 45 = 215,70 [m^2]$$

- Calcolo SLEEC in illuminamento:

$$SE_{P2} = P_{app} / (E_{mP2} * S_{mediaP2}) = 58,9 / (22 * 215,70) = 0,012 \left[ \frac{W}{cd / m^2 \cdot m^2} \right]$$

- Calcolo dello SLEEC di riferimento: dalla tabella di cui sopra, per categoria illuminotecnica di riferimento P1 si ottiene:

$$SE_R = 0,07 \left[ \frac{W}{lux \cdot m^2} \right]$$

- Illuminamento medio di riferimento  $E_{m,rif} = 15lux$
- fattore correttivo che consente di premiare le soluzioni progettuali che permettono le installazioni con maggiore interdistanza:  $K_{instP2} = 0,524 + E_{mP2} / (2,1 * E_{m,rif}) = 0,524 + 19 / (2,1 * 15) = 1,22$

- Calcolo IPEI del parcheggio P2

$$IPEI_{P2} = (SE_{P2} / SE_R) * K_{instP2} = (0,012 / 0,07) * 1,22 = 0,21$$

Da quanto riportato nella tabella soprastante, poiché il valore dell'indice IPEI del parcheggio P2 è pari a 0,21, dunque è inferiore a 0,75, la classe di appartenenza corrisponde ad una classe IPEI A++. La verifica risulta soddisfatta in quanto la norma prevede una classe IPEI superiore o uguale alla "classe B".

**7.6. Parametri illuminotecnici di riferimento (punto 2 - lett. c - art. 4 del DGR 1732/15)**

Ai sensi del DGR 1732/15 – art.4 – lett.c – punto 2, i nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, in coerenza con quanto stabilito dalla legge, devono essere impianti che soddisfino i parametri illuminotecnici di riferimento di cui all'ALLEGATO F del DGR 1732/15, con una tolleranza massima accettabile solo in eccesso del +20%. Nei casi di ambiti non stradali, in cui non sia possibile pervenire ad una classificazione illuminotecnica dell'ambito considerato, gli impianti devono garantire un valore di illuminamento medio minimo mantenuto non superiore a 15 lux.

Soluzione progettuale:

È riportata di seguito la classificazione dell'ambito utilizzata ai fini dell'individuazione della categoria illuminotecnica di progetto ed i relativi parametri illuminotecnici:

Zona	Tipo	Destinazione	Limite di velocità [Km/h]	Categoria illuminotecnica di progetto (UNI 11248/16)
Area parcheggio	F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	P1

La codifica delle categorie illuminotecniche P con quelle S identificate dalla EN 13201-2 sono riportate nella seguente tabella (rif. Allegato F del DGR 1732/15)

Categoria	Classe EN 13201-2
P1	S1
P2	S2
P3	S3
P4	S4
P5	S5
P6	S6

Pertanto alla categoria illuminotecnica P1 corrisponde la categoria S1.

Dalla conoscenza della categoria illuminotecnica (S1), si ricavano dalla tabella seguente (UNI 11248/16) i valori di progetto relativi all'illuminazione orizzontale:

**Categorie illuminotecniche serie S**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$E$ in lx <sub>a</sub> [minimo mantenuto]	$E_{min}$ in lx [mantenuto]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	prestazione non determinata	prestazione non determinata

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non può essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo  $E$  indicato per la categoria.

Nel caso in esame (categoria S1) si ha:

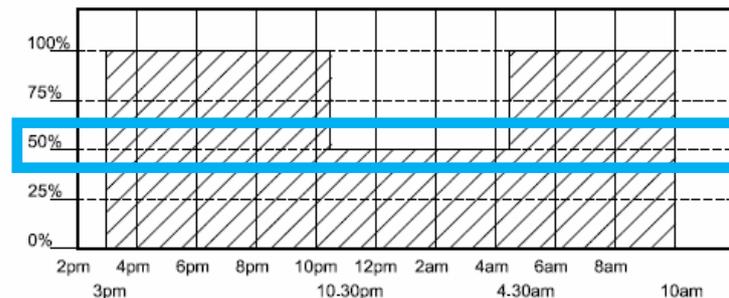
Illuminamento medio mantenuto:  $E = 15 \text{ lux}$

Illuminamento minimo mantenuto  $E_{\min} = 5 \text{ lux}$

### 7.7. Riduzione potenza dell'impianto (punto 3 - lett. c - art. 4 del DGR 1732/15)

Ai sensi del DGR 1732/15 – art.4 – lett.c – punto 3, i nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, in coerenza con quanto stabilito dalla legge, devono essere impianti che siano dotati di dispositivi in grado di ridurre di almeno il 30% la potenza impiegata dall'impianto, qualora le condizioni di utilizzo della strada lo permettano e senza comprometterne la sicurezza o il rispetto dei parametri illuminotecnici.

Soluzione progettuale: I corpi illuminanti previsti in progetto saranno dotati di alimentatore Dali per modulare l'intensità della sorgente luminosa e di ridurre di almeno il 30% della potenza impiegata dall'impianto.



### 7.8. Accensione/spengimento dell'impianto di illuminazione (punto 4 - lett. c - art. 4 del DGR 1732/15)

Ai sensi del DGR 1732/15 – art.4 – lett.c – punto 4, i nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, in coerenza con quanto stabilito dalla legge, devono essere impianti che siano dotati di orologi astronomici il cui orario di accensione/spengimento segua gli orari ufficiali di alba e tramonto del luogo di installazione, con un ritardo massimo dell'accensione o un anticipo massimo dello spegnimento pari a 20 minuti. Deve comunque essere garantito, per gli impianti accesi durante l'arco dell'intera notte, un funzionamento (lampade accese) annuo minimo non inferiore a 4000 ore.

Per motivi di sicurezza il gestore dell'impianto può valutare l'opportunità di aggiungere un dispositivo di tecnologia adeguata (es. crepuscolare), al fine di garantire l'accensione degli impianti anche in particolari condizioni di anomala scarsa luminosità o per ovviare a malfunzionamenti dell'orologio astronomico.

	<b>AMPLIAMENTO DEL PARCHEGGIO DELLA STAZIONE FERROVIARIA DI RIMINI PROGETTO ESECUTIVO</b>	
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO	CODIFICA MK GP RN01 E R IM R 01 A	FOGLIO 17 di 23

Soluzione progettuale: L'accensione e lo spegnimento dell'impianto di illuminazione è regolato da interruttore orario astronomico con funzionamento in parallelo ad interruttore crepuscolare; quest'ultimo garantisce l'accensione dell'impianto anche in particolari condizioni di anomala scarsa luminosità o per ovviare a malfunzionamenti dell'orologio astronomico.

	<b>AMPLIAMENTO DEL PARCHEGGIO DELLA STAZIONE FERROVIARIA DI RIMINI PROGETTO ESECUTIVO</b>	
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO	CODIFICA MK GP RN01 E R IM R 01 A	FOGLIO 18 di 23

## 8. Calcolo illuminotecnico, scheda tecnica e dichiarazione di conformità del produttore

Si riporta di seguito:

- il calcolo illuminotecnico eseguito con l'ausilio del software Dialux versione 4.13
- la scheda tecnica dell'apparecchio illuminanti utilizzato nel progetto e nel calcolo illuminotecnico
- dichiarazione di conformità dell'indice IPEA dell'apparecchio illuminante rilasciata dal produttore.

## **Parcheggio Rimini**

Responsabile:  
No. ordine:  
Ditta:  
No. cliente:

Data: 12.12.2019  
Redattore:



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Indice

<b>Parceggio Rimini</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
<b>IGUZZINI VANO_P878 Platea Pro 58.9W</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>Parceggio</b>	
Dati di pianificazione	4
Lista pezzi lampade	5
Planimetria	6
Lampade (planimetria)	7
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	8
Rendering 3D	10
Rendering colori sfalsati	11
<b>Strada</b>	
<b>Campi di valutazione</b>	
<b>Carreggiata</b>	
<b>Osservatore</b>	
<b>Osservatore 1</b>	
Isolinee (L)	12
<b>Osservatore 2</b>	
Isolinee (L)	13

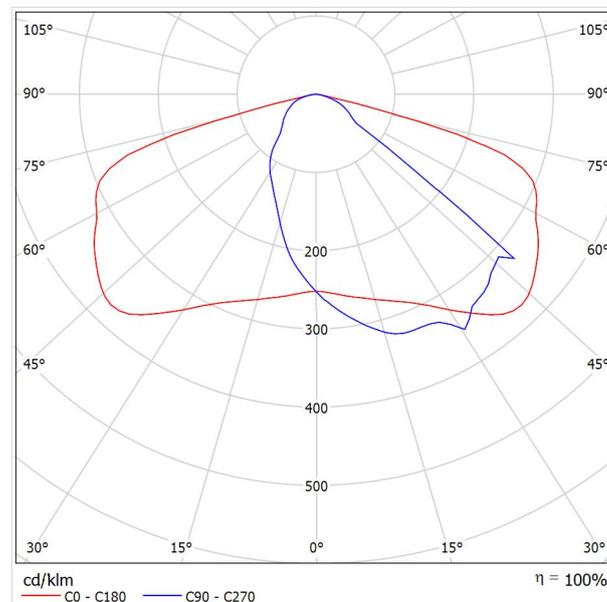


Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## IGUZZINI VANO\_P878 Platea Pro 58.9W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
 CIE Flux Code: 41 77 97 100 100

**P878 :**

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con LED di potenza. Il vano ottico viene realizzato in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, e sottoposto a un processo di pretrattamento multi step, in cui le fasi principali sono sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (stratonanostrutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Un vetro di chiusura sodico-calcico temprato con uno spessore di 5 mm. Orientabilità del prodotto nell'installazione a testapalo +15°/-5° e +5°/-15 nell'installazione laterale. Elevato comfort visivo. Lenti ai polimeri ottici ad elevato rendimento ed omogenea distribuzione luminosa. Completo di circuito con led monocromatici di potenza nel colore Neutral White. Gruppo di alimentazione asportabile, collegato con connettori ad innesto rapido. Alimentatore elettronico DALI 220-240Vac 50/60Hz. Il vano ottico è fissato all'attacco applique o testapalo tramite due viti di serraggio. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

**VANO - Solo vano ottico**

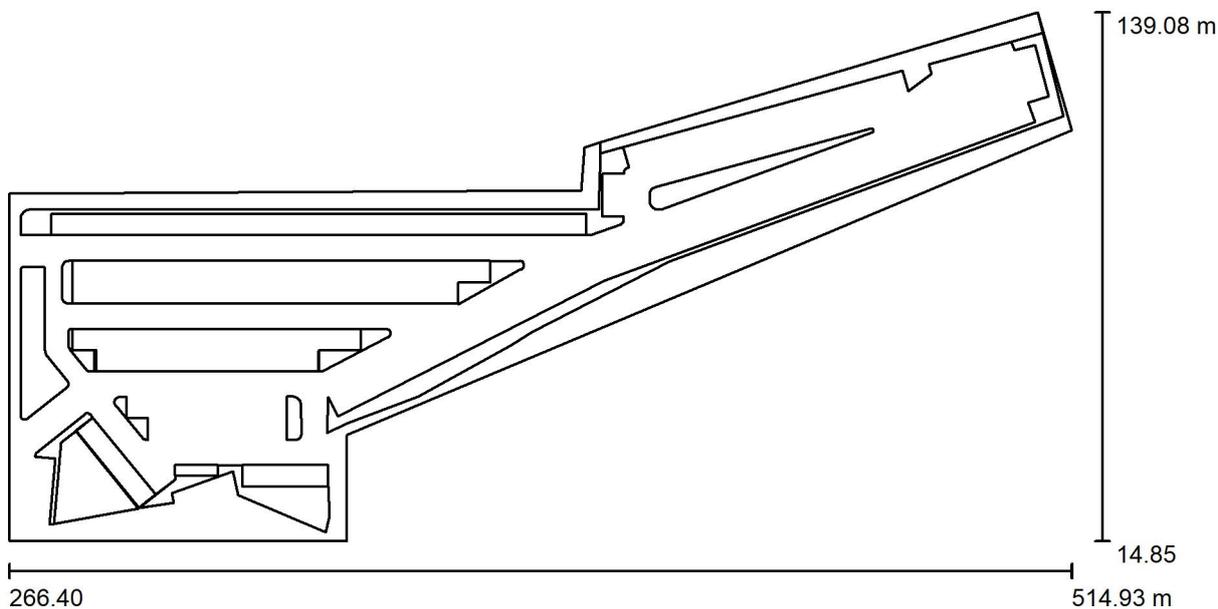
P878.015 - Sistema da palo - Vano ottico corpo grande - Neutral White - ottica stradale ST1 - 58.9W 6830lm - 4000K - Grigio  
 A99I - Lampada LED Neutral White

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Parcheggio / Dati di pianificazione**



Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:1777

**Distinta lampade**

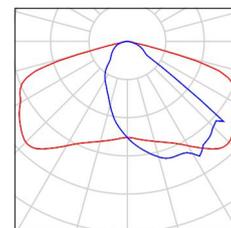
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	47	IGUZZINI VANO_P878 Platea Pro 58.9W (1.000)	6830	6830	58.9
Totale:			321004	321010	2768.3



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Parcheeggio / Lista pezzi lampade

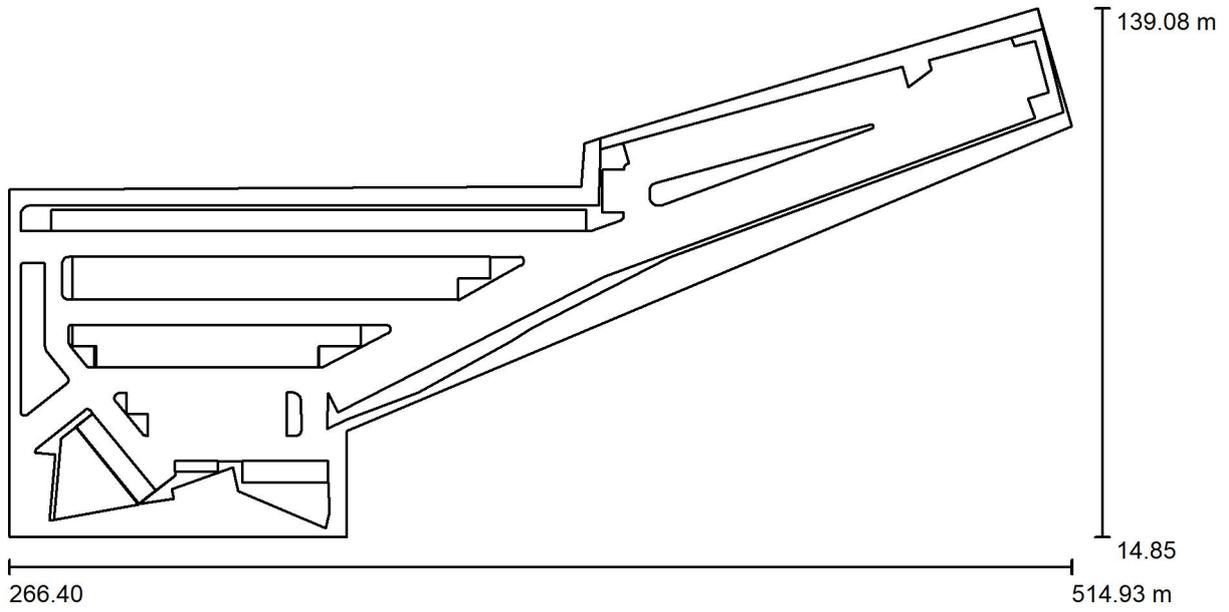
47 Pezzo IGUZZINI VANO\_P878 Platea Pro 58.9W  
Articolo No.: VANO\_P878  
Flusso luminoso (Lampada): 6830 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6830 lm  
Potenza lampade: 58.9 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 41 77 97 100 100  
Dotazione: 1 x A99I (Fattore di correzione 1.000).





Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**Parcheggio / Planimetria**

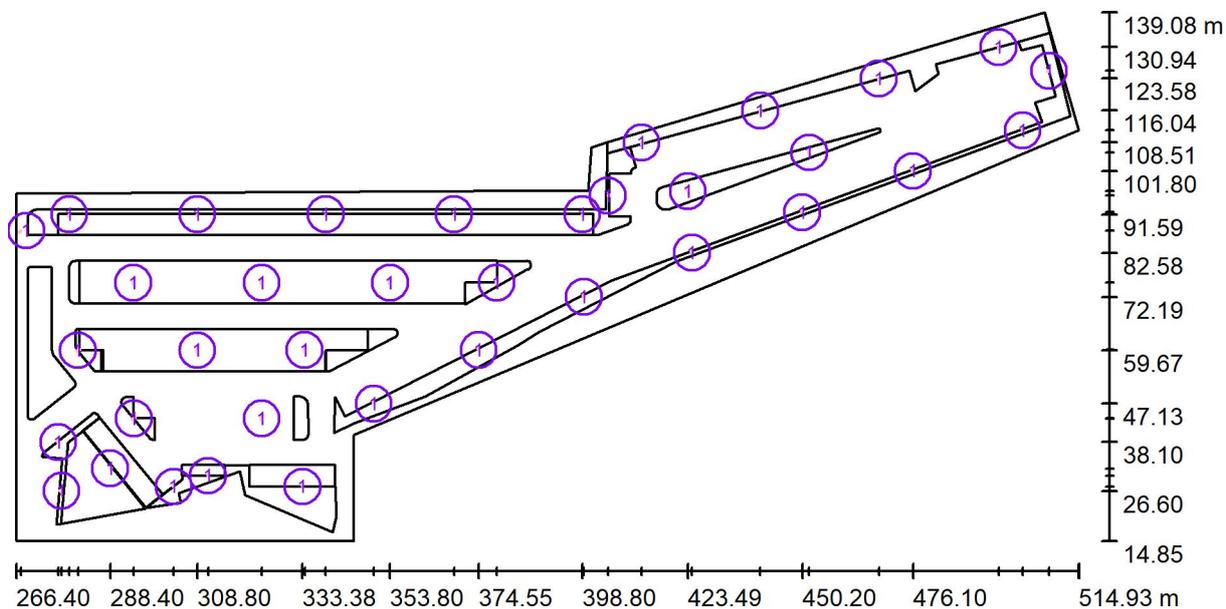


Scala 1 : 1777



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Parcheeggio / Lampade (planimetria)**



Scala 1 : 1777

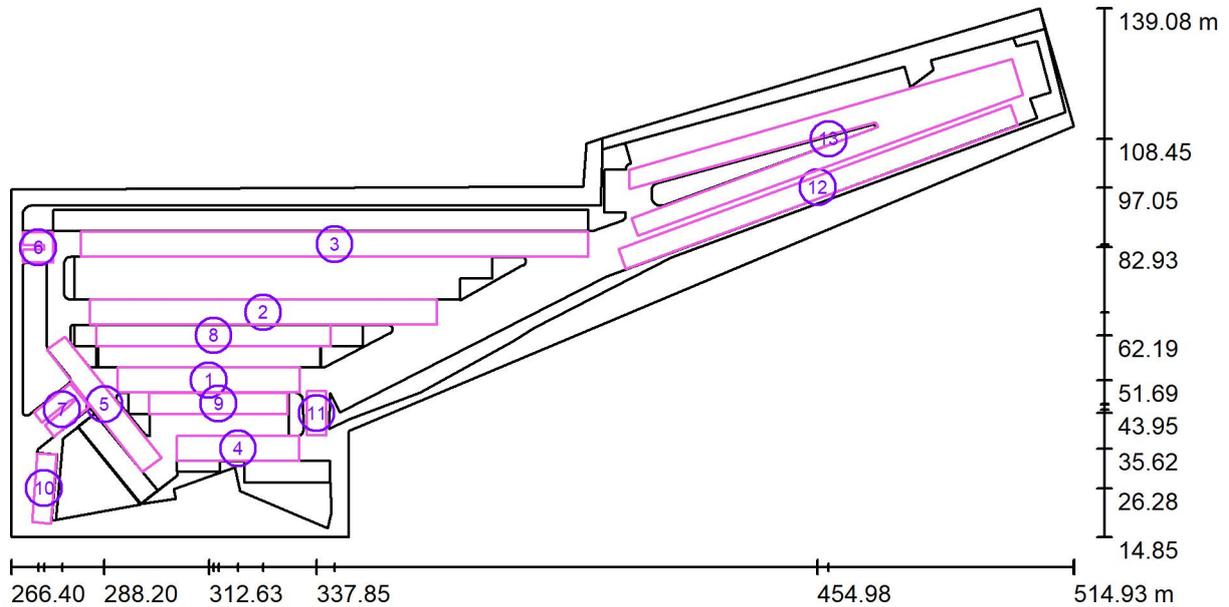
**Distinta lampade**

No.	Pezzo	Denominazione
1	47	IGUZZINI VANO_P878 Platea Pro 58.9W



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Parceggio / Superfici di calcolo (panoramica risultati)**



Scala 1 : 1777

**Elenco superfici di calcolo**

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Corsello 1	perpendicolare	128 x 16	22	15	34	0.675	0.444
2	Corsello 2	perpendicolare	128 x 16	21	12	29	0.591	0.424
3	Corsello 3	perpendicolare	128 x 16	21	13	27	0.614	0.464
4	Corsello 4	perpendicolare	64 x 16	27	15	44	0.548	0.343
5	Corsello 6	perpendicolare	64 x 16	36	14	43	0.394	0.329
6	Accesso 1	perpendicolare	16 x 16	20	15	27	0.719	0.546
7	Accesso 2	perpendicolare	16 x 16	25	16	29	0.650	0.554
8	Parceggio 1	perpendicolare	128 x 16	25	13	36	0.515	0.358
9	Parceggio 2	perpendicolare	64 x 16	23	12	37	0.509	0.322



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## Parceggio / Superfici di calcolo (panoramica risultati)

### Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
10	Parceggio 3	perpendicolare	32 x 8	19	11	24	0.582	0.460
11	Corsello 7	perpendicolare	8 x 16	15	12	20	0.765	0.577
12	Parceggio 4	perpendicolare	128 x 128	20	8.22	31	0.401	0.267
13	Corsello 8	perpendicolare	128 x 128	21	9.51	39	0.446	0.243

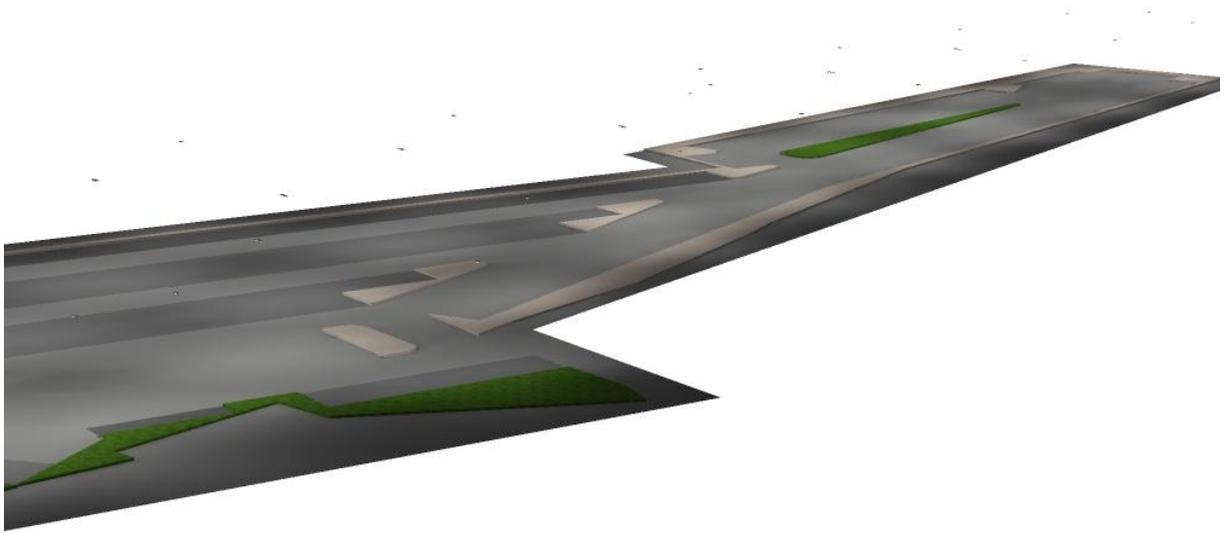
### Riepilogo dei risultati

Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicolare	13	22	8.22	44	0.37	0.19



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

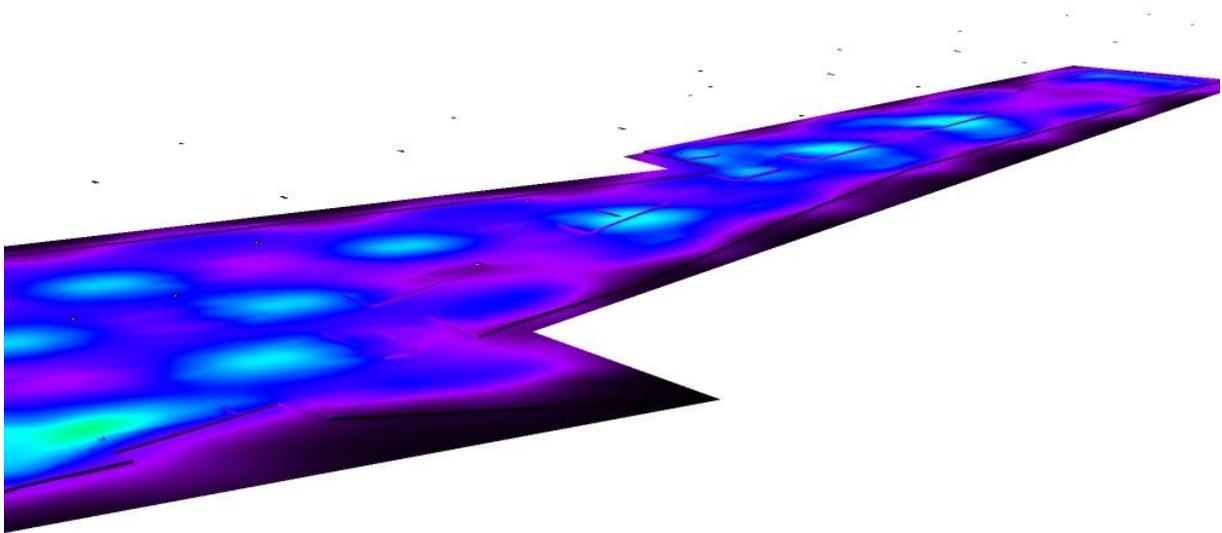
**Parcheggio / Rendering 3D**





Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**Parcheggio / Rendering colori sfalsati**



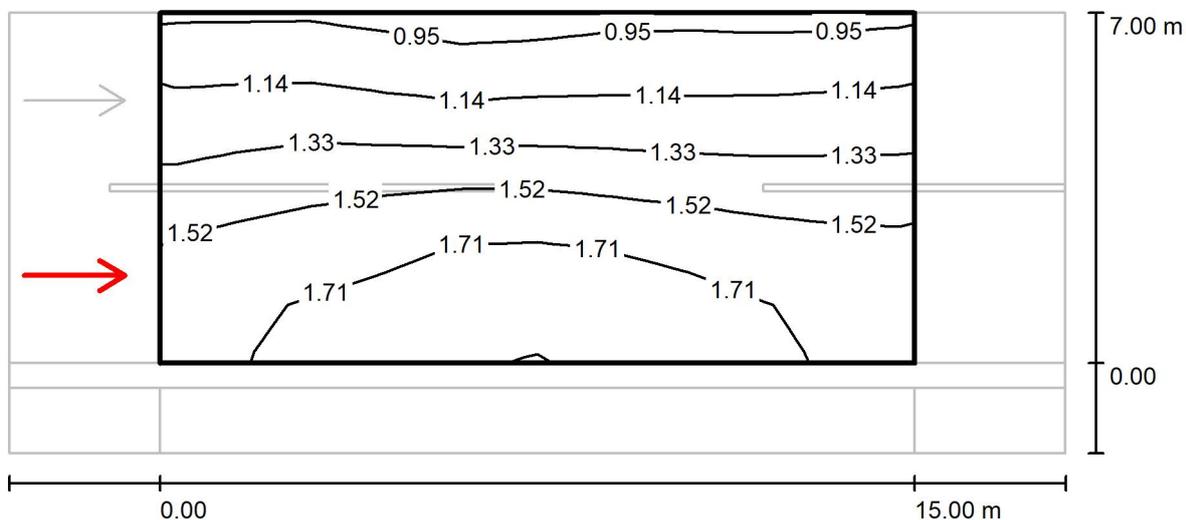
0      12.50      25      37.50      50      62.50      75      87.50      100

lx



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**Strada / Carreggiata / Osservatore 1 / Isolinee (L)**



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 151

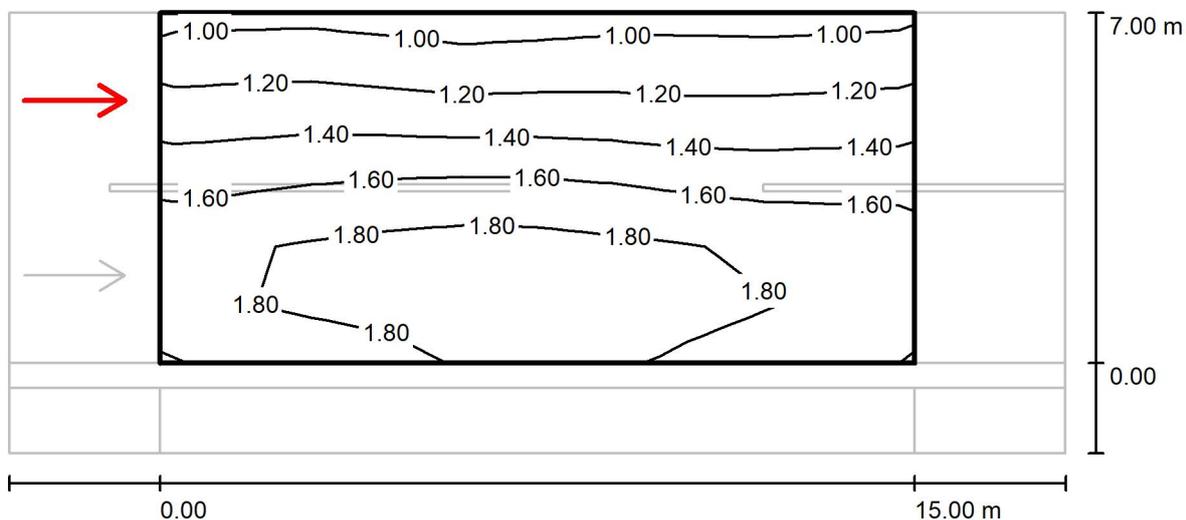
Reticolo: 10 x 6 Punti  
Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)  
Manto stradale: R2, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.43	0.66	0.92	5
Valori nominali secondo la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Strada / Carreggiata / Osservatore 2 / Isolinee (L)**



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 151

Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)  
 Manto stradale: R2, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.52	0.65	0.94	5
Valori nominali secondo la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'****Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione (IPEA\*)****DOC 1407/00 - LAB REV1 (12/19)**

La ditta -----iGuzzini illuminazione S.p.A.-----

-----Via Mariano Guzzini, 37-----

-----62019 RECANATI-----

dichiara sotto la propria responsabilità che gli articoli ai quali questa dichiarazione si riferisce, hanno la seguente classificazione IPEA\*.

Dati riferiti ai valori nominali di prodotto.

Famiglia	Codice	Flusso Nominale Emesso Verso il basso [lm]	DFP	Potenza Nominale [W]	Efficienza globale apparecchio illuminazione $\eta_a$ [lm/W]	Ambito Utilizzo (1)	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]	IPEA*	CLASSE IPEA*
Platea Pro	<b>P878</b>	6830	1.00	58.9	116.0	ST	73.0	<b>1.59</b>	<b>A4+</b>
Platea Pro	<b>P878</b>	6830	1.00	58.9	116.0	GA	70.0	<b>1.66</b>	<b>A5+</b>
Platea Pro	<b>P878</b>	6830	1.00	58.9	116.0	CP	75.0	<b>1.55</b>	<b>A4+</b>
Platea Pro	<b>P878</b>	6830	1.00	58.9	116.0	VP	75.0	<b>1.55</b>	<b>A4+</b>

(1) Ambito principale di utilizzo:

ST: "illuminazione stradale" (Par. 4.2.3.8 tabella 8).

GA: "grandi aree, rotatorie, parcheggi" (Par. 4.2.3.8 tabella 9).

CP: "aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali" (Par. 4.2.3.8 tabella 10).

VP: "aree verdi" (Par. 4.2.3.8 tabella 11).

CS: "centri storici con apparecchi di illuminazione artistici" (Par. 4.2.3.8 tabella 12).

AL: "altri apparecchi di illuminazione" (criterio 4.2.3.7)" (Par. 4.2.3.8 tabella 9).

Riferimento:

**Decreto 27 settembre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.**  
*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.*

Recanati, 05/12/2019

(Luogo e data)

✕ Massimo Gattari

(Chief Innovation Officer)

