

## **ALLEGATO 12**

### **RELAZIONE ILLUMINOTECNICA**

Nuovo elaborato	X
Revisione	

# Comune di Montebelluna

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED  
ECONOMICA OPERA PUBBLICA  
FUORI AMBITO

## "PARCO DELLE IMPRESE"



via Ferrovia, 28 c/o Villa Liccer I-31020 San Fior (TV)  
t. 0438.1710037 f. 0438.1710109  
e-mail: info@d-recta.it - www.d-recta.it

DIRETTORE TECNICO  
arch. Marco Pagani  
PROGETTISTA  
arch. Dino De Zan

Logo\_mob-up\_2019.png

via Ferrovia, 28 c/o Villa Liccer I-31020 San Fior (TV)  
t. 0438.1710039 f. 0438.1710109  
e-mail: info@mob-up.it - www.mob-up.it

PROGETTISTA  
ing. Marcello Favalessa  
COLLABORATORE  
ing. Davide Fasan



via Monte Grappa 25 - 31020 Villorba (TV)  
t. 0422/608987 f. 0422/608934  
e-mail: info@climosfera.it

PROGETTISTA IMPIANTI  
ing. Marco Paissan  
Per.Ind. Elvi Minet

*M. Paissan*

### COMMITTENTE

#### CABI srl

via Bosco, 14  
31020 San Zenone degli Ezzelini -TV-

TAVOLA

OGGETTO  
PARTE GENERALE

# E01

Relazione illuminotecnica

DATA

CODICE COMMESSA

febbraio 2021

DR20120023

REVISIONE  
00

FILE

--



Società certificata norma UNI EN ISO 9001:2015  
Certificato n. 17180-I  
Società certificata norma BS OHSAS 18001:2007  
Certificato n. 17180-A



# Indice generale

<b>1 INTRODUZIONE.....</b>	<b>2</b>
<b>2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Generalità.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Alimentazione e quadri comando.....</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Blocchi di fondazione.....</b>	<b>3</b>
<b>2.4 Pozzetti.....</b>	<b>4</b>
<b>2.5 Tubazioni in PVC per cavidotti.....</b>	<b>4</b>
<b>2.6 Apparecchi illuminanti.....</b>	<b>5</b>
<b>2.7 Lampade.....</b>	<b>5</b>
<b>3 MODALITA' DI ESECUZIONE.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Generalità.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Modalità di installazione dei cavi.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate.....</b>	<b>7</b>
<b>3.4 Impianto di messa a terra.....</b>	<b>7</b>
<b>3.5 Distanziamento degli impianti dal piano viabile e dai limiti della carreggiata.....</b>	<b>8</b>
<b>3.6 Distanziamento degli impianti dai conduttori di linee elettriche.....</b>	<b>8</b>
<b>3.7 Dimensionamento dell'impianto elettrico.....</b>	<b>9</b>
<b>3.8 Caratteristiche illuminotecniche degli impianti.....</b>	<b>10</b>
<b>3.8.1 Modalità di classificazione delle strade.....</b>	<b>10</b>
<b>3.8.2 Classificazione delle strade.....</b>	<b>11</b>
<b>4 NORME DI CARATTERE GENERALE .....</b>	<b>13</b>

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica di progetto si riferisce alla realizzazione dell'impianto elettrico di illuminazione esterna relativo alle Opere Pubbliche fuori Ambito in relazione all'intervento del Parco delle Imprese a Montebelluna (TV).

Nello specifico la viabilità stradale è quella che raccorda attraverso n°2 nuove rotatorie Via Galileo Ferraris alla strada interna al Parco delle Imprese, e quella che raccorda la stessa con la nuova rotatoria che sarà realizzata sulla SR348 Via Feltrina Sud (circa in prossimità del raccordo della stessa con la nuova strada “Pedemontana”).

Nell'ambito dell'intervento è compreso anche un tratto di Pista Ciclopedonale che raccorda Via Galileo Ferraris alla strada interna al Parco delle Imprese.

Tale intervento verrà eseguito in accordo alla vigente regolamentazione e legislazione in particolare la classificazione illuminotecnica è stata realizzata secondo la UNI 11248 e UNI EN 13201-2.

L'impianto elettrico si raccorderà agli impianti esistenti su Via Galileo Ferraris e sulla SR 348 Feltrina Sud e sul nuovo impianto del Parco delle Imprese.

Le linee saranno in cavo unipolare a doppio isolamento poste entro cavidotto interrato e multipolare agli apparecchi illuminanti.



## 2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 2.1 Generalità

I materiali inerenti a questa sezione dovranno corrispondere a quanto descritto in seguito e ad alle specifiche tecniche allegate.

Tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità. Tutti i lavori per i quali la presente relazione tecnica non riporta norme speciali, dovranno essere eseguiti secondo le buone regole d'arte e conformi alle istruzioni che saranno impartite al riguardo.

### 2.2 Alimentazione e quadri comando

L'impianto elettrico di illuminazione esterna di pertinenza dell'intervento si raccorderà agli impianti esistenti su Via Galileo Ferraris e sulla SR 348 Feltrina Sud e sul nuovo impianto del Parco delle Imprese.

Tutti gli impianti che si andranno a realizzare sono di categoria I°  $50 < Un < 1.000$  Volt (corrente alternata, bassa tensione), sistema di distribuzione TT, fornitura trifase con neutro 230/400 V.

La linea in partenza dal quadro avrà protezione generale comandata da interruttore magnetotermico in modo da assicurare la protezione dalle sovraccorrenti e dai contatti indiretti.

L'alimentazione dei singoli punti luce sarà del tipo in derivazione con tensione 230 Volt, come da richiesta dell'Amministrazione Comunale l'impianto verrà realizzato suddividendo le accensioni tra le fasi R-S-T, comunque gli apparecchi saranno dotati di una regolazione stand-alone che permetterà di ridurre il flusso mantenendo comunque l'apparecchio acceso tutta la notte.

### 2.3 Blocchi di fondazione

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali realizzati in opera saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni di progetto.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto. Durante il getto del calcestruzzo deve essere evitato qualsiasi smottamento di terreno delle pareti;
- la superficie superiore del blocco deve essere sagomata da quattro spioventi per favorire l'allontanamento dell'acqua;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di almeno 80 mm per il passaggio dei cavi;



- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso;
- in caso di getti a basse temperature esterne e consigliabile l'impiego nel conglomerato cementizio di adeguato liquido antigelo.

Il calcolo delle fondazioni e a carico della ditta esecutrice delle opere e deve essere fatto in conformità al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per i calcoli, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.

Verranno inoltre utilizzati blocchi di fondazione prefabbricati purché rispettanti le caratteristiche previste dal progetto. I blocchi di fondazione verranno realizzati in cantiere di prefabbricazione con conglomerato cementizio classe Rck 400.

## 2.4 Pozzetti

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, in conformità alla Norma UNI EN 124, la quale suddivide i pozzetti in 5 classi in relazione alle zone di impiego (zone pedonali, ciclistiche, banchina, vie di circolazione e aree speciali); nonché l'ubicazione, indicata nei disegni di progetto.

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti elementi a cassa, con fori di drenaggio, ed un chiusino rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in materiale plastico, costituito da zone circolari con pareti a spessore ridotto.

I pozzetti dell'impianto di illuminazione pubblica dovranno avere chiusino in ghisa sferoidale recante la dicitura “Illuminazione pubblica Comune di....”.

## 2.5 Tubazioni in PVC per cavidotti

I tubi protettivi in PVC sia rigidi che flessibili, per la formazione del tubo passacavi, dovranno, a seconda delle dimensioni e del tipo, rispondere, alla norma:

- CEI EN 61386-24 (CEI 23-116) “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati”;
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche” per tubi rigidi;
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche” per tubi pieghevoli.

Inoltre detti tubi dovranno essere contrassegnati con il Marchio di Qualità, e riportare stampigliato ogni pezzo che sia conforme alle norme. Il tipo rigido deve essere dotato di giunto a bicchiere per favorire la giunzione mediante incollaggio.



In tutti gli altri casi è richiesto un grado di protezione almeno IP33, salvo particolari condizioni di installazione.

## 2.6 Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi di illuminazione saranno in tutto conformi alle Norme CEI-EN specifiche di prodotto. Gli stessi saranno inoltre dotati di Marchio CE, ENEC, IMQ o equivalente.

Gli apparecchi di illuminazione saranno provvisti di documentazione fotometrica conforme alla Norma UNI EN 13032-1 e Certificata da Ente Terzo, in base al Regolamento IMQ Performance.

Per applicazioni speciali con utilizzo di riflettori, lampade ed alimentatori non di serie, la Certificazione IMQ Performance non è richiesta. Il costruttore degli apparecchi deve essere dotato di Certificazione di Sistema di Qualità ISO EN 9001 o superiore.

Gli apparecchi illuminanti che andranno installati sono conformi alla Legge Regionale Veneto 07/08/2009 n°17: *“Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici”*.

Le armature saranno con dispositivo di attacco per testa palo e laterale, adatto per il montaggio su pali di acciaio diritti, piegati o su braccio.

I componenti realizzati in materiale plastico o fibre sintetiche saranno sufficientemente robusti, non propaganti la fiamma e non devono, nel tempo, cambiare l'aspetto superficiale o deformarsi per qualsiasi causa. Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni o viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione e prescritto l'impiego di acciaio inossidabile, salvo siano realizzati in materiale plastico idoneo.

Gli apparecchi illuminanti che verranno utilizzati nell'esecuzione delle opere saranno armature stradali a LED per illuminazione della viabilità principale da 42W-6.000 lm, poste su palo h.f.t. 8 metri.

Nella rotatoria tra Via Galileo Ferraris e la Strada interna al Parco delle Imprese gli apparecchi di cui sopra saranno posti su palo dotato di uno sbraccio da 1,5 metri.

Nella rotatoria sulla SR348 Via Feltrina Sud gli apparecchi saranno armature stradali a LED per illuminazione della viabilità principale da 84W-13.000 lm, poste su palo h.f.t. 8 metri.

## 2.7 Lampade

Nell'intervento in oggetto verranno utilizzati apparecchi illuminanti con sorgenti a LED, le cui caratteristiche consentono di mantenere una buona efficienza luminosa ed una buona resa cromatica diminuendo notevolmente la potenza assorbita.

Le caratteristiche più importanti delle lampade a LED sono:

- temperatura di colore pari a 3.000°K;
- durata di funzionamento (i LED ad alta emissione arrivano a circa 50.000 ore);
- riduzione dei costi di manutenzione;



- luce pulita perchè priva di componenti IR e UV;
- flessibilità di installazione del punto luce;
- colori saturi;
- funzionamento in sicurezza perchè a bassissima tensione (normalmente tra i 3 e i 24 Vdc);
- accensione a freddo (fino a -40 °C) senza problemi;
- corrente di alimentazione del LED da 200 a 1.000mA;
- insensibilità a umidità e vibrazioni;
- assenza di mercurio;
- durata non influenzata dal numero di accensioni/spegnimenti.

### **Cavi elettrici**

I cavi elettrici per l'energia e segnalazione per posa fissa che verranno utilizzati sono:

- cavi unipolari in rame ricotto stagnato, flessibili, isolati in gomma HEPR ad alto modulo a basso sviluppo di fumi e acidità qualità G16 con guaina a base di PVC di qualità R16, classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, tipo FG16R16 0.6/1kV, per installazioni protette entro canalizzazioni metalliche e tubazioni a vista in PVC, e ammessa anche la posa interrata. Conforme CEI UNEL 35318, CEI UNEL 35322, CEI EN 50414, CEI EN 50339, CEI EN 50575:2014, CEI EN 60332 (20-35), CEI EN 60754;
- cavi multipolari in rame ricotto stagnato, flessibili, isolati in gomma HEPR ad alto modulo a basso sviluppo di fumi e acidità qualità G16 con guaina a base di PVC di qualità R16, classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, tipo FG16OR16 0.6/1kV, per installazioni protette entro canalizzazioni metalliche e tubazioni a vista in PVC, e ammessa anche la posa interrata. Conforme CEI UNEL 35318, CEI UNEL 35322, CEI EN 50414, CEI EN 50339, CEI EN 50575:2014, CEI EN 60332 (20-35), CEI EN 60754.

I cavi saranno rispondenti alle Norme sopra indicate o equivalenti e disporranno di certificazione IMQ od equivalente.

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro apparirà esternamente sulla guaina protettiva. E' consentita l'apposizione di fascette distintive su ogni derivazione, in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone: fase R - bianco: fase S - nero: fase T - blu chiaro: neutro).



## 3 MODALITA' DI ESECUZIONE

### 3.1 Generalità

Per regola generale l'esecuzione dei lavori dovrà attenersi alla regola dell'arte, nonché alle norme e prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavoro, nonché secondo le norme tecniche stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano che si devono qui intendere integralmente trascritte.

### 3.2 Modalità di installazione dei cavi

Per le linee di pubblica illuminazione verranno utilizzati cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in tubazioni interrate.

Per i cavi isolati, sottoguaina, inseriti in tubazioni interrate la tensione nominale non dovrà in nessun caso essere inferiore 0,6/1kV. Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi unipolari o multipolari, saranno eseguite rigorosamente secondo le vigenti norme CEI e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici.

### 3.3 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate

Per l'infilaggio dei cavi si useranno pozzetti sulle tubazioni interrate. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

La profondità di posa dei cavi e dei relativi cavidotti, come definito dalla Norma CEI 11-17, non deve essere inferiore a 50cm. La profondità di posa può essere inferiore a 50cm., come nell'intervento in progetto (vedi sezioni), solo se il cavo è installato entro un tubo o un cunicolo (o condotto non apribile gettato in opera) avenire resistenza tale da sopportare le sollecitazioni meccaniche prevedibili, in particolare quelle dovute ad attrezzi manuali di scavo (CEI 11-17 art.2.3.11).

### 3.4 Impianto di messa a terra

Gli apparecchi di illuminazione (esclusi quelli di classe II e III) devono essere collegati al dispersore di terra, che sarà unico, sia per la protezione contro i contatti indiretti, che per quella contro i fulmini, se del caso: esso deve quindi rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 11-8 e 64-8. In particolare, i dispersori per la messa a terra devono essere appropriati alla natura e alle condizioni del terreno in modo da garantirne una collocazione la cui resistenza non superi i valori necessari al coordinamento delle protezioni dell'impianto con la messa a terra suddetta. In genere non saranno utilizzati dispersori verticali (picchetti) in quanto il sostegno viene considerato dispersore di fatto. Inoltre, poiché i dispersori non devono essere facilmente deteriorabili, devono essere di rame, acciaio rivestito di rame, materiali ferrosi zincati, in forma di



fili, tondini, corde, reti, piattine, lamiere, tubi e profilati, scelti di volta in volta in modo compatibile con la natura del terreno.

La profondità d'infissione dei dispersori può dipendere quindi dalla natura del terreno stesso.

Le giunzioni fra gli elementi di un dispersore e fra dispersore e conduttore di terra non devono dar luogo a coppia elettrolitica. Non sono ammessi, come dispersori, le tubazioni di gas, di aria compressa o simili. In caso di dispersori singoli, fra loro interconnessi, il conduttore di collegamento dorsale sarà isolato oppure in rame nudo. La posa dello stesso avverrà all'interno del cavidotto o direttamente interrata.

L'impianto di illuminazione pubblica che verrà realizzato sulle strade e sulle rotatorie sarà in classe II di isolamento, tale impianto verrà infatti realizzato con cavi in doppio isolamento posti entro tubazioni in PVC, morsettiera poste su palo in classe II e armature stradali in classe II.

L'impianto di pubblica illuminazione verrà realizzato in classe II (cavo, morsettiera e armature), la Norma CEI 64/8 sez.714 stabilisce che i pali non vanno collegati a terra.

### **3.5 Distanziamento degli impianti dal piano viabile e dai limiti della carreggiata**

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata, fino ad un'altezza di 6 m dal piano della pavimentazione stradale, fermo restando il rispetto di quanto prescritto dal Codice della Strada e dai Regolamenti locali, deve essere:

- Per strade urbane dotate di marciapiedi con cordonatura:  $\geq 0,5$  m netti. In ogni caso occorre che la posizione del palo sia scelta in modo da assicurare un passaggio della larghezza minima di 0,9 m verso il limite esterno della sede stradale; per i marciapiedi di larghezza insufficiente, il sostegno va installato, per quanto possibile, al limite della sede stradale;
- Per strade extraurbane e urbane prive di marciapiedi con cordonatura:  $\geq 1,4$  m netti. Distanze inferiori, previo benestare dell'ente proprietario della strada possono essere adottate nel caso che la configurazione della banchina non consenta il distanziamento sopra indicato; distanze maggiori devono essere adottate nel caso di banchine adibite anche alla sosta dei veicoli.

Per le barriere di sicurezza e distanziamenti dalla sede stradale si applica il D.M. 18/02/92 n.233, D.M.15/10/96, D.M. 03/06/98, D.M. 21/06/04 ed alle Norme UNI EN 1317.

### **3.6 Distanziamento degli impianti dai conduttori di linee elettriche**

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nel D.M. 21/03/1988), in accordo con la Norma CEI 11-4 Art. 2.1.06, non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e 1; il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato;

- $(3 + 0,015 U)$  m dai conduttori di linee di classe II e III, dove  $U$  è la tensione nominale della linea espressa in kV.

Il distanziamento può essere ridotto a  $(1 + 0,015 U)$  m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.

### 3.7 Dimensionamento dell'impianto elettrico

In apposito elaborato allegato al progetto sono riportati i calcoli di dimensionamento. Tale calcolo ha lo scopo di verificare, che le condutture siano conformi a quanto prescritto dalla normativa vigente. In particolare si è proceduto alla verifica delle cadute di tensione rispetto ai dettati della Norma CEI 64-8.

Per la protezione delle condutture si è verificato il rispetto dei seguenti parametri:

A) Protezione dei conduttori dal cortocircuito  $I2t \leq k2S2$ ;

B) Protezione dei conduttori dal sovraccarico  $Ib \leq In \leq Iz$ .

A) Le norme attualmente in vigore prescrivono che l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore durante il cortocircuito ( $I2t$ ), non superi il massimo valore di energia sopportabile dal cavo protetto ( $k2S2$ ). In sostanza il cavo risulta protetto quando viene rispettata la relazione sopracritta. In tale relazione  $k$  è una costante che dipende dal tipo di isolante del cavo ed  $S$  è la sezione del cavo stesso. Il valore di  $I2t$  viene determinato dalle curve fornite dalla ditta costruttrice dell'interruttore in relazione alla corrente di cortocircuito, presente in quel punto del circuito.

B) La norma CEI 64-8 richiede che per la protezione contro le correnti di sovraccarico, si debbano rispettare le due condizioni seguenti:  $Ib \leq In \leq Iz$  e  $If \leq 1,45 * Iz$ . Dove:  $Ib$  è la corrente di impiego della conduttura,  $In$  è la corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione,

$Iz$  è la portata in regime permanente della conduttura che è stata determinata in relazione alle effettive condizioni di funzionamento. La  $Iz$  è stata determinata secondo le norme in relazione al tipo di posa del cavo: CEI UNEL 35024/1-2 per la posa a vista, entro tubazione protettiva posta a vista/sottotraccia, entro canale/passerella portacavi e CEI UNEL 35026 per la posa interrata.

Nella determinazione del valore della  $Iz$  si sono inoltre introdotti i fattori di correzione  $k$  definiti dalle norme stesse in relazione alla temperatura di posa del cavo e alla presenza o meno di circuiti posati assieme al circuito stesso.

In un qualsiasi impianto di bassa tensione è necessario valutare la caduta di tensione tra l'origine dell'installazione e il punto di utilizzazione dell'energia elettrica. Una eccessiva caduta di tensione influenza negativamente il funzionamento delle apparecchiature.

La Norma CEI 64-8 all'art. 714.525 raccomanda una caduta di tensione tra l'origine dell'impianto elettrico e qualunque apparecchio utilizzatore non superiore al 5% della tensione nominale dell'impianto ( $\Delta V \% \leq 5$ ).

Per il calcolo della  $\Delta V \%$  si sono applicate le seguenti formule:

$$\Delta V = I b L (R L c o s \phi + X L s e n \phi)$$



$$\Delta V \% = \Delta V / 2,3$$

Le formule sono valide per linee a 230/400V. Tutte le formule sono valide anche per i circuiti monofasi radoppiando la lunghezza L. I valori di resistenza e di reattanza sono stati ricavati dalla tabella UNEL 35023-70.

In un sistema TT per garantire la protezione delle persone dai contatti indiretti, deve essere soddisfatta la seguente relazione prevista (CEI 64-8/4 Art.413.1.4.2):

$$Ra \cdot I_a \leq 50V$$

Dove Ra è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm e Ia è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, Ia è la corrente nominale differenziale con tempo di interruzione non superiore a 1sec, invece quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, esso deve essere un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso Ia deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5s, oppure un dispositivo con una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso Ia deve essere la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

### **3.8 Caratteristiche illuminotecniche degli impianti**

#### **3.8.1 Modalità di classificazione delle strade**

10/14

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza. A tal fine, la classificazione di una strada può essere fatta:

- in caso di presenza di PRIC o PUT: utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal codice della Strada (Testo aggiornato del Decreto Legislativo 30 Aprile 1992, n°285, recante il nuovo codice della Strada pubblicato sul supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale - Serie generale n. 67 del 22 Marzo 1994) e sulla base al D.M. n°6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, in quanto a volte la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell'illuminazione del territorio;
- in mancanza di strumenti di pianificazione: identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201-2 entrambe del 2016.

### 3.8.2 Classificazione delle strade

In base alla classificazione, come sopra definita, vengono definite e riassunte nella seguente tabella, le prestazioni illuminotecniche della carreggiata alle quali le installazioni previste devono rispondere:

*La strada in oggetto è le viabilità stradale che raccorda attraverso n°2 nuove rotatorie Via Galileo Ferraris alla strada interna al Parco delle Imprese e quella che raccorda la stessa con la nuova rotatoria che sarà realizzata sulla SR348 Via Feltrina Sud.*

Tali tratti sono classificati secondo il D.M. n°6792 del 05/11/2001, come “Strada extra urbana secondaria” di categoria C. Per la UNI EN 13201, questa è quindi di serie M4 e deve quindi rispettare le categorie illuminotecniche di cui dà indicazione la normativa.

Tabella 1: Classificazione delle strade in funzione del tipo di traffico

	Categoria illuminotecnica di progetto	Descrizione del tipo di strada	Tipo di strada – Limite velocità (km/h)
Traffico veicolare	M4	Strade extraurbana secondaria	50

I valori calcolati con una distribuzione avente passo di 30 m tra un'armatura e la successiva sui tratti rettilinei o semi rettilinei, (riportati negli allegati calcoli illuminotecnici) sono:

Tabella 2: Prescrizioni illuminotecniche

	Luminanze delle superfici stradali			
	Lm (Cd/m <sup>2</sup> )	Uo% min.	Ul% min.	TI
Normativa: serie M4	≥ 0,75	≥ 40	≥ 60	15
Calcolato	0,76	42	75	13



Le intersezioni a rotatoria, avendo una geometria e un funzionalità molto particolari, possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie C (classe UNI EN 13201), integrate dai requisiti sull'abbigliamento debilitante. Nel caso di progetto, avendo strade di accesso (bracci di ingresso e uscita) illuminati, la categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso.

Nel nostro caso, poiché le direttive principali della nuova area sono classificate come M3, la rotatoria che raccorda Via Galileo Ferraris con la strada interna al Parco delle Imprese è stata verificata applicando le categorie illuminotecniche della serie C3.

Tabella 3: Prescrizioni illuminotecniche

Illuminamento orizzontale		
Categoria illuminotecnica	Em (lux)	Uo% min.
Normativa: serie C3	15	40
Calcolato	17,8	42

La nuova rotatoria che raccorda sulla SR348 Via Feltrina Sud è stata verificata applicando le categorie illuminotecniche della serie C1.

Tabella 3: Prescrizioni illuminotecniche

Illuminamento orizzontale		
Categoria illuminotecnica	Em (lux)	Uo% min.
Normativa: serie C1	30	40
Calcolato	32	46

Infine, per quanto riguarda il tratto di pista ciclo-pedonale che percorre parte del percorso stradale di nuova realizzazione, si è verificata la rispondenza ai requisiti della serie P3, sempre secondo la UNI EN UNI EN 13201.

Tabella 5: Prescrizioni illuminotecniche

Illuminamento orizzontale		
Categoria illuminotecnica	E h av (lux)	E min (lux)
Normativa: serie P3	$\geq 7,5 \leq 11,25$	$\geq 1,5$
Calcolato	8,64	2,77



## 4 NORME DI CARATTERE GENERALE

Le prescrizioni tecniche riguardanti le opere da eseguire sono descritte dettagliatamente nella relazione tecnica, alla quale l'impresa installatrice deve riferirsi per la loro realizzazione.

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte, l'impresa installatrice si impegna ad osservare nella realizzazione degli stessi le norme CEI e le disposizioni di legge in materia anche se non espressamente citate.

In base alla classificazione dei luoghi ed alle prestazioni richieste, le caratteristiche degli impianti stessi, nonchè dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- a) alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'Energia elettrica;
- b) alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM o dell'Azienda fornitrice impianto telefonico;
- c) alla legislazione vigente:
  - DPR 27/04/1955 nr. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
  - D.M. 22/01/2008 n°37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
  - D.Lgs. 09/04/2008 n°81: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
  - Norme UNI per quanto riguarda i materiali unificati, le modalità di costruzione e di esecuzione, le modalità di collaudo, le modalità di calcolo, ecc.;
  - Norme UNI per quanto riguarda la redazione dei piani di manutenzione;
  - Prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'Energia elettrica;
  - Prescrizioni e indicazioni della TELECOM o dell'Azienda fornitrice impianto telefonico;
  - D.P.R. 06/06/2001 n°380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A)";
  - D.M. LL.PP. Del 14/01/2008 "Norme tecniche per i calcoli, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
  - D.M. 22/01/2008 n°37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n°248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
  - Legge Regionale Veneto 07/08/2009 n°17: "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".



d) NORMATIVA NAZIONALE E INTERNAZIONALE (Ogni fascicolo si intende completo degli eventuali supplementi, varianti ed errata corrigé):

- CEI 0-2 (09/2002) "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 20-38 (06/2009): "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - Parte I - Tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV";
- CEI 20-45 (06/2003): "Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogen (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV";
- CEI 23-116 [CEI EN 61386-24] (09/2011) "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati";
- CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7 (06/2012): "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1°,2°,3°,4°,5°,6°,7°. Successive varianti ed integrazioni";
- CEI UNEL 35023 (07/2012): "Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4- Cadute di tensione";
- CEI UNEL 35026 (09/2000): "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata";
- CEI EN 61439-1 (02/2012): "Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali";
- UNI EN 13201-2 (02/2016): "Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali";
- UNI 11248 (11/2016): "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche".

L'elenco delle Norme e delle Legislazione Vigente sopracitato si intende completo di tutte le modifiche ed integrazioni che sono intervenute dopo l'emanazione della stessa.

L'impresa dovrà ottemperare alle prescrizioni di tutte le disposizioni normative che sono o che venissero poste in vigore prima e dopo la data in cui sarà indetta la gara di cui al presente capitolo.

L'Appaltatore dovrà comunicare immediatamente al Committente ed alla D.L. l'eventuale aggiornamento o modifica del progetto o degli impianti a seguito di emissione di nuove norme o modifica di esistenti. Dopo il benestare della Committente e della D.L., l'Appaltatore è tenuto ad adeguarsi. In questo caso eventuali costi aggiuntivi saranno riconosciuti solo se la data di pubblicazione della norma è successiva alla data di presentazione dell'offerta. La Committente e la D.L. restano esonerati, per patto espresso, da qualsiasi responsabilità sia civile che penale.



# Comune di Montebelluna

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED  
ECONOMICA OPERA PUBBLICA  
FUORI AMBITO

## "PARCO DELLE IMPRESE"



via Ferrovia, 28 c/o Villa Liccer I-31020 San Fior (TV)  
t. 0438.1710037 f. 0438.1710109  
e-mail: info@d-recta.it - www.d-recta.it

DIRETTORE TECNICO  
arch. Marco Pagani  
PROGETTISTA  
arch. Dino De Zan

Logo\_mob-up\_2019.png

via Ferrovia, 28 c/o Villa Liccer I-31020 San Fior (TV)  
t. 0438.1710039 f. 0438.1710109  
e-mail: info@mob-up.it - www.mob-up.it

PROGETTISTA  
ing. Marcello Favalessa  
COLLABORATORE  
ing. Davide Fasan

 climosfera  
via Monte Grappa 25 - 31020 Villorba (TV)  
t. 0422/608987 f. 0422/608934  
e-mail: info@climosfera.it

PROGETTISTA IMPIANTI  
ing. Marco Paissan  
Per.Ind. Elvi Minet


### COMMITTENTE

CABI srl

via Bosco, 14  
31020 San Zenone degli Ezzelini -TV-

TAVOLA

OGGETTO  
PARTE GENERALE

**E02**

Calcoli illuminotecnici

DATA

CODICE COMMESSA

febbraio 2021

DR20120023

REVISIONE  
00

FILE

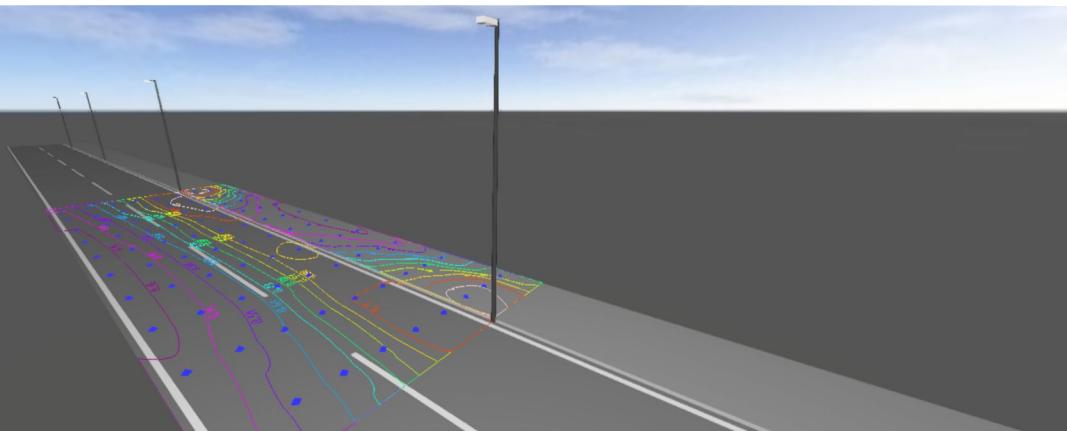
--



Società certificata norma UNI EN ISO 9001:2015  
Certificato n. 17180-I  
Società certificata norma BS OHSAS 18001:2007  
Certificato n. 17180-A

Elaborati di proprietà di d-recta srl. Le riproduzioni non autorizzate sono vietate.





**Calcolo Illuminazione Stradale Carreggiata -- CC  
Pedemontana**

## Contenuto

Copertina .....	1
Contenuto .....	2
Contatti .....	3
Lista lampade .....	4

## Scheda prodotto

PHILIPS - BGP701 DN10 LED60/- NO (1x LED60-4S/730) .....	5
--	---

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	6
--	---

## Contatti



Ing. Flaminia Martufi

Climofera srl  
Via Monte Grappa 25 Villorba  
(TV)

## Lista lampade

<b>Φ<sub>totale</sub></b>	<b>P<sub>totale</sub></b>	<b>Efficienza</b>
26920 lm	210.0 W	128.2 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
5	PHILIPS		BGP701 DN10 LED60/- NO	42.0 W	5384 lm	128.2 lm/W

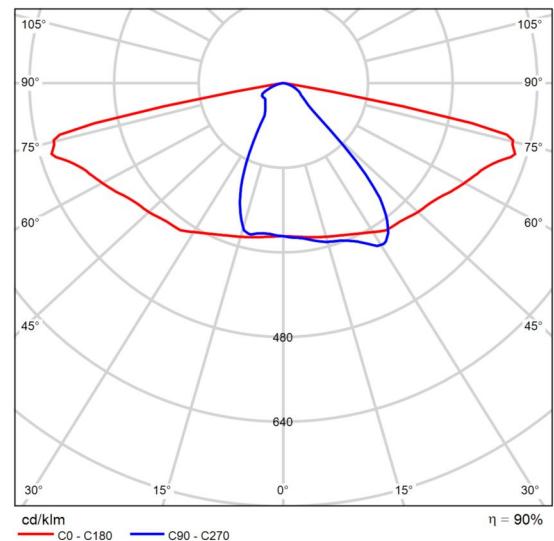
## Scheda tecnica prodotto

PHILIPS BGP701 DN10 LED60/- NO



### Articolo No.

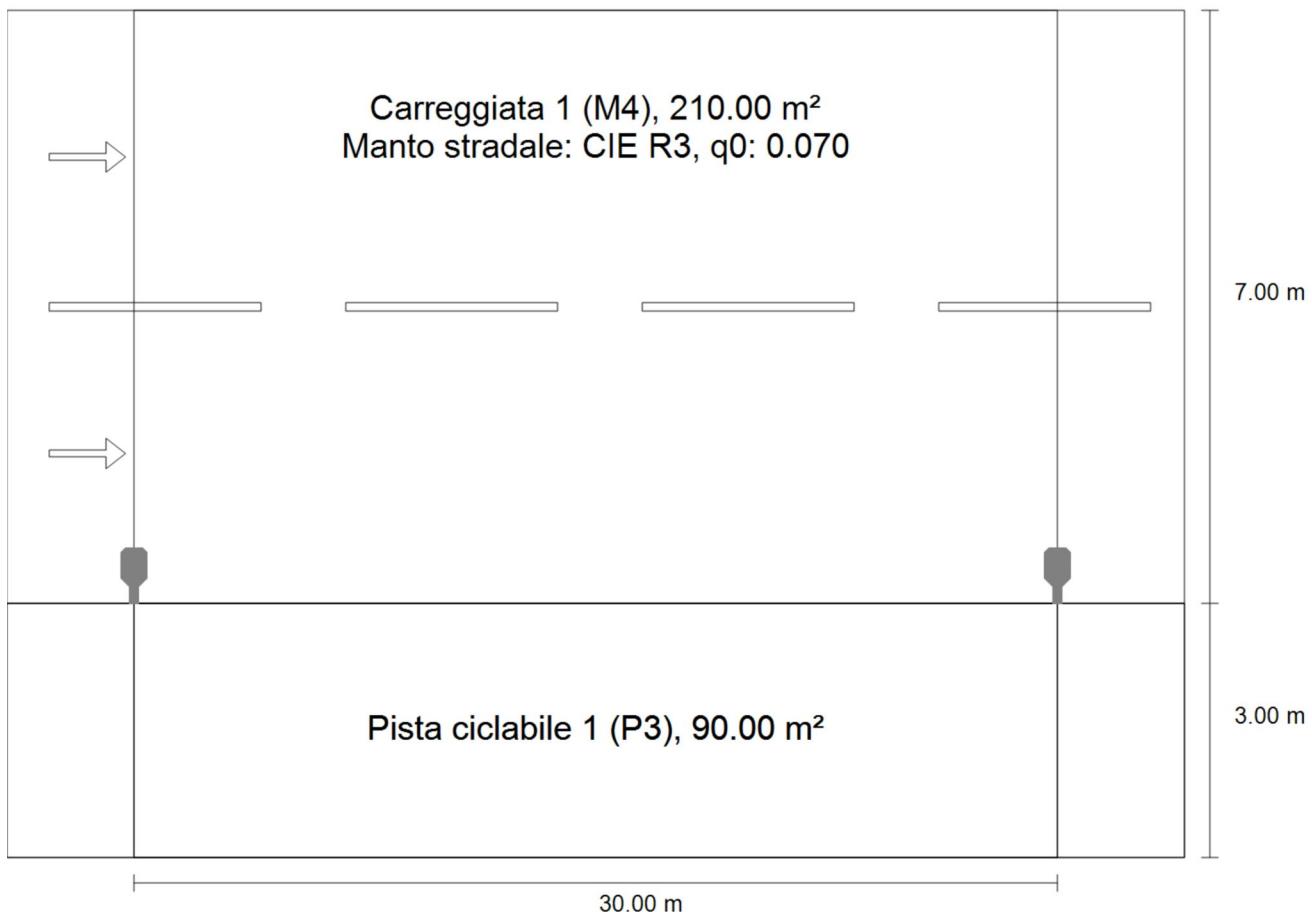
P	42.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	6000 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	5384 lm
$\eta$	89.73 %
Efficienza	128.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



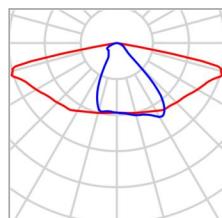
CDL polare

Strada 4 · Alternativa 4

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



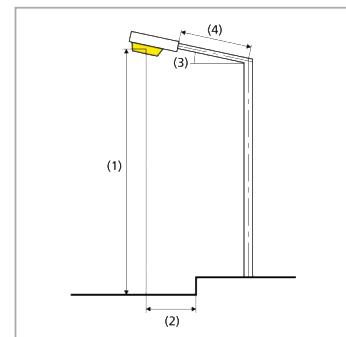
Strada 4 · Alternativa 4

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

Produttore	PHILIPS	P	42.0 W
Articolo No.		$\Phi_{\text{Lampadina}}$	6000 lm
Nome articolo	BGP701 DN10 LED60/- NO	$\Phi_{\text{Lampada}}$	5384 lm
Dotazione	1x LED60-4S/730	$\eta$	89.73 %

BGP701 DN10 LED60/- NO (su un lato sotto)

Distanza pali	30.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	0.400 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.400 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 42.0 W
Consumo	1386.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose	$\geq 70^\circ$ : 716 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 80^\circ$ : 180 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose	G*1
I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	
Classe indici di abbagliamento	D.6



Strada 4 · Alternativa 4

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

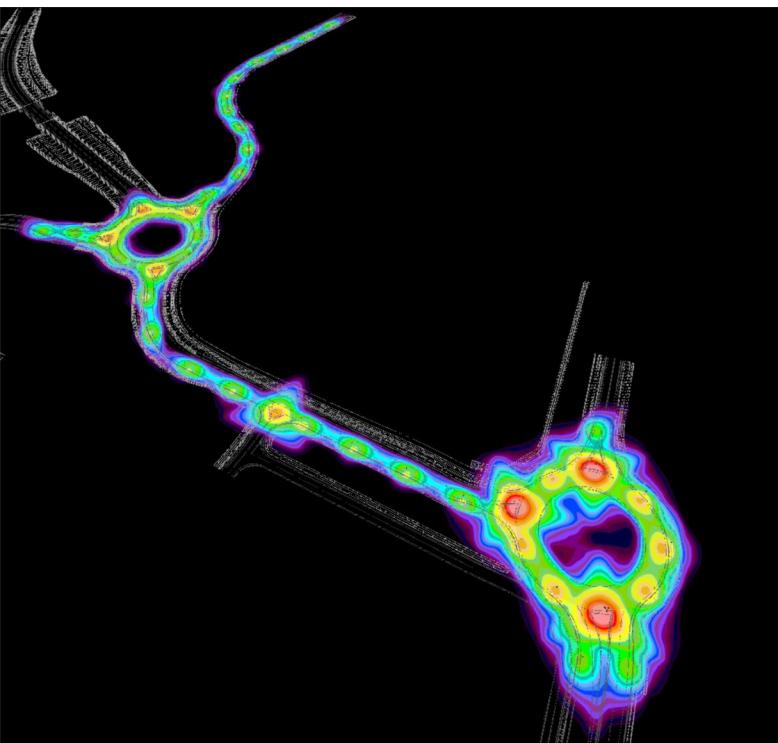
Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M4)	$L_m$	0.76 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.75	$\geq 0.60$	✓
	TI	13 %	$\leq 15$ %	✓
	$R_{El}$	0.30	$\geq 0.30$	✓
Pista ciclabile 1 (P3)	$E_m$	8.64 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	2.77 lx	$\geq 1.50$ lx	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
Strada 4	$D_p$	0.014 W/lx*m <sup>2</sup>	-
BGP701 DN10 LED60/- NO (su un lato sotto)	$D_e$	0.6 kWh/m <sup>2</sup> anno	168.0 kWh/anno



Progetto Stradale -- CC Pedemontana

## Contenuto

Copertina .....	1
Contenuto .....	2
Contatti .....	3
Lista lampade .....	4

## Scheda prodotto

Philips - BGP701 DM10 LED60/- NO (1x LED60-4S/730) .....	5
Philips - BGP701 DN10 LED60/- NO (1x LED60-4S/730) .....	6
Philips - BGP705 DM10 LED130/- NO (1x LED130-4S/730) .....	7

## Area 1

Rotatoria / Illuminamento perpendicolare .....	8
Rotatoria Grande / Illuminamento perpendicolare .....	9

## Contatti



Ing. Flaminia Martufi

Climofera srl  
Via Monte Grappa 25 Villorba  
(TV)

## Lista lampade

<b>Φ<sub>totale</sub></b>	<b>P<sub>totale</sub></b>	<b>Efficienza</b>
405617 lm	3066.0 W	132.3 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
25	PHILIPS		BGP701 DM10 LED60/- NO	42.0 W	5369 lm	127.8 lm/W
18	PHILIPS		BGP701 DN10 LED60/- NO	42.0 W	5384 lm	128.2 lm/W
15	PHILIPS		BGP705 DM10 LED130/- NO	84.0 W	11632 lm	138.5 lm/W

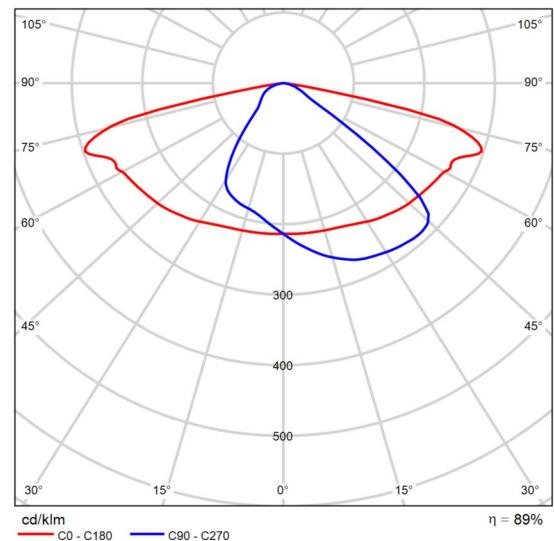
## Scheda tecnica prodotto

PHILIPS BGP701 DM10 LED60/- NO



### Articolo No.

P	42.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	6000 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	5369 lm
$\eta$	89.48 %
Efficienza	127.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

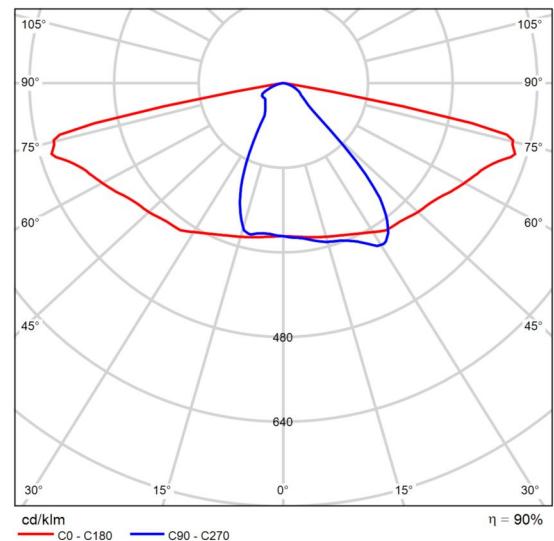
## Scheda tecnica prodotto

PHILIPS BGP701 DN10 LED60/- NO



### Articolo No.

P	42.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	6000 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	5384 lm
$\eta$	89.73 %
Efficienza	128.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

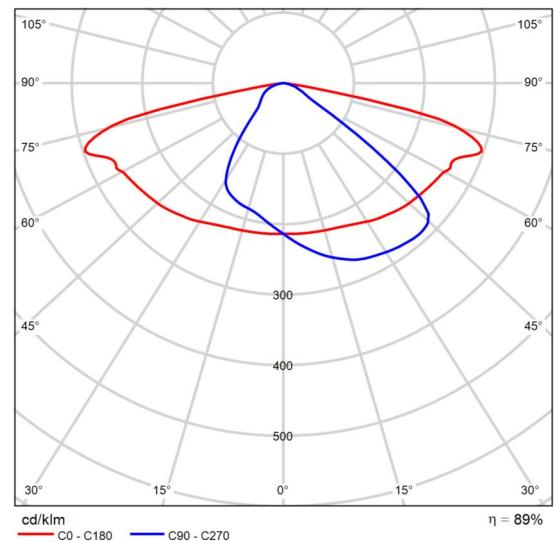
## Scheda tecnica prodotto

PHILIPS BGP705 DM10 LED130/- NO



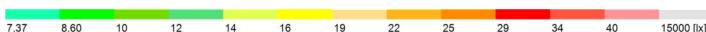
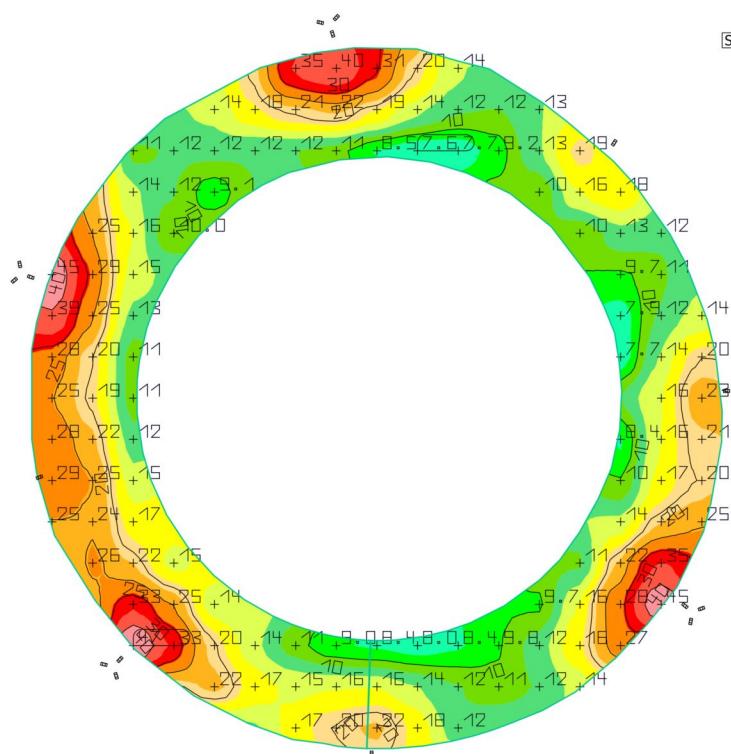
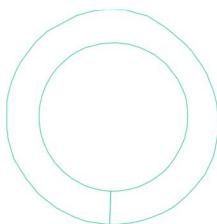
Articolo No.

P	84.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	13000 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	11632 lm
$\eta$	89.48 %
Efficienza	138.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

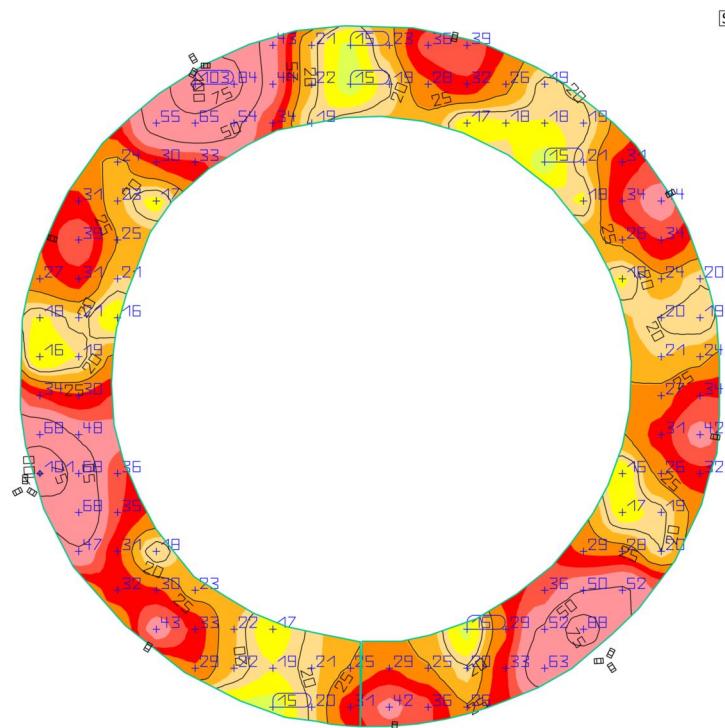
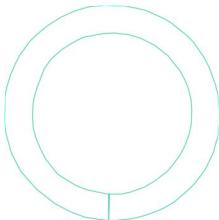
Area 1

**Rotatoria**

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{\min.}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Rotatoria Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	17.8 lx	7.56 lx	46.6 lx	0.42	0.16	S1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1

**Rotatoria Grande**

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{\min.}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Rotatoria Grande Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	32.0 lx	14.6 lx	103 lx	0.46	0.14	S2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

