



COMUNE DI MOLFETTA

Città Metropolitana di Bari

Via Martiri di Via Fani, 2/b, 70056 Molfetta - BA



REALIZZAZIONE E GESTIONE DI UN PROGETTO INTEGRATO DI SISTEMI E SERVIZI TECNOLOGICI PER LA CITTÀ INTELLIGENTE PER IL COMUNE DI MOLFETTA

Il Committente:

COMUNE DI MOLFETTA

Via Martiri di Via Fani, 2/b, 70056 Molfetta - BA

Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Alessandro Binetti

Il Concessionario:

Melficta Intelligentes s.r.l.

Via Sassanelli n. 42 – 70124 Bari –

P. IVA 08473960725

Pec: melfictaintelligentes@legalmail.it



Il Procuratore

Vito Moramarco

Le Imprese Esecutrici:



CREASYS S.r.l.
Piazza Albania
00153 Roma RM



Coopservice s.coop.p.A
Via Rochdale, 5
42122 Reggio Emilia

La Progettazione



Team di Progettazione

Ing. Federica Fazio
Ing. Mariabruna Cosola
Ing. Anna Savino
Ing. Orazio Milano
Arch. Pasqua Ilaria Ruospo
Arch. Nicola Sarcina
Arch. Eleonora Capobianco

Ing. Giulio Madaro

Ing. Pierpaolo Madaro

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione:

IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Relazione specialistica CAM

TAV. **R05_01**

SCALA -

DATA: **LUGLIO 2022**



COMUNE DI MOLFETTA
Città Metropolitana di Bari
Via Martiri di Via Fani, n.2/b - 70056 Molfetta - BA

Sommario

1	PREMESSA	3
2	SORGENTI LUMINOSE	3
2.1	<i>Descrizione generale</i>	<i>4</i>
2.2	<i>Efficienza luminosa per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_A \leq 60$</i>	<i>4</i>
2.3	<i>Fattore di mantenimento del flusso luminoso e fattore di sopravvivenza per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_A \leq 60$.....</i>	<i>5</i>
2.4	<i>Efficienza luminosa per lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio ad alta pressione con $R_A > 60$.....</i>	<i>6</i>
2.5	<i>Fattore di mantenimento del flusso luminoso e fattore di sopravvivenza per lampade agli alogenuri metallici e per lampade al sodio ad alta pressione $R_A > 60$</i>	<i>7</i>
2.6	<i>Rendimento degli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità</i>	<i>7</i>
2.7	<i>Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED.....</i>	<i>8</i>
2.8	<i>Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED</i>	<i>9</i>
2.9	<i>Rendimento degli alimentatori per moduli LED</i>	<i>9</i>
2.10	<i>Efficienza luminosa di sorgenti luminose di altro tipo</i>	<i>10</i>
2.11	<i>Informazioni sulle lampade a scarica ad alta intensità</i>	<i>10</i>
2.12	<i>Informazioni sui moduli LED.....</i>	<i>11</i>
2.13	<i>Informazioni sugli alimentatori.....</i>	<i>12</i>
2.14	<i>Garanzia</i>	<i>13</i>
3	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	13
3.1	<i>Caratteristiche tecniche</i>	<i>14</i>
3.2	<i>Apparecchi per illuminazione stradale.....</i>	<i>14</i>
3.3	<i>Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi</i>	<i>15</i>



3.4	<i>Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclopedonali</i>	<i>16</i>
3.5	<i>Apparecchi per illuminazione di aree verdi</i>	<i>17</i>
3.6	<i>Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici</i>	<i>17</i>
3.7	<i>Altri apparecchi di illuminazione</i>	<i>18</i>
3.8	<i>Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione</i>	<i>19</i>
3.9	<i>Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore</i>	<i>22</i>
3.10	<i>Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED</i>	<i>24</i>
3.11	<i>Sistema di regolazione del flusso luminoso</i>	<i>24</i>
3.12	<i>Informazioni relative agli apparecchi di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità</i>	<i>25</i>
3.13	<i>Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED</i>	<i>26</i>
3.14	<i>Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione</i>	<i>28</i>
3.15	<i>Trattamenti superficiali.....</i>	<i>28</i>
3.16	<i>Garanzia</i>	<i>29</i>
4	CALCOLO DEGLI INDICI IPEA ED IPEI	30

1 PREMESSA

La procedura per l'efficientamento energetico della pubblica illuminazione del comune di Molfetta (BA) prevede che gli interventi di efficientamento energetico degli impianti dovranno essere conformi alle direttive legislative e tecniche, comunitarie e nazionali.

In particolare, le stesse dovranno avere assoluta coerenza con il **Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione** - Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PAN GPP) e prevedere l'applicazione dei **Criteri Ambientali Minimi per il Servizio di illuminazione pubblica**, approvati con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Clima ed Energia del **28.03.2018**, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italia 28.04.2018 n. 98 Serie Generale.

Inoltre, gli interventi previsti saranno conformi, anche, alle **specifiche tecniche** definite dal Decreto Ministeriale del 23 dicembre 2013 e relativi **Criteri Ambientali Minimi (CAM)** del 27 Settembre 2017.

Così come riportato nel Decreto Ministeriale, per l'acquisizione di sorgenti luminose, alimentatori e apparecchi di illuminazione da installare in impianti di pubblica illuminazione, è necessario rispettare i criteri minimi previsti nelle seguenti paragrafi:

- **Sorgenti luminose**
- **Apparecchi di illuminazione.**

A tal riguardo questo elaborato contiene la raccolta dei Criteri Ambientali Minimi previsti dal Decreto relativamente agli apparecchi di illuminazione proposti per la riqualificazione dell'impianto di pubblica illuminazione del comune di Pordenone.

2 SORGENTI LUMINOSE

La scelta della sorgente luminosa da utilizzare in una determinata installazione oltre ad influenzare la qualità della percezione e della fruizione dello spazio o dell'oggetto illuminato, comporta anche implicazioni di carattere energetico ed economico.

Il colore della luce può essere bianco o giallo, e sostanzialmente dipende dal tipo di sorgente luminosa. La tonalità della luce bianca in realtà varia in base alla temperatura di colore, passando dal bianco-caldo (3.000 K), al bianco-neutro (4.000K) al bianco-freddo (5.000 K e oltre).

La disponibilità di una molteplicità di colori, tonalità e tipologie di sorgente, consente la differenziazione dei percorsi nella prospettiva della realizzazione del concetto di guida ottica, ed inoltre permette una resa dei colori adeguata ad ogni circostanza di progetto. Lo sfruttamento delle potenzialità scenografiche della luce, soprattutto con cromie differenti, deve essere un mezzo espressivo da usarsi con modalità consone al contesto: si deve utilizzare la luce come strumento per orientare, distinguere, valorizzare, senza stravolgere la visione notturna dello spazio urbano con rapporti cromatici dissonanti.

La tecnologia a LED consente di ottenere un ampio range di temperatura di colore che può andare dai 3.000 K sino ai 5.000 K ed oltre, con indice di resa dei colori superiore ad 80. La tecnologia LED è in continua evoluzione e i dati riportati possono variare continuamente.

Al fine di individuare la corretta tipologia del sistema di illuminazione da adottare, il territorio del comune di **Molfetta**, come riportato nella **tavola "SDP_02_01 - Planimetria del riassetto del**



territorio dal punto di vista della tipologia degli apparecchi illuminanti”, è stato distinto nelle seguenti macro aree:

- **Zona A1 – Centro storico dentro le mura;**
- **Zona A1 – Centro storico fuori le mura;**
- **Zona A2 – Area di interesse ambientale;**
- **Area urbana ed extraurbana;**
- **Aree a verde pubblico, urbano e attrezzato**
- **Piazze e aree pedonali.**

In particolare, sono da considerare le seguenti prescrizioni:

- Zona A1: si dovrà dare priorità all’utilizzo di luce “bianco-caldo” (temperatura di colore consigliata intorno ai 3000 K);
- Zona A2 e area urbana esistente e di completamento: si dovrà dare priorità all’utilizzo di luce “bianco-caldo” (temperatura di colore consigliata intorno ai 3000 K);
- Aree a verde pubblico, urbano e attrezzato: si dovrà dare priorità all’utilizzo di luce “bianco-caldo” (temperatura di colore consigliata intorno ai 3000 K);
- arterie stradali di ingresso: si dovrà dare priorità all’utilizzo di luce “bianco-caldo” (temperatura di colore consigliata intorno ai 3000 K);
- piazze e aree pedonali: si dovrà dare priorità all’utilizzo di luce “bianco-caldo” (temperatura di colore consigliata intorno ai 3000 K);
- area produttiva: si dovrà dare priorità all’utilizzo di luce “bianco-caldo” (temperatura di colore consigliata intorno ai 3000 K).

2.1 Descrizione generale

Le sorgenti luminose dovranno rispettare la normativa tecnica di riferimento e, in particolare, quanto previsto dal Decreto Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 27 settembre 2017 “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”.

Non rientrano nell’oggetto sorgenti luminose e alimentatori per l’illuminazione di:

- **gallerie;**
- **parcheggi privati ad uso privato;**
- **aree private ad uso commerciale o industriale;**
- **campi sportivi;**
- **monumenti, edifici, alberi, ecc. (illuminazione artistica).**

Le specifiche tecniche di seguito riportate costituiscono parametri minimi da rispettare.

2.2 Efficienza luminosa per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_A \leq 60$

Le lampade al sodio ad alta pressione (chiare o opali) con un indice di resa cromatica $R_A \leq 60$ devono avere le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale della lampada P [W]	Efficienza luminosa lampade chiare [lm/W]	Efficienza luminosa lampade opali [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 80	≥ 76
$55 < P \leq 75$	≥ 91	≥ 90
$75 < P \leq 105$	≥ 107	≥ 102
$105 < P \leq 155$	≥ 110	≥ 110
$155 < P \leq 255$	≥ 128	≥ 124
$P > 255$	≥ 138	≥ 138

Per le lampade al sodio ad alta pressione (chiare o opali) con un indice di resa cromatica $R_a > 60$ si applica la specifica tecnica per le lampade agli alogenuri metallici indicata al paragrafo 4.1.1.3).

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nell'allegato G della norma EN 60662:2012, e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione delle conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

2.3 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e fattore di sopravvivenza per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_a \leq 60$

Per ottimizzare i costi di manutenzione, le lampade al sodio ad alta pressione devono avere le seguenti caratteristiche:

Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso
$\geq 0,92$ per 16.000 h di funzionamento	$\geq 0,94$ per 16.000 h di funzionamento

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato negli allegati G e H della norma EN 60662:2012, e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione delle conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova

si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

2.4 Efficienza luminosa per lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio ad alta pressione con $R_A > 60$

Le lampade ad alogenuri metallici (chiare o opali) e le lampade al sodio ad alta pressione (chiare o opali) con indice di resa cromatica $R_A > 60$, devono avere le seguenti caratteristiche:

LAMPADE AD ALOGENURI METALLICI (MHL)		
Potenza nominale della lampada P [W]	Efficienza luminosa lampade chiare [lm/W]	Efficienza luminosa lampade opali [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 80	≥ 75
$55 < P \leq 75$	≥ 90	≥ 75
$75 < P \leq 105$	≥ 90	≥ 85
$105 < P \leq 155$	≥ 98	≥ 85
$155 < P \leq 255$	≥ 105	≥ 90
$P > 255$	≥ 105	≥ 95

LAMPADE AL SODIO AD ALTA PRESSIONE (HPSL)		
Potenza nominale della lampada P [W]	Efficienza luminosa lampade chiare [lm/W]	Efficienza luminosa lampade opali [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 95	≥ 75
$55 < P \leq 75$	≥ 113	≥ 75
$75 < P \leq 105$	≥ 116	≥ 81
$105 < P \leq 155$	≥ 117	≥ 83
$155 < P \leq 255$	≥ 117	≥ 88
$P > 255$	≥ 117	≥ 92

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non fosse possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nell'allegato B della norma EN 61167:2011 per le lampade ad alogenuri metallici e nell'allegato G della norma EN 60662:2012 per le lampade al sodio ad alta pressione, e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione delle conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

2.5 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e fattore di sopravvivenza per lampade agli alogenuri metallici e per lampade al sodio ad alta pressione $R_A > 60$

Per ottimizzare i costi di manutenzione le lampade agli alogenuri metallici devono avere le seguenti caratteristiche:

Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso
$\geq 0,80$ per 12.000 h di funzionamento	$\geq 0,75$ per 12.000 h di funzionamento

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non fosse possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nell'allegato B e C della norma EN 61167:2011 per le lampade ad alogenuri metallici e nell'allegato G e H della norma EN 60662:2012 per le lampade al sodio ad alta pressione, e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione delle conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

2.6 Rendimento degli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità

Gli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità (lampade al sodio ad alta pressione e lampade agli alogenuri metallici) devono avere i seguenti requisiti:

Potenza nominale della lampada P [W]	Rendimento dell'alimentatore [%]
$P \leq 30$	≥ 80
$30 < P \leq 75$	≥ 82
$75 < P \leq 105$	≥ 87
$105 < P \leq 405$	≥ 89
$P > 405$	≥ 92

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (scheda tecnica delle caratteristiche indicate della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non fosse possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto)

indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nella norma EN 62442-2 e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione delle conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

2.7 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED) le seguenti caratteristiche:

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
≥ 105	≥ 120

Inoltre, per evitare effetti cromatici indesiderati, nel caso di moduli a luce bianca ($R_a > 60$), i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo LED devono rispettare una o entrambe le seguenti specifiche:

una variazione massima di cromaticità pari a $\Delta u'v' \leq 0,003$ (ANSI C78.377-2011) misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;

una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 4-step (CEI EN 60081) sul diagramma CIE 1931.

Inoltre, il valore del mantenimento nel tempo dello scostamento delle coordinate cromatiche (colour consistency) a 6.000 h rispetta una o entrambe le seguenti specifiche:

una variazione massima di cromaticità pari a $\Delta u'v' \leq 0,007$ (ANSI C78.377-2011) misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;

una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 7-step (CEI EN 60081) sul diagramma CIE 1931.

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non fosse possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che in particolare deve fornire: i valori dell'efficienza luminosa;

il posizionamento cromatico del modulo LED;

il valore di mantenimento nel tempo dello scostamento delle coordinate cromatiche.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Le misure debbono essere conformi alle definizioni ed ai principi generali indicati dalla norma UNI 11356 e alle indicazioni di natura tecnica derivate da normativa specifica del settore quale EN 62717.

2.8 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma IEC 62717 e ss.mm.ii., alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto [%]
L80 per 60.000 h di funzionamento	B10 per 60.000 h di funzionamento

In cui

- **L80 = Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale;**
- **B10 = Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%**

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non fosse possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nella norma EN 62717, e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione delle conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

2.9 Rendimento degli alimentatori per moduli LED

Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore [%]
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$P > 100$	90



Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non fosse possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) devono essere fornite evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

Allegata alla suddetta documentazione deve essere prodotta una dichiarazione attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

2.10 Efficienza luminosa di sorgenti luminose di altro tipo

Le sorgenti luminose diverse dalle lampade ad alogenuri metallici, da quelle al sodio ad alta pressione e dai moduli o diodi LED debbono rispettare almeno le seguenti caratteristiche:

Resa cromatica	Efficienza luminosa [lm/W]
Ra ≤ 60	≥ 80
Ra > 60	≥ 75

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) devono essere fornite evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

2.11 Informazioni sulle lampade a scarica ad alta intensità

Oltre a quelle già previste dai precedenti paragrafi, devono essere fornite per le lampade a scarica ad alta intensità le seguenti informazioni:

- **dati tecnici essenziali: marca, modello, tipo di attacco, dimensioni, potenza nominale, tensione nominale, sigla ILCOS;**
- **indice di resa cromatica (Ra);**
- **flusso luminoso nominale.**

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della sorgente, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione delle conformità (laboratori accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

2.12 Informazioni sui moduli LED

Nei casi in cui la fornitura è esclusivamente riferita ai moduli LED ed è separata da una contestuale fornitura del relativo apparecchio di illuminazione, oltre a quelle già previste dai precedenti paragrafi, devono essere fornite per i moduli LED le seguenti informazioni:

- **dati tecnici essenziali (riferimento EN 62031):** marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di t_c (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, classificazione per rischio fotobiologico (se diverso da GR0 o GR1) ed eventuale distanza di soglia secondo le specifiche del IEC TR 62778;
- temperatura del modulo t_p (°C), ovvero temperatura al punto t_p cui sono riferite tutte le prestazioni del modulo LED; punto di misurazione ovvero posizione ove misurare la temperatura t_p nominale sulla superficie dei moduli LED;
- flusso luminoso nominale emesso dal modulo LED (I_m) in riferimento alla temperatura del modulo t_p (°C) e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- efficienza luminosa (I_m/W) iniziale del modulo LED alla temperatura t_p (°C) e alla temperatura t_c (°C);
- campo di variazione della temperatura ambiente prevista dal progetto (minima e massima);
- fattore di potenza o cosphi per ogni valore di corrente previsto;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h;
- indice di resa cromatica (Ra);
- nei casi in cui è fornito insieme al modulo, i parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico (v. criterio 4.1.3.13);
- se i moduli sono dotati di ottica, rilievi fotometrici, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- se i moduli sono dotati di ottica, rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN 13032 (più le eventuali parti seconde applicabili) emessi da un organismo di valutazione della

conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;

- **dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità dell'offerente che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura e/o che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura (da non confondere con l'incertezza di misura) per tutti i parametri considerati.**

Tali informazioni relative al solo modulo non devono essere fornite se il modulo stesso è fornito come componente dell'apparecchio di illuminazione. In tale caso infatti le informazioni relative all'apparecchio comprendono anche le prestazioni della sorgente.

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dei moduli LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione delle conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

2.13 Informazioni sugli alimentatori

Oltre a quelle già previste dai precedenti paragrafi, devono essere fornite per gli alimentatori le seguenti informazioni:

- **dati tecnici essenziali: marca, modello, dimensioni, tensione in ingresso, frequenza in ingresso, corrente in ingresso e rendimento nominale. Per gli apparecchi a scarica dovranno essere indicate anche le lampade compatibili,**
- **fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto,**
- **lunghezza massima del cablaggio in uscita,**
- **temperatura di funzionamento,**
- **temperatura del contenitore - case temperature etc,**
- **temperatura ambiente o il campo di variazione della temperatura (minima e massima),**
- **eventuali valori di dimensionamento oltre ai valori previsti dalle norme per l'immunità, rispetto alle sollecitazioni derivanti dalla rete di alimentazione,**
- **per alimentatori dimmerabili: campo di regolazione del flusso luminoso, relativa potenza assorbita e fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto,**
- **per alimentatori telecontrollati: soppressione RFI e armoniche sulla rete, protocollo e tipologia di comunicazione.**

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione delle conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.



Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

2.14 Garanzia

Deve essere fornita una garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 3 anni, a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, nelle condizioni di progetto, esclusi atti vandalici, danni accidentali o altre condizioni eventualmente definite nel contratto.

Nel caso di moduli LED il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Nel caso di alimentatori (di qualsiasi tipo) il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante idoneo certificato di garanzia. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.

3 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

L'apparecchio di illuminazione è la componente dell'impianto di illuminazione che contiene e protegge la sorgente luminosa e gli ausiliari elettrici, provvedendo all'alimentazione elettrica e direzionando il flusso luminoso.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere certificati da Ente Terzo appartenente all'ambito CCA-CENELEC Certification Agreement - (Marchio ENEC, IMQ) e avere prestazioni conformi alla normativa vigente e, in particolare, alle seguenti norme di prodotto:

CEI 60598 "Apparecchi di illuminazione";

CEI EN 50102 (CEI 70-3) "Gradi di protezione degli involucri (Codice IK)";

CEI EN 60529 (CEI 70-1) "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";

CEI EN 62471 (CEI 76-9) "Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada".

La scelta deve essere operata anche per tipologie omogenee di apparecchi rispetto ad una determinata area di intervento.

Al fine di individuare la corretta tipologia del sistema di illuminazione da adottare, il territorio del comune di **Molfetta**, come riportato nella **tavola SDP02 "Planimetria del riassetto del territorio dal punto di vista della tipologia degli apparecchi illuminanti"**, è stato distinto nelle seguenti macro aree:

- **Zona A1 – Centro storico dentro le mura;**
- **Zona A1 – Centro storico fuori le mura;**
- **Zona A2 – Area di interesse ambientale;**
- **Area urbana ed extraurbana;**
- **Aree a verde pubblico, urbano e attrezzato**
- **Piazze e aree pedonali.**

In particolare, sono da considerare le seguenti prescrizioni:

- centro storico e zone sottoposte a vincoli: si prescrive l'impiego di apparecchi di tipo

decorativo. Si devono utilizzare tipologie analoghe a quelle caratterizzanti gli impianti esistenti;

- zona esistente e di completamento: si prescrive l'impiego di apparecchi di illuminazione di tipo stradale e da arredo, idonei per le aree di interesse, di tipologia omogenea per tutta le aree di progetto (esistenti e/o di nuova realizzazione).
- zone di uso pubblico: si prescrive l'impiego di apparecchi di illuminazione da arredo, idonei per le aree verdi, di tipologia omogenea per tutta le aree di progetto (esistenti e/o di nuova realizzazione).
- arterie stradali di ingresso: si dovrà dare priorità all'utilizzo di luce "bianco-caldo" (temperatura di colore consigliata intorno ai 3000 K);
- area produttiva: si prescrive l'impiego di apparecchi di illuminazione di tipo stradale, di tipologia omogenea all'area di progetto (esistenti e/o di nuova realizzazione).

La presentazione della campionatura è obbligatoria, e nel caso si riscontrino motivate non conformità dell'apparecchio alla normativa vigente, qualora i proponenti, sempre in fase di progetto, non forniscano nuovamente un campione dell'apparecchio con le modifiche richieste, l'ufficio tecnico comunale preposto fornirà parere negativo alla sua installazione negli impianti di illuminazione pubblica del comune di Molfetta.

È consigliato l'utilizzo di apparecchi di illuminazione con tecnologia LED, ormai ampiamente consolidata.

3.1 Caratteristiche tecniche

Gli apparecchi di illuminazione dovranno rispettare la normativa tecnica di riferimento e, in particolare, quanto previsto dal Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 27 settembre 2017 "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".

Non rientrano nell'oggetto sorgenti luminose e alimentatori per l'illuminazione di:

- gallerie;
- parcheggi privati ad uso privato;
- aree private ad uso commerciale o industriale;
- campi sportivi;
- monumenti, edifici, alberi, ecc. (illuminazione artistica).

Le specifiche tecniche di seguito riportate costituiscono parametri minimi da rispettare, oltre a quelle dettate dalla L.R. 15/05 e relativo regolamento di attuazione.

3.2 Apparecchi per illuminazione stradale

Per apparecchi per illuminazione stradale si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare ambiti di tipo stradale.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP66
IP vano cablaggi	IP65
Categoria intensità luminosa	≥ G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni	6 kV

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Nel caso di apparecchi di illuminazione con sorgente LED si deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

3.3 Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi

Per apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare grandi aree, incroci o rotatorie o comunque zone di conflitto, oppure ad illuminare zone destinate a parcheggio.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP65
Categoria intensità luminosa	≥ G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni	6 kV



Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Nel caso di apparecchi di illuminazione con sorgente LED si deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

3.4 Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclopedonali

Per apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclopedonali, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare aree pedonali o ciclabili.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP65
Categoria intensità luminosa	≥ G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK08
Resistenza alle sovratensioni	6 kV

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

3.5 Apparecchi per illuminazione di aree verdi

Per apparecchi per illuminazione di aree verdi si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare aree verdi o giardini (non classificabili secondo UNI 13201-2).

Tali apparecchi devono avere, oltre alla dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP65
Categoria intensità luminosa	≥ G*4
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK08
Resistenza alle sovratensioni	6 kV

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

3.6 Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici

Per apparecchi artistici per illuminazione di centri storici si intendono apparecchi con spiccata valenza estetica diurna e design specifico per l'ambito di illuminazione considerato (come ad esempio lanterne storiche, ecc.) destinati ad illuminare aree di particolare pregio architettonico ed urbanistico ad esempio all'interno dei centri storici (zona territoriale omogenea «A») o aree di «interesse culturale» (diverse classificazioni possibili).

Tali apparecchi devono avere, oltre alla dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP43
Categoria intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza alle sovratensioni	4 kV

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

3.7 Altri apparecchi di illuminazione

Tutti gli apparecchi che non ricadono nelle definizioni di cui agli artt. 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3, 4.2.1.4, 4.2.1.5, devono avere, oltre alla dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Resistenza alle sovratensioni	4 kV

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

3.8 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA* (l'indice IPEA* è definito in modo diverso dall'indice IPEA di cui al Decreto MATTM del 23 dicembre 2013, per tener conto dell'evoluzione normativa e tecnologica) maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2024 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2025. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi debbono avere l'indice IPEA* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEA*
An+	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A++	$1,30 \leq IPEA^* < 1,40$
A+	$1,20 \leq IPEA^* < 1,30$
A	$1,10 \leq IPEA^* < 1,20$
B	$1,00 \leq IPEA^* < 1,10$
C	$0,85 \leq IPEA^* < 1,00$
D	$0,70 \leq IPEA^* < 0,85$
E	$0,55 \leq IPEA^* < 0,70$
F	$0,40 \leq IPEA^* < 0,55$
G	$IPEA^* < 0,40$

L'indice IPEA* che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

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

Con η_a = **efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione**, che si calcola come segue:

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

in cui:

- Φ_{app} (lm) flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza,
- P_{app} (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti 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);
- D_{ff} frazione del 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°.

e con η_r = **efficienza globale di riferimento**, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle che seguono:

ILLUMINAZIONE STRADALE	
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
P ≤ 65	73
65 < P ≤ 85	75
85 < P ≤ 115	83
115 < P ≤ 175	90
175 < P ≤ 285	98
285 < P ≤ 450	100
P > 450	100

ILLUMINAZIONE DI GRANDI AREE, ROTATORIE, PARCHEGGI	
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
P ≤ 65	70



$65 < P \leq 85$	70
$85 < P \leq 115$	70
$115 < P \leq 175$	72
$175 < P \leq 285$	75
$285 < P \leq 450$	80
$P > 450$	83

ILLUMINAZIONE DI AREE PEDONALI, PERCORSI PEDONALI, PERCORSI CICLABILI, AREE CICLO-PEDONALI

Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$P > 450$	92

ILLUMINAZIONE DI AREE VERDI

Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$P > 450$	92

ILLUMINAZIONE DI CENTRO STORICO CON APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ARTISTICI (*)

Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 65$	60
$65 < P \leq 85$	60

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.



85 < P ≤ 115	65
115 < P ≤ 175	65
175 < P ≤ 285	70
285 < P ≤ 450	70
P > 450	75

(* Per apparecchi di illuminazione artistico si intendono apparecchi con spiccata valenza estetica diurna e design specifico per l'ambito di illuminazione considerato; tali apparecchi sono utilizzati in numero limitato in installazioni di particolare pregio architettonico ed urbanistico ad esempio all'interno dei centri storici.

Per gli apparecchi che ricadano nella categoria “altri apparecchi di illuminazione”, di cui al paragrafo 4.2.1.6, occorre far riferimento alla tabella “Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi”.

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante una relazione scritta del produttore e/o dal progettista in cui sia descritta in sintesi la tipologia dell'apparecchio di illuminazione e siano indicati i relativi valori di IPEA* e di efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, corredata dalla pertinente documentazione tecnica fornita dalle case costruttrici, importatrici e fornitrici.

3.9 Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore

Fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche definite in questo documento, gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati nella tabella che segue.

	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	U1	U2	U2	U3
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali e illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4
Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici	U2	U3	U4	U5

In cui le zone sono definite come segue (si vedano CIE 126-199; CIE 150/2003; UNI 10819; IES TM-15-11):

■ **LZ1: ZONE DI PROTEZIONE**

Zone protette e zone di rispetto come definite e previste dalla normativa vigente. Sono ad esempio aree dove l'ambiente naturale potrebbe essere seriamente danneggiato da qualsiasi tipo di luce artificiale ovvero aree nei dintorni di osservatori astronomici nazionali in cui l'attività di ricerca potrebbe essere compromessa dalla luce artificiale notturna.

Queste zone devono essere preferibilmente non illuminate da luce artificiale o comunque la luce artificiale deve essere utilizzata solo per motivi legati alla sicurezza.

■ **LZ2: ZONE A BASSO CONTRIBUTO LUMINOSO**

(Aree non comprese nella LZ1 e non comprese nelle Zone A, B o C del PRG)

Aree rurali o comunque dove le attività umane si possono adattare a un livello luminoso dell'ambiente circostante basso.

■ **LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE**

(Aree comprese nelle Zone C del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente circostante medio, con una bassa presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

■ **LZ4: ZONE DENSAMENTE URBANIZZATE**

(Aree comprese nelle Zone A e B del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente generalmente alto, con una presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

La categoria di illuminazione zenitale (U) di ciascun apparecchio di illuminazione è definita sulla base del valore più alto tra quelli dei parametri UH e UL come nel seguito definiti:

	U1 [lm]	U2 [lm]	U3 [lm]	U4 [lm]	U5 [lm]
UH	≤ 40	≤ 120	≤ 200	≤ 300	≤ 500
UL	≤ 40	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250

Per la definizione degli angoli solidi sopra riportati viene utilizzata la seguente classificazione:

- **UL (Up Low):** questa zona comprende gli angoli steriradianti fra 90° e 100° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce a larga parte dell'inquinamento luminoso, in assenza di ostacoli e se osservata da grandi distanze;
- **UH (Up High):** questa zona comprende gli angoli steriradianti fra 100° e 180° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce all'inquinamento luminoso sopra le città.

Quanto sopra non esclude che esistano Leggi Regionali che prescrivono valori ancora più restrittivi di flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore; in tal caso le Amministrazioni sono tenute ad applicare tali norme più restrittive in materia di inquinamento luminoso.

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

3.10 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma IEC 62717 e ss.mm.ii., alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto [%]
L80 per 60.000 h di funzionamento	B10 per 60.000 h di funzionamento

In cui

- **L80 = Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60.000 h;**
- **B10 = Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h;**

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova e/o le astrazioni statistiche impiegate. I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

3.11 Sistema di regolazione del flusso luminoso

Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, gli apparecchi di illuminazione debbono essere dotati di un sistema di regolazione del flusso luminoso conforme a quanto di seguito indicato (UNI 11431:2011 "Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso"):

- il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve:
 - essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione;
 - funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;
 - i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche (per tutti i regolatori di flusso luminoso):
 - Classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50),
- (per i soli regolatori centralizzati di tensione):



- Classe di rendimento: R1 ($\geq 98\%$),
- Classe di carico: L1 (scostamento di carico $\Delta I \leq 2$, con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),
- Classe di stabilizzazione: Y1 ($S_u \leq 1\%$, percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del sistema di regolazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova e/o le astrazioni statistiche impiegate in accordo con quanto previsto dalla norma UNI 11431.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

Nei casi in cui i sistemi di regolazione sono dotati o si interfacciano con sistemi di telegestione o telecontrollo, la conformità sarà dimostrata applicando le norme CEI/EN pertinenti. Saranno altresì accompagnati da documentazione tecnica del produttore dei dispositivi di telegestione o telecontrollo, attestante la conformità alla direttiva RED 2014/53/UE, se la tecnologia di comunicazione è in Radio Frequenza, o alla serie di norme EN 50065 nelle loro parti che sono applicabili, se la tecnologia di comunicazione è ad onde convogliate.

3.12 Informazioni relative agli apparecchi di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità

Oltre a quelle già previste dai precedenti paragrafi, per ogni tipo di apparecchio di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità, devono essere fornite almeno le seguenti informazioni:

- **rendimento dell'alimentatore, sulla base dei dati del fabbricante, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme all'alimentatore;**
- **efficienza luminosa della lampada, sulla base dei dati del produttore, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme alla lampada;**
- **efficienza luminosa della lampada e/o rendimento dell'alimentatore utilizzati per scegliere gli apparecchi d'illuminazione (per esempio il codice ILCOS per le lampade) se l'alimentatore e/o la lampada non sono immessi sul mercato insieme all'apparecchio di illuminazione;**
- **rilievi fotometrici degli apparecchi d'illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato CEN, IESNA 86, 91, 95 ecc oppure tipo "Eulumdat";**

- **informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico e dell'apparecchio di illuminazione;**
- **rapporto di prova con l'indicazione di:**
 - l'incertezza di misura su tutti i parametri misurati
 - le caratteristiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova
 - la posizione dell'apparecchio di illuminazione durante la misurazione con la chiara indicazione di centro fotometrico
- **dichiarazione firmata dal legale rappresentate del fornitore che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura,**
- **dichiarazione firmata dal legale rappresentate del fornitore indicante le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati,**
- **istruzioni per la manutenzione, al fine di assicurare che l'apparecchio di illuminazione conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita;**
- **istruzioni per l'installazione e l'uso corretto;**
- **istruzioni per la corretta rimozione ed il corretto smaltimento;**
- **identificazione dei componenti e delle parti di ricambio;**
- **foglio di istruzioni in formato digitale;**
- **istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.**

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto). I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il possesso di certificazione ENEC emessa da un ente terzo indipendente costituisce mezzo di presunzione di conformità rispetto ai parametri pertinenti.

3.13 Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED

Oltre a quelle già previste dai precedenti paragrafi, per ogni tipo di apparecchio di illuminazione a LED, a seconda dei casi e secondo quanto specificato per ciascuna tipologia di apparecchio (Tipo A - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 è stata provata, Tipo B - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 non è stata provata), devono essere fornite almeno le seguenti informazioni:

- **per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, i dati tecnici relativi al modulo LED associato all'apparecchio di illuminazione secondo la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package (es. datasheet, rapporto di prova riferito al LM80): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di**



variazione) di alimentazione (V) , frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W) , indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di t_c (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, eventuale classificazione per rischio fotobiologico, grado di protezione (IP) , indicazione relativa a moduli non sostituibili o non sostituibili dall'utente finale. Per gli apparecchi di Tipo B non è dunque necessario fornire le specifiche informazioni relative al modulo a sé stante, ma i dati indicati precedentemente per il Tipo A saranno riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio. La documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione potrà riferirsi a datasheet, rapporto di prova riferito al LM80, ecc. dei singoli package e sarà prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717;

- potenza nominale assorbita dall'apparecchio di illuminazione a LED (W) , alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED prevista dal progetto;
- flusso luminoso nominale emesso dall'apparecchio di illuminazione a LED (lm) a regime, alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale dell'apparecchio di illuminazione a LED alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- vita nominale del modulo LED associato, indicazione del mantenimento del flusso luminoso iniziale L_x e del tasso di guasto B_x (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti); indice di resa cromatica (Ra) ;
- rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN13032, più le eventuali parti seconde applicabili, emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico dell'apparecchio di illuminazione (v. criterio 4.1.3.8);
- rilievi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- identificazione del laboratorio che ha effettuato le misure, nominativo del responsabile tecnico e del responsabile di laboratorio che firma i rapporti di prova;
- istruzioni di manutenzione per assicurare che l'apparecchio di illuminazione a LED conservi, per quanto possibile, la sua qualità iniziale per tutta la durata di vita;
- istruzioni di installazione e uso corretto;
- istruzioni per l'uso corretto del sistema di regolazione del flusso luminoso;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento;

- **identificazione di componenti e parti di ricambio;**
- **foglio di istruzioni in formato digitale;**
- **istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.**

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto). I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il possesso di certificazione ENEC emessa da un ente terzo indipendente costituisce mezzo di presunzione di conformità rispetto ai parametri pertinenti.

3.14 Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione

Oltre a quelle già previste dai precedenti paragrafi, deve essere fornito un documento elettronico (file) in linguaggio marcatore tipo XML utilizzabile in importazione e/o esportazione tra diversi DBMS - Data Base Management Systems (vedi DPCM 22 luglio 2011 "Comunicazioni con strumenti informatici tra imprese e amministrazioni pubbliche, ai sensi dell'articolo 5-bis del Codice dell'amministrazione digitale, di cui al decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82 e successive modificazioni") contenente almeno le seguenti informazioni relative agli apparecchi di illuminazione:

- **descrizione e codice identificativo del prodotto;**
- **dati della sorgente luminosa;**
- **dati del laboratorio fotometrico;**
- **matrice fotometrica;**
- **dati della scheda tecnica richiesti dal presente documento;**
- **classificazione IPEA*.**

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato fornendo, su specifico supporto elettronico, un documento elettronico (file) con le caratteristiche e le informazioni richieste, presentate in modo che siano immediatamente individuabili.

3.15 Trattamenti superficiali

Rispetto ai trattamenti superficiali gli apparecchi d'illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

- i prodotti utilizzati per i trattamenti non devono contenere:
 - le sostanze soggette a restrizione per gli usi specifici di cui all'art.67 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 presenti in Allegato XVII (restrizioni in materia di fabbricazione, immissione sul



mercato e uso di talune sostanze, miscele e articoli pericolosi);

- in concentrazioni maggiori a 0,1% p/p, le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'art. 59 del Regolamento (CE) n.1907/2006 (ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti) e le sostanze di cui all'art. 57 del medesimo Regolamento europeo (ovvero le sostanze incluse nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione") iscritte nell'elenco;
- le sostanze o le miscele classificate o classificabili, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele, con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione, categorie 1A, 1B e 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df);
 - tossicità acuta, categorie 1 e 2 (H300, H304, H310, H330);
 - pericoloso per l'ambiente acquatico (H400, H410, H411);
- la verniciatura deve:
 - avere sufficiente aderenza,
 - essere resistente a:
 - nebbia salina;
 - corrosione;
 - luce (radiazioni UV);
 - umidità.

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

Per quanto riguarda l'aderenza della vernice e la sua resistenza deve essere fatto riferimento alle norme tecniche di seguito elencate ed ai relativi aggiornamenti:

- per l'aderenza della vernice: UNI EN ISO 2409:1996;
- per la resistenza della verniciatura a:
 - nebbia salina: ASTM B 117-1997;
 - corrosione: UNI ISO 9227 in camera nebbia salina (NSS);
 - radiazioni UV ISO 11507;
 - umidità: UNI EN ISO 6270-1.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Allegato al rapporto di prova è necessaria una dichiarazione di attestazione che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

3.16 Garanzia

Deve essere fornita una garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 5 anni a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, relativa alle caratteristiche e specifiche tecniche ed alle funzioni degli apparecchi nelle condizioni di progetto, esclusi atti di vandalismo o danni accidentali o condizioni di funzionamento anomale dell'impianto da definire nel contratto.



La garanzia deve includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente. Per lo stesso periodo deve essere garantita la disponibilità delle parti di ricambio. Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Il soddisfacimento delle caratteristiche indicate deve essere dimostrato mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.

4 CALCOLO DEGLI INDICI IPEA ED IPEI

Di seguito riportiamo le schede con i calcoli degli indici IPEA ed IPEI relativi ai calcoli illuminotecnici di cui all'allegato R06 della presente offerta:

[Per il calcolo dell'IPEA si è fatto riferimento alle indicazioni fornite nel capitolo 4.2.3. – Specifiche tecniche degli apparecchi di illuminazione. riportato nella presente relazione al paragrafo 3.8

Per il calcolo dell'IPEI si è fatto riferimento alle indicazioni fornite nel capitolo 4.3.3 – Specifiche tecniche degli impianti di illuminazione]

MOLFETTA - Quadrante Q13

Strada tipo: Viale XXV Aprile

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane interquartiere
Categoria illuminotecnica di progetto	M3
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	1,00 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	11 350	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	79,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	75	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	143	lm/W
IPEA (η_{app} / η_R)		1,90	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	11 350	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	79,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	55	m
	altezza sorgenti	12	m
	larghezza carreggiata	12	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,07	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,60	
	U_i	0,69	
	TI	9,00	%
	R_s	0,80	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,006	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,04	lm/W
IPEI ($D_p / D_{p,r}$)		0,15	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q11

Strada tipo: Via Victor Hugo

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane interquartiere
Categoria illuminotecnica di progetto	M3
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	1,00 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	14 260	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	98	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	83	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	146	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,75	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	14 260	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	98	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	32	m
	altezza sorgenti	11,50	m
	larghezza carreggiata	11,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,10	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,60	
	U_l	0,80	
	TI	6	%
	R_s	0,76	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,012	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,04	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,30	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q06

Strada tipo: Via Pierluigi da Palestina

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane locali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	7 060	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	51,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	137	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,88	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	7 060	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	51,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	32	m
	altezza sorgenti	9,00	m
	larghezza carreggiata	6,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
Lm	Luminanza media mantenuta	0,76	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U _o	0,50	
	U _l	0,90	
	TI	11	%
	R _s	0,58	
Dp	Densità di Potenza di progetto	0,022	W/lx*m ²
Dp _r	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI (Dp/Dp _r)		0,52	A++

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q16

Strada tipo: Via Molfettesi d'America

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane locali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	8 610	lm
P_{reale}	Potenza reale apparecchio LED	59,5	W
D_{ff}	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot P_{reale} \cdot D_{ff}$)	145	lm/W
IPEA (η_{app} / η_R)		1,98	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	8 610	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	59,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	30	m
	altezza sorgenti	9,00	m
	larghezza carreggiata	7,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	0,92	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,44	
	U_l	0,91	
	TI	12	%
	R_s	0,50	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,019	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p / D_{p,r}$)		0,45	A++

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q16

Strada tipo: Via Massimo d'Azeglio

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane interzonali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	5 790	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	40,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	143	lm/W
IPEA (η_{app} / η_R)		1,96	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	5 790	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	40,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	25	m
	altezza sorgenti	9,00	m
	larghezza carreggiata	6,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,07	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,55	
	U_l	0,94	
	TI	8	%
	R_s	0,60	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,017	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p / D_{p,r}$)		0,40	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q12

Strada tipo: Via Madonna delle rose - sezione 2

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane locali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	5 790	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	40,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	143	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,96	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	5 790	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	40,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	30	m
	altezza sorgenti	8,00	m
	larghezza carreggiata	5,50	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,03	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,61	
	U_l	0,89	
	TI	10	%
	R_s	0,45	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,015	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,36	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q12

Strada tipo: Via Madonna delle rose - sezione 1

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane locali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{n,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	11 350	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	79,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	75	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	143	lm/W
IPEA (η_{app} / η_R)		1,90	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	11 350	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	79,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	30	m
	altezza sorgenti	10,00	m
	larghezza carreggiata	7,50	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	0,82	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,57	
	UI	0,75	
	TI	7	%
	R_s	0,36	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,017	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p / D_{p,r}$)		0,40	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q04

Strada tipo: Via Madonna dei Martiri

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane interzonali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	8 610	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	59,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	145	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,98	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	8 610	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	59,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	28	m
	altezza sorgenti	9,00	m
	larghezza carreggiata	9,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	0,92	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,48	
	U_l	0,72	
	T_l	8	%
	R_s	0,89	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,012	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,29	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q04

Strada tipo: Via Leonardo Mezzina Politico

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane locali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{n,ref}$	0,75 cd/m2

Calcolo dell'IEPA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	7 060	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	51,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	137	lm/W
IEPA (η_{app} / η_R)		1,88	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	7 060	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	51,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	15	m
	altezza sorgenti	10,00	m
	larghezza carreggiata	12,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	0,86	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,43	
	U_I	0,92	
	TI	8	%
	R_s	0,42	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,008	W/lx*m2
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p / D_{p,r}$)		0,19	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q06

Strada tipo: Via Giovinazzo - sezione 2

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane di quartiere
Categoria illuminotecnica di progetto	M3
Luminanza di riferimento $L_{m,rif}$	1,00 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	11 350	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	79,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	75	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	143	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,90	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	11 350	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	79,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	Interdistanza	30	m
	altezza sorgenti	9,50	m
	larghezza carreggiata	9,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,19	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,67	
	U_l	0,81	
	TI	7	%
	R_s	0,39	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,011	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,04	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,28	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q03

Strada tipo: Via Bisceglie

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade extraurbane secondarie
Categoria illuminotecnica di progetto	M3
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	1,00 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Kit Retrofit	
	Marca	NERI	
	Modello	RNC26 TRA	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	8 998	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	76	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_{ik}	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	75	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio (Φ _{sorg} *Preale*Dff)	118	lm/W
IPEA (η_{app}/η_{ik})		1,58	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Kit Retrofit	
	Marca e modello	NERI - RNC26 TRA	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	8 998	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	76	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	30	m
	altezza sorgenti	7,30	m
	larghezza carreggiata	8,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,29	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U ₀	0,45	
	U ₁	0,68	
	TI	15	%
	R _s	0,39	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,015	W/lx*m ²
D_{p,r}	Densità di Potenza di riferimento	0,04	lm/W
IPEI (D_p/D_{p,r})		0,38	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q06

Strada tipo: Via Giovanni Falcone

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane locali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento L_{ref}	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Kit Retrofit	
	Marca	NERI	
	Modello	RNC26 TRA	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	8 998	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	76	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	75	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	118	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,58	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Kit Retrofit	
	Marca e modello	NERI - RNC26 TRA	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	8 998	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	76	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	30	m
	altezza sorgenti	9,00	m
	larghezza carreggiata	6,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,02	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,62	
	U_l	0,81	
	T_l	9	%
	R_s	0,74	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,017	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,40	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q12

Strada tipo: Via Gorlitz

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane locali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Arredo urbano	
	Marca	AEC	
	Modello	ECO RAYS	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	4 170	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	40	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	104	lm/W
IPEA (η_{app} / η_R)		1,43	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Arredo urbano	
	Marca e modello	AEC - ECO RAYS	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	4 170	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	40	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	26	m
	altezza sorgenti	5,50	m
	larghezza carreggiata	8,50	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
Lm	Luminanza media mantenuta	1,04	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U _o	0,46	
	U _l	0,62	
	TI	10	%
	R _s	0,94	
Dp	Densità di Potenza di progetto	0,008	W/lx*m ²
Dp _r	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI (Dp/Dp _r)		0,19	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q05

Strada tipo: Via Morte

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici
Descrizione tipo strada	Strade urbane locali
Categoria illuminotecnica di progetto	C2
Illuminamento di riferimento E_{rn}	20 lx

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Arredo urbano	
	Marca	NERI	
	Modello	RNC20L TRA	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	4 499	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	35	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	60	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	129	lm/W
IPEA (η_{app} / η_R)		2,14	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Arredo urbano	
	Marca e modello	NERI - RNC20L TRA	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	4 499	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	35	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	20	m
	altezza sorgenti	5,00	m
	larghezza carreggiata	4,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
E_m	Illuminamento medio mantenuto	24,18	lux
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,50	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,018	W/lx*m2
D_{p_r}	Densità di Potenza di riferimento	0,044	lm/W
IPEI (D_p / D_{p_r})		0,41	A++

dal calcolo illuminotecnico

dal calcolo illuminotecnico

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q05

Strada tipo: Corso Dante Alighieri

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strade urbane interzonali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IEPA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Arredo urbano	
	Marca	NERI	
	Modello	803 TRA	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	2 050	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	20,1	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	102	lm/W
IEPA (η_{app} / η_R)		1,40	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Arredo urbano	
	Marca e modello	NERI - 803TRA	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	2 050	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	20,1	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	25	m
	altezza sorgenti	4,50	m
	larghezza carreggiata	10,00	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
Lm	Luminanza media mantenuta	1,15	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U _o	0,64	
	U _l	0,66	
	T _l	9	%
	R _s	0,86	
Dp	Densità di Potenza di progetto	0,004	W/lx*m ²
Dp _r	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI (Dp/Dp _r)		0,10	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q15

Strada tipo: Ponte SP56

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada extraurbana locale
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	13 970	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	98	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	83	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	143	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,72	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	13 970	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	98	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	35	m
	altezza sorgenti	10	m
	larghezza carreggiata	10	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,07	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,47	
	UI	0,71	
	TI	8	%
	R_s	0,74	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,014	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,33	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q02

Strada tipo: Strada Vicinale Padula

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada extraurbana secondarie
Categoria illuminotecnica di progetto	M3
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	1 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{org}	Flusso Modulo LED	16 989	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	118	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	90	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{org} * Preale * Dff$)	144	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,60	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{org}	flusso Modulo LED	16 989	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	118	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	40	m
	altezza sorgenti	10	m
	larghezza carreggiata	12	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
Lm	Luminanza media mantenuta	1,08	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U _o	0,4	
	U _l	0,63	
	T _l	10	%
	R _s	0,66	
Dp	Densità di Potenza di progetto	0,011	W/lx*m ²
Dp _r	Densità di Potenza di riferimento	0,04	lm/W
IPEI (Dp/Dp _r)		0,28	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q01

Strada tipo: Via Antichi Pastifici

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada extraurbana interquartiere
Categoria illuminotecnica di progetto	M3
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	1 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	16 989	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	118	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	90	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	144	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,60	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	16 989	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	118	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	40	m
	altezza sorgenti	9	m
	larghezza carreggiata	8	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,13	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,44	
	U_I	0,61	
	TI	13	%
	R_s	1,67	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,016	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,04	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,40	A++

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q12

Strada tipo: Via Baccarini

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana di quartiere
Categoria illuminotecnica di progetto	M3
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	1 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	11 350	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	79,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	75	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	143	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,90	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	11 350	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	79,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	35	m
	altezza sorgenti	9	m
	larghezza carreggiata	9	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,22	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,41	
	UI	0,83	
	TI	13	%
	R_s	0,42	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,014	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,04	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,35	A++

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q17

Strada tipo: Via Beniamino Finocchiaro

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana locale
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento L_{ref}	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	8 610	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	59,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	145	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,98	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	8 610	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	59,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	40	m
	altezza sorgenti	9	m
	larghezza carreggiata	6	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,00	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,48	
	U_I	0,7	
	T_I	11	%
	R_s	0,6	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,017	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,40	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q10

Strada tipo: Via Cavalieri di Vittorio Veneto - Ponte

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana interzonale
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{n,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	3 470	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	27	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	129	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,76	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	3 470	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	27	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	27	m
	altezza sorgenti	9	m
	larghezza carreggiata	5	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,03	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,51	
	U_l	0,89	
	T_l	9	%
	R_s	0,55	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,012	W/lx*m ²
D_{p_r}	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI (D_p/D_{p_r})		0,29	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q10

Strada tipo: Via Cavalieri di Vittorio Veneto

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana locali
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	11 120	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	79,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	75	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	140	lm/W
IPEA (η_{app} / η_R)		1,86	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	11 120	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	79,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	37	m
	altezza sorgenti	9	m
	larghezza carreggiata	12	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	0,81	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,51	
	U_I	0,68	
	TI	10	%
	R_s	0,45	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,011	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p / D_{p,r}$)		0,26	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q09

Strada tipo: Via dei Frantoiani

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana di quartiere
Categoria illuminotecnica di progetto	M3
Luminanza di riferimento L_{ref}	1 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	8 610	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	59,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} \cdot Preale \cdot Dff$)	145	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,98	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	8 610	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	59,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	32	m
	altezza sorgenti	9	m
	larghezza carreggiata	8	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
Lm	Luminanza media mantenuta	1,10	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U _o	0,45	
	U _i	0,75	
	T _i	8	%
	R _s	1,18	
Dp	Densità di Potenza di progetto	0,011	W/lx*m2
Dp _r	Densità di Potenza di riferimento	0,04	lm/W
IPEI (Dp/Dp _r)		0,28	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q11

Strada tipo: Via della Repubblica

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana locale
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IEPA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	7 060	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	51,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	137	lm/W
IEPA (η_{app}/η_R)		1,88	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	7 060	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	51,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	25	m
	altezza sorgenti	9	m
	larghezza carreggiata	6	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,02	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,77	
	U_l	0,9	
	T_l	6	%
	R_s	0,58	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,01	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,24	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q10

Strada tipo: Via Eugenio Montale

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana locale
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento L_{ref}	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	5 790	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	40,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	143	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,96	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	5 790	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	40,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	30	m
	altezza sorgenti	9	m
	larghezza carreggiata	10	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,02	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,76	
	U_l	0,96	
	TI	9	%
	R_s	1,01	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,006	W/lx*m ²
D_{p_r}	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI (D_p/D_{p_r})		0,14	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q16

Strada tipo: Via Federico Fellini

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana locale
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca	AEC	
	Modello	I-TRON 1	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	8 610	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	59,5	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	145	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,98	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Stradale	
	Marca e modello	I-TRON 1 - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	8 610	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	59,5	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	30	m
	altezza sorgenti	10	m
	larghezza carreggiata	8	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,08	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,5	
	U_I	0,92	
	T_I	10	%
	R_s	0,55	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,012	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,29	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q03-04

Strada tipo: Via del Cimitero

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana di quartiere
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Arredo urbano	
	Marca	NERI	
	Modello	LIGHT 22	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	5 999	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	46,6	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	129	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,76	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Arredo urbano	
	Marca e modello	NERI - LIGHT 22	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	5 999	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	46,6	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	24	m
	altezza sorgenti	8,00	m
	larghezza carreggiata	3,50	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	1,07	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,71	
	U_I	0,76	
	TI	7	%
	R_s	0,88	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,018	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,43	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q04

Strada tipo: Via Carlo Pisacane

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana di quartiere
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento L_{ref}	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Sospensione	
	Marca	AEC	
	Modello	ARMONIA TS	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	6 520	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	57	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	114	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,57	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Sospensione	
	Marca e modello	ARMONIA TS - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	6 520	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	57	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	25	m
	altezza sorgenti	6,50	m
	larghezza carreggiata	5,50	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	0,85	cd/m ²
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,61	
	U_l	0,68	
	Tl	8	%
	R_s	0,83	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,02	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,48	A++

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q05

Strada tipo: Via V. Emanuele

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana interzonale
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{n,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Sospensione	
	Marca	AEC	
	Modello	ARMONIA TS	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	6 520	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	57	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * P_{reale} * Dff$)	114	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		1,57	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Sospensione	
	Marca e modello	ARMONIA TS - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	6 520	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	57	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	26	m
	altezza sorgenti	7,00	m
	larghezza carreggiata	4,50	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	0,80	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,67	
	U_I	0,75	
	TI	8	%
	R_s	0,89	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,027	W/lx*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,64	A++

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

PORDENONE - Quadrante Q05

Strada tipo: Via Termiti

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada locale urbana: centri storici, isole ambientali, zone 30
Categoria illuminotecnica di progetto	C2
Illuminamento di riferimento $E_{m,rif}$	[20] lux

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Arredo urbano	
	Marca	NERI	
	Modello	light 34	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	5 999	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	46,6	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	60	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	129	lm/W
IPEA (η_{app}/η_R)		2,15	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Kit Retrofit	
	Marca e modello	IBOX - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	5 999	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	46,6	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	20	m
	altezza sorgenti	8	m
	larghezza carreggiata	3	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
E_m	Illuminamento medio mantenuto	22,00	lux
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,65	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,034	W/lx*m2
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,035	lm/W
IPEI ($D_p/D_{p,r}$)		0,97	B

dal calcolo illuminotecnico

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.

MOLFETTA - Quadrante Q04

Strada tipo: Via Sant'Anna

Caratteristiche ambito stradale	
Ambito stradale da illuminare	Illuminazione stradale
Descrizione tipo strada	Strada urbana interzonale
Categoria illuminotecnica di progetto	M4
Luminanza di riferimento $L_{m,ref}$	0,75 cd/m ²

Calcolo dell'IPEA per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Sospensione	
	Marca	AEC	
	Modello	ARMONIA TS	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	Flusso Modulo LED	6 520	lm
Preale	Potenza reale apparecchio LED	57	W
Dff	Frazione di flusso emesso sotto i 90°	1	
η_R	Efficienza globale di riferimento (da Allegato D)	73	lm/W
η_{app}	Efficienza globale apparecchio ($\Phi_{sorg} * Preale * Dff$)	114	lm/W
IPEA (η_{app} / η_R)		1,57	A++

Calcolo dell'IPEI per sorgenti LED			
	Tipo di apparecchio	Sospensione	
	Marca e modello	ARMONIA TS - AEC	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	6 520	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	57	W
Caratteristiche dell'impianto			
	interdistanza	22	m
	altezza sorgenti	7,00	m
	larghezza carreggiata	4,50	m
Risultati calcolo illuminotecnico in Dialux			
L_m	Luminanza media mantenuta	0,86	cd/mq
	Fattore di manutenzione utilizzato nel calcolo	0,90	
	U_o	0,74	
	UI	0,64	
	TI	5	%
	R_s	0,93	
D_p	Densità di Potenza di progetto	0,036	W/k*m ²
$D_{p,r}$	Densità di Potenza di riferimento	0,042	lm/W
IPEI ($D_p / D_{p,r}$)		0,86	A

dal calcolo illuminotecnico

Oggetto: Realizzazione e gestione di un progetto integrato di sistemi e servizi tecnologici per la città intelligente per il Comune di Molfetta.