



La tua  
**Campania**  
cresce in  
**Europa**



OPERAZIONE COFINANZIATA DAL P.O. FESR CAMPANIA 2007-2013 ASSE 6  
OBIETTIVO OPERATIVO 6.1 "CITTA' MEDIE"

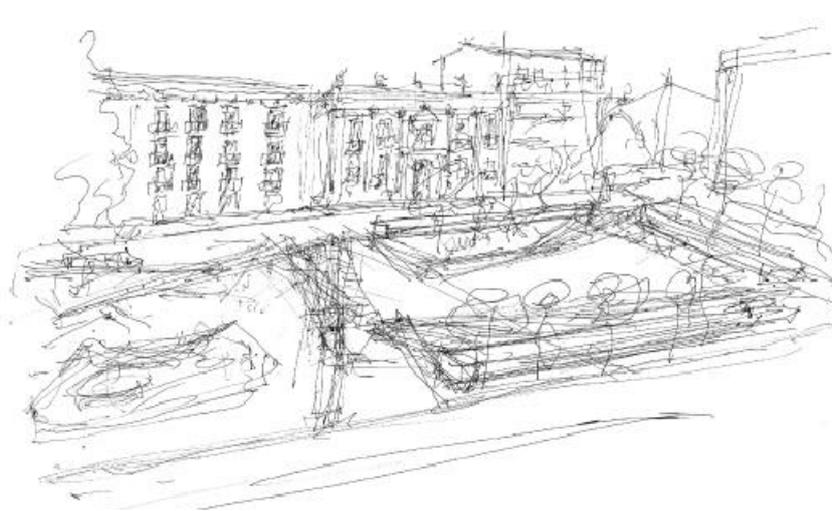
# CITTA' DI AVELLINO

PROGRAMMA INTEGRATO URBANO P.I.U. EUROPA CITTA' DI AVELLINO

**Attuazione programma "PIU EUROPA CITTA' DI AVELLINO" - AV\_PIU\_01A\_05**

**Lavori di Riqualificazione Piazza Libertà Sistemazioni superficiali**

**CUP :G37H12000210006**



## PROGETTO ESECUTIVO

(redatto ai sensi del D.Lgs. 163/2006 e Regolamento n°207/2010 e s.m.i.)

### Progettisti

Arch. Rosalia I. Baldanza  
Ing. Michele Candela  
Arch. Giuseppina Cerchia  
Arch. Antonietta Freda  
Ing. Diego Mauriello  
Arch. Salvatore Porreca

### Coordinatore e supervisore della progettazione architettonica

Prof. Arch. Ferruccio Izzo

### Consulente Storico - Architettonico

Prof. Arch. Pasquale Belfiore

6.1

Relazione Impianti

agosto 2014

**il Dirigente LL.PP. - R.U.P.  
Ing. Luigi A.M. Cicalese**

## Indice

<b>Premessa</b> .....	<b>1</b>
<b>1. TRACCIATO RETE FOGNARIA ACQUE NERE -</b> .....	<b>1</b>
Dimensionamento	
Materiali	
Andamento altimetrico delle canalizzazioni	
Verifiche idrauliche	
<b>2. TRACCIATO RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE</b> .....	<b>5</b>
Dimensionamento della rete fognaria delle acque	
Dimensionamento delle caditoie	
<b>3. RETE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b> .....	<b>7</b>
Premessa	
Norme, leggi e regolamenti di riferimento	
Documenti di progetto	
Condizioni di fornitura	
Tipo di impianto	
Caduta di tensione	
Riempimento delle canalizzazioni	
Cavi e conduttori - sezioni minime	
Protezione delle condutture contro le sovraccorrenti e corto circuiti	
Protezione contro i contatti diretti	
Protezione contro i contatti indiretti e coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra	
Misure di protezione contro le scariche atmosferiche	
Uniformità e livelli di illuminamento	
Il progetto	
<b>4 - RETE IDRICA</b> .....	<b>10</b>
<b>5 - PREDISPOSIZIONE RETE DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA</b> .....	<b>11</b>
<b>6 - PREDISPOSIZIONE RETE IMPIANTO TELEFONICO</b> .....	<b>11</b>
<b>7. IMPIANTO DI VEDO SORVEGLIANZA (TVCC)</b> .....	<b>12</b>
<b>8. WI FI CITTADINO</b> .....	<b>14</b>
<b>ALLEGATI: ELABORATI GRAFICI</b> .....	<b>.12</b>
<b>Schemi impianto elettrico, idrico e fognario dei locali interrati sottofontane(formato A3)</b>	
<b>TAVOLE:</b>	
6.1.1- rilievo delle reti tecnologiche esistenti	scala 1:200
6.1.2- Impianto della rete di scarico fogna bianca e nera	scala 1:200
6.1.3- Impianto di pubblica illuminazione	scala 1:200
6.1.4- predisposizione dell'impianto enel	scala 1:200
6.1.5- predisposizione nuovo impianto di telefonia	scala 1:200
6.1.6- Impianto della rete idrica	scala 1:200
6.1.7- profili rete di scarico fogna bianca e nera	scala 1:200
6.1.8- particolari costruttivi reti tecnologiche	scala 1:20

## **Premessa**

La presente relazione è relativa al progetto delle varie reti di servizio da realizzare nell'ambito delle opere di Riqualificazione della Piazza Libertà.

Il progetto, composto dalla presente relazione e dagli elaborati grafici allegati riguarda la realizzazione delle seguenti infrastrutture:

- Nuovo tratto della rete fognaria acque nere;
- Nuovo tratto e ripristino della rete esistente fognaria acque bianche;
- Nuova rete impianto di pubblica illuminazione;
- Sostituzione tratti esistenti Rete idrica;
- Predisposizione rete di distribuzione energia elettrica;
- Predisposizione nuova rete telefonica.

Di seguito, per ogni impianto, vengono descritti i criteri progettuali adottati per il dimensionamento delle varie reti.

## **1. TRACCIATO RETE FOGNARIA ACQUE NERE**

### **Dimensionamento**

Nell'ambito d'intervento esiste già un tracciato della rete fognaria delle acque nere. E' situato davanti al Palazzo della Provincia e prosegue per Via Nappi.

Siccome il progetto prevede l'installazione di tre manufatti all'interno della Piazza e il ripristino dei servizi igienici pubblici situati nel piano interrato al di sotto delle fontane è necessario prevedere delle nuove reti di scarico delle acque nere con recapito nella rete esistente.

Il dimensionamento delle reti di scarico delle acque nere è stato effettuato tenendo conto delle utenze previste ed ipotizzabili, delle conseguenti unità di scarico (u.s.) per ogni manufatto, opportunamente maggiorate (25%) e della pendenza ipotizzata.

Un nuovo tratto di rete è previsto per lo scarico dei due nuovi manufatti posti sul limite pedonale nord-ovest della piazza. Misura complessivamente circa 60 mt e si allaccia alla fognatura esistente tramite un pozzetto già presente nei pressi del Palazzo Caracciolo. Sarà realizzato con tubazione in P.V.C. rigido a sezione circolare e sarà direttamente interrato, posato ad una profondità variabile da 1,30 mt a 1,90 mt, come meglio evidenziato nei grafici allegati.

Tale tubazione avrà un diametro netto pari a 160 mm così come per l'altro tratto previsto per lo scarico del manufatto posizionato al centro della Piazza. L'ispezionabilità della rete sarà assicurata da pozzetti prefabbricati le cui dimensioni sono indicate nei grafici allegati uniformemente distribuiti lungo l'intero percorso. Opportune attese effettuate con pozzetti di dimensioni adeguate assicureranno, gli scarichi a servizio dei nuovi manufatti sul collettore principale.

L'andamento piano-altimetrico individuato, risulta più che sufficiente per garantire le pendenze adottate, del 2.0% e del 6.0% , necessarie per il regolare funzionamento di tale rete fognaria. La scelta del posizionamento delle varie livellette è stata effettuata in modo tale da evitare altezze di scavo elevate. In base alle scelte effettuate sarà possibile realizzare un regime di velocità nelle condotte tali da evitare sia la formazione di depositi di materiali, sia l'abrasione delle superfici interne. Con tali caratteristiche i tempi di percorrenza delle acque saranno ridotti in modo da non dar luogo a fenomeni di rettizzazione delle acque.

Il terzo tratto previsto risulta necessario per intercettare le acque nere che attualmente, come è risultato dai sopralluoghi, scaricano nella fogna bianca esistente. Questo è posizionato nella parte sud-ovest della piazza ed è previsto con tubazioni in PVC DN 400 che si allaccerà nella rete esistente lungo Via dei Due Principati. Questa nuova condotta servirà anche per lo scarico dei servizi igienici posizionati al di sotto della piazza.

Nella planimetria allegata, sono riportati i vari diametri dei singoli tratti delle condotte con i relativi allacci e posizionamenti dei pozzetti.

### **Materiali**

La scelta del tipo di materiale della canalizzazione, effettuata sulla base delle caratteristiche idrauliche, della resistenza statica delle sezioni e in relazione alla tipologia ed alla qualità dei liquami da convogliare, è individuata nell'utilizzo di tubazioni in PVC.

Il diametro della tubazione di allaccio è pari a 160 mm. I pozzetti di ispezione saranno realizzati a distanza variabile (in corrispondenza delle fecali dei manufatti) fungendo a secondo dei casi come pozzetti di confluenza o di deviazione.

Le dimensioni dei pozzetti sono tali da consentire un agevole accesso al personale addetto alle operazioni di manutenzione e controllo. Le canalizzazioni fognarie e le opere d'arte connesse devono essere impermeabili alla penetrazione di acque dall'esterno e alla fuoriuscita di liquami dal loro interno nelle previste condizioni di esercizio. Le sezioni prefabbricate devono assicurare l'impermeabilità dei giunti di collegamento e la linearità del piano di scorrimento.

### **Andamento altimetrico delle canalizzazioni**

La scelta delle varie livellette è stata effettuata in maniera tale da evitare altezze di scavo elevate o affioramenti della condotta in superficie.

Le pendenze e le sezioni di queste sono scelte in modo da realizzare un regime delle velocità nelle canalizzazioni tali da evitare sia la formazione di depositi di materiali, sia l'abrasione delle superfici interne, con velocità minima delle portate **non inferiore a 0,5 m/s**. Tali pendenze consentiranno inoltre tempi di percorrenza delle acque nelle canalizzazioni ridotti in modo da non dar luogo a fenomeni di rettizzazione delle acque stesse. Particolare attenzione deve essere posta nell'individuazione dei sottoservizi esistenti lungo il tracciato della canalizzazione fognaria. La ricerca, soprattutto della localizzazione della rete idrica, ricopre particolare importanza non solo per

gli aspetti puramente realizzativi, ma perché la normativa impone, per motivi igienico-sanitari, una debita distanza tra il condotto fognario e quello idrico.

### Verifiche idrauliche

Dato il sistema fognario prescelto si rende opportuna la verifica idraulica nei riguardi della velocità minima che come innanzi accennato **non deve essere inferiore a 0,5 m/s** per evitare la formazione di depositi di materiali.

Di seguito viene riportata la verifica numerica relativa alla velocità minima nella rete fognaria.

La verifica riportata di seguito è stata effettuata tenendo conto che, da una prima analisi, il tipo di tubazione scelto e le pendenze delle livellette possono ritenersi soddisfacenti per un regolare funzionamento idraulico della fogna per acque nere da realizzare. Infatti le tubazioni in PVC presentano un coefficiente di scabrezza medio pari a 0.06 contro valori che vanno da 0.16 a 0.23 rispettivamente per i tubi ceramici e per quelli di cemento. Inoltre, per la rete fognaria delle acque nere, le velocità massime calcolate con riferimento alle massime portate fecali di punta previste, che dovranno avere valori **inferiori al limite di 4 m/s**, saranno, date le portate previste e la dimensione degli specchi, certamente entro tale valore limite.

Le principali caratteristiche geometriche dei tronchi di fognatura in progetto sono riportate nella seguente tabella:

Tronco	Diametro (mm)	Pendenza minima (%)
1 - 2	160	2.0
2 - 3	160	2.32
3 - 4	160	5.66

La portata massima delle acque nere, in litri al secondo, è calcolata con la formula:

$$Q = a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e \cdot \frac{P}{24 \cdot 60 \cdot 60}$$

dove:

$$a = \text{dotazione individuale giornaliera d'acqua} = 300 \frac{l}{ab \cdot g};$$

b = coefficiente di afflusso alla fogna = 0,80;

c = coefficiente di integrazione per incrementi futuri = 1,30;

d = coefficiente di massimo giornaliero (maggior consumo orario) = 1,50;

e = coefficiente di massimo stagionale = 1,50;

P = utenti serviti = 4 ab.

Il calcolo della portata con relativa verifica viene effettuata sul tronco 2 – 3 che ha una pendenza minima del 2- 2,32% ed un carico idraulico più alto rispetto agli altri. C

La portata massima delle acque nere sarà pari a:

$$Q_{\max} = a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e \cdot \frac{P}{86400} = 0,0325 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Il calcolo delle tubazioni si esegue utilizzando la formula di Chezy, che esprime la velocità del liquido in funzione del raggio della sezione (R) e della pendenza (i):

$$V = X \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

i è riferito alla pendenza mentre il coefficiente X viene espresso mediante la formula di Bezin:

$$X = \frac{87}{1 + \frac{m}{\sqrt{R}}}$$

dove m è il coefficiente di scabrosità delle pareti del condotto che nel caso specifico si assume uguale a 0.06, trattandosi di tubazioni in PVC, R è il raggio idraulico espresso in metri che per tubazioni DN 160 è pari a:

$$R = \frac{A}{C} = \frac{\pi \cdot r^2}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{r}{2} = \frac{0,08}{2} = 0,040m$$

da cui

$$X = \frac{87}{1 + \frac{0,06}{\sqrt{0,20}}} = 66,92$$

Nota il coefficiente X, la velocità del liquido sarà pari a:

$$V = X \cdot \sqrt{R \cdot i} = 66,92 \cdot \sqrt{0,08 \cdot 0,02} = 2,67 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La portata effettiva della fognatura DN 160, considerando il 50% del massimo riempimento sarà:

$$Q_e = V \cdot A \cdot 0,50$$

dove V è la velocità del liquido e A è l'area della sezione della tubazione. Per cui:

$$Q_e = V \cdot A \cdot 0,50 = 2,67 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \pi \cdot \left(\frac{0,160}{2}\right)^2 \cdot 0,50 = 0,026 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 26,7 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Essendo la portata massima  $Q = 0,0325 \text{ l/s}$  minore della portata effettiva  $Q_e = 26,7 \text{ l/s}$ , la sezione della fognatura risulta verificata.

## 2. TRACCIATO RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE

Analogamente nell'area d'intervento esiste già un tracciato della rete di smaltimento delle acque bianche che corre al di sotto dei marciapiedi posti ai due lati delle strade. Il recapito principale è posto al di sotto del marciapiede lato nord di Via Nappi, l'altro su Via Nappi.

Sostanzialmente viene riproposto l'assetto attuale della rete che è costituita da cunicoli di altezza variabile e da tubazioni in pvc con l'integrazione di nuovi tratti resesi necessari per il nuovo assetto della piazza.

Le nuove condotte, indicate nei grafici allegati, saranno direttamente interrate ad una profondità non inferiore di 1.00 m e saranno realizzate con tubazione in polietilene ad alta densità a doppia parete con adeguata classe di rigidità anulare di forma circolare con una sezione di dimensioni che va dai 250 mm ai 500 mm.

Il nuovo tratto è previsto in sostituzione di un tratto esistente che per esigenze progettuali verrà dimesso. E' posizionato sul lato nord-ovest della piazza e si raccorderà al tratto esistente mediante un pozzetto prefabbricato. Attraverso pozzetti di sezionamento e di rompitratto sarà assicurata l'ispezionabilità della rete che permetterà di adottare pendenze longitudinali adeguate. Le acque di raccolta lungo l'intera area saranno convogliate nelle condotte mediante caditoie substradali con tubazioni di raccordo in PVC da 160 mm. Opportune attese, saranno realizzate con pozzetti di adeguate dimensioni o canalette alla base di ogni fabbricato che assicureranno, gli allacci delle pluviali. Nella planimetria allegata, sono riportati i vari diametri dei singoli tratti delle condotte con i relativi allacci e posizionamenti delle caditoie e pozzetti.

Le nuove caditoie sono previste in blocchi di pietra (80x40x12 cm) con feritoia centrale poste su canalette prefabbricate alte almeno 40 cm. Per un giusto deflusso delle acque lungo le zanelle le caditoie queste saranno poste a coppia ai lati delle strade e nelle linee di congiunzione delle varie pendenze come indicato nella planimetria allegata. Saranno rifatti i tratti di collegamento tra le nuove caditoie, che sostituiranno le attuali bocche di lupo, e i pozzetti esistenti.

Altri tratti nuovi di collegamento alla rete esistente verranno realizzati sul lato ovest della piazza, al di sopra del tunnel. Saranno rivisti e riparati i tratti esistenti sul lato sud ed est della piazza.

Per il calcolo di verifica relativo al dimensionamento del nuovo tratto della rete fognaria delle acque bianche (tratto a nord) da realizzare per sostituire il tratto esistente si è proceduto nel modo seguente:

il liquido proveniente dalle piogge dipende dalle precipitazioni atmosferiche nella zona e cioè dalla quantità di pioggia caduta.

La quantità di pioggia si misura in mm di altezza d'acqua caduta in un'ora su 1 mq di terreno :

1 mm d'acqua = 1 litro per mq in un'ora.

La quantità di pioggia relativa a una data zona viene ricavata facendo la media delle altezze d'acqua raggiunte negli ultimi 10 anni. Nel nostro Paese l'altezza d'acqua può variare da 25 mm a

50 mm/h per mq . A queste altezze corrisponde una quantità di pioggia comprese tra 70 e 140 litri al secondo per ettaro, circa la metà di questa pioggia viene assorbita dal terreno o evapora e perciò la quantità di acqua piovana da considerare per il dimensionamento della fognatura è compreso tra 50 e 100 litri al secondo per ettaro. In regime di sicurezza, considerando anche lo scarico dei pluviali, nel nostro calcolo poniamo 200 litri al secondo per ettaro.

### **Calcolo della portata e della velocità**

Per il nuovo tratto fognario posto a nord della piazza, in sostituzione di quello esistente, si prevede l'impiego di un condotto a sezione circolare avente il diametro di 300 mm , 400 mm e 500 mm ed una pendenza variabile dello 0,6% e del 3%.

Si calcola la portata che il condotto può smaltire riferito all'area di influenza delle singole caditoie (superficie da drenare).

L'area di influenza in esame è riferita a 3.108 mq, ovvero 1/3 di ettaro, pertanto posto 200 l/s per HA, 1/3 equivale a  $Q_{max} = 67$  Litri/secondo;

prevedendo un tubo da 400 mm, con livello percentuale di riempimento posto al 75%, pendenza pari allo 0,6% si ottiene la portata  $Q = 0,23$  mc/s che equivale a 230 l/s > di  $Q_{max} = 67$  l/s.

La velocità dell'acqua nel condotto risulta pari a  **$V = 1,84$  m/s < 5 m/s.**

Un'altra verifica va effettuata sul tratto compreso tra i pozzetti 8 e 9, dove verrà realizzata una nuova condotta in PVC con DN 500, di collegamento alla recapito su Via Nappi. Questo raccoglie quasi tutta l'acqua piovana della piazza per cui ponendo  $Q_{max} = 200$  l/s x Ha, con una tubazione DN 500, una pendenza del 2,5% e un livello percentuale di riempimento posto al 50% si ottiene, tramite al formula di *Chezy con coefficiente scabrezza di Gauckler-Strickler*, la portata  $Q = 0,465$  mc/s che equivale a 460 l/s > di  $Q_{max} = 200$  l/s.

La velocità dell'acqua nel condotto risulta pari a  **$V = 2,35$  m/s < 5 m/s.**

### **Dimensionamento delle caditoie**

Le nuove caditoie sono previste in blocchi di pietra (80x40x12 cm) con feritoia centrale poste su canalette prefabbricate alte almeno 40 cm. La superficie impermeabile servibile da una coppia di caditoie non supera i 100 mq.

V è il volume in litri/secondo da evacuare. Posta come intensità della pioggia  $H = 150$  mm/h:

$$V = \frac{H \times S}{3600} = \frac{150 \times 100}{3600} = 4,16 \text{ l/s}$$

che è il volume che ogni coppia di caditoia deve evacuare al sec.

Quindi ogni caditoia deve avere una portata almeno pari a **2,08 l/s.**

### 3. RETE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

#### Premessa

Il progetto di riqualificazione della piazza Libertà prevede il rifacimento della rete di pubblica illuminazione che dovrà essere conforme al Piano illuminotecnica Comunale e sottoposto al parere del Servizio Impianti Tecnologici del Comune di Avellino.

#### **Norme, leggi e regolamenti di riferimento**

*Gli impianti in oggetto dovranno essere eseguiti secondo le Norme CEI e disposizioni Legislative di seguito richiamate, ed in particolare:*

*LEGGE n.186 del 01-03-1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.*

*D.P.R. n.547 del 27-04-1955 - Norme per la prevenzione e infortuni sul lavoro con successive varianti ed integrazioni. LEGGE n. 791 del 18-10-1977 -Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.*

*Legge 109 del 1994 - Legge Quadro in materia di lavori pubblici con le modifiche introdotte dalla legge n° 216 del 2.6.1995 e dalla legge n° 415 del 18.11.98.*

*DPR 554 del 1999 - Regolamento di attuazione della citata Legge 109/94 "Legge Quadro in materia di lavori pubblici" e s.m.i.*

*Ex LEGGE n. 46 del 05-03-1990 (art.8, 14,16) -Norme per la sicurezza degli impianti.*

*D.M. n. 37 del 22-01-2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, della Legge 248 del 02/12/2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici.*

*Legge 12 aprile 2006 n°163 - codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/177CE e 2004/18/CE;*

*D.M. dei Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145 - Capitolato Generale d'Appalto;*

*D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e m. .i. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, Attuazione delle direttive CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute sul luogo di lavoro.*

*D.P.R. n. 462 del 22-10-2001 – Regolamento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.*

*Tabelle CEI-UNEL Tab. 35024/1 - Portate in regime permanente per cavi di energia.*

*Tabelle CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.*

*Norma UNI 10439 (1995) - Illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.*

*Norma UNI 10819 (1999) – Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.*

*Norma CEI 11-8 - Impianti di messa a terra.*

*Norma CEI 11-17 Fasc.1890 (1992) - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.*

*Norma CEI 64-7 – Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similare.*

*Norma CEI 64-8 VI Edizione - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua e suddivisa nelle seguenti parti:*

*\*Norma CEI 64-8 parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali;*

*\*Norma CEI 64-8 parte 2: Definizioni;*

*\*Norma CEI 64-8 parte 3: Caratteristiche generali;*

*\*Norma CEI 64-8 parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;*

*\*Norma CEI 64-8 parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;*

*\*Norma CEI 64-8 parte 6: Verifiche;*

*\*Norma CEI 64-8 parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.*

*Legge Regionale n.12 del 25/07/2002 e s.m.i. - "Inquinamento luminoso" Raccomandazioni del C.I.E.*

*Disposizioni COMUNALI, TELECOM, ENEL, USL, Corpo dei Vigili del Fuoco e di altri Enti ispettivi del luogo.*

*Altre Norme CEI, UNI, UNEL e di Legge attualmente in vigore e non esplicitamente richiamate.*

#### **Documenti di progetto**

Formano parte integrante del progetto gli elaborati di seguito evidenziati:

- Disciplinare tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione pubblica;
- Calcoli di dimensionamento illuminotecnico e delle linee di alimentazione;
- Schemi elettrici dei quadri;
- Planimetrie di Progetto.

#### **Condizioni di fornitura**

La fornitura dell'energia elettrica sarà effettuata in bassa tensione dalla rete di distribuzione ENEL. Le caratteristiche elettriche della fornitura saranno:

- Tensione nominale: 230/400 V -Distribuzione: 3F+N
- Frequenza nominale: 50 Hz -Sistema di distribuzione: TT
- Corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna: 10 kA

#### **Tipo di impianto**

Gli impianti saranno del tipo in derivazione indipendente di gruppo B in conformità alla Norma CEI 64-7.

#### **Caduta di tensione**

Negli impianti con regolatore di potenza, le linee sono state dimensionate in modo che la caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio, non superi il 3% su tutto lo sviluppo dell'impianto.

#### **Riempimento delle canalizzazioni**

Ai sensi delle Norme CEI le canalizzazioni, dovranno contenere i conduttori di energia in modo da rispettare i coefficienti di stipamento previsti ed in particolare per le tubazioni interrate:

-Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi di energia;

Indipendentemente dal valore determinato i cavidotti delle dorsali devono avere un diametro interno non inferiore a 90 mm.

#### **Cavi e conduttori - sezioni minime**

Tutte le linee saranno verificate in relazione ai sovraccarichi, ai corto circuiti minimi e alle sollecitazioni termiche secondo quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 e dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 35026, in relazione al tipo di posa.

I coefficienti di declassamento utilizzati nel dimensionamento, sono evidenziati sulle tabelle di calcolo e sono stati valutati secondo le indicazioni della Norma CEI-UNEL. In particolare nella valutazione del coefficiente di declassamento ( $k_2$ ) sono state fatte le seguenti considerazioni:

- determinazione del coefficiente in relazione al numero totale delle linee transitanti secondo le varie modalità di posa. Nel caso di pose diverse è stata presa in esame sempre la posa più restrittiva, a favore della sicurezza;
- determinazione del coefficiente  $K_2$  in relazione al numero totale dei circuiti risultanti;

#### **COLORI DISTINTIVI DEI CAVI**

La Norma CEI 64-8 art. 514.3.1 riconosce il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali ed il colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase, in tale caso dovranno essere segnalati, con opportuni cartellini indicatori, tutti i conduttori sia alle estremità che nei punti di connessione.

Qualora si faccia uso dei colori dei conduttori di fase, per tali colorazioni, ci si dovrà attenere a quanto richiesto dalle tabelle CEI-UNEL 00722 che riconosce per i conduttori di fase il Nero, Grigio e Marrone.

#### **SEZIONI MINIME AMMESSE**

Le sezioni vanno calcolate in relazione alla caduta di tensione e della potenza impegnata e devono essere scelte fra quelle unificate ed in particolare:

- circuiti terminali luce (tratto di cavo che va dalla portella del palo fino al punto luce): 2,5 mm<sup>2</sup>
- circuiti di comando: 6/10 mm<sup>2</sup>
- conduttore di neutro: uguale al conduttore di fase

#### **SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE**

Le sezioni dei conduttori di protezione non dovranno essere inferiori ai valori dati nella tabella 54F della Norma CEI 64-8 art. 543.1.2 che di seguito riportiamo:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

$S$  (mm<sup>2</sup>)  $S_p$ (mm<sup>2</sup>)

$S < 16$   $S_p = S$

$16 < S < 35$  16

$S > 35$   $S_p = S/2$

#### **SEZIONI MINIME DEL CONDUTTORE DI TERRA**

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione, di sezione con i minimi di seguito indicati:

Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 mm<sup>2</sup> (CU) 16 mm<sup>2</sup> (FE)

Non protetto contro la corrosione 25 mm<sup>2</sup> (CU) 50 mm<sup>2</sup> (FE)

#### **Protezione delle condutture contro le sovracorrenti e corto circuiti**

##### **PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI**

Tutti i circuiti elettrici (di distribuzione e terminali) relativi all'impianto in oggetto, saranno protetti contro le sovracorrenti dai dispositivi posti all'origine di ciascun circuito ed installati all'interno dei quadri elettrici.

Detti dispositivi (interruttori automatici magnetotermici) assicureranno sia la protezione contro i sovraccarichi (art.473.1 norma CEI 64-8) che la protezione contro i cortocircuiti (art.473.1 norma CEI 64-8).

In particolare si dovr  curare che siano soddisfatte congiuntamente le seguenti condizioni:

**$I_b < I_n < I_z$**  (art. 433.2.1) CEI 64-8

**$I_f < 1,45 I_z$**  (art. 433.2.2) CEI 64-8

dove:

- $I_b$    il valore della corrente di impiego della conduttura;
- $I_n$    il valore della corrente nominale del dispositivo di protezione;
- $I_z$    il valore della portata della conduttura;
- $I_f$    il valore della corrente convenzionale del dispositivo di protezione;

#### **PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI**

Nella scelta dei dispositivi di protezione si deve tenere conto della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, il loro potere di interruzione dovr  risultare almeno uguale.

In ogni caso deve essere rispettata la seguente condizione:

**$I_2 t < K^2 S^2$**  (art. 434.3 CEI 64-8) dove:

- $I_2 t$    il valore in Ampere quadrato secondi, dell'integrale di Joule passante attraverso il dispositivo di protezione per il tempo (t) di durata del corto circuito.
- $K^2$    il valore del coefficiente del cavo.
- $S^2$    il valore, in mm<sup>2</sup>, della sezione del cavo in esame.

#### **Protezione contro i contatti diretti**

Per la protezione contro i contatti diretti (protezione totale) si applicano gli articoli 412.1 (protezione mediante isolamento delle parti attive) e 412.2 (protezione mediante involucri o barriere) della norma CEI 64-8.

Le parti attive devono essere ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. Tale isolamento deve possedere caratteristiche tali da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali pu  essere soggetto nell'esercizio (art. 412.1).

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare quanto richiesto dalle relative normative.

Le parti attive devono essere poste entro involucri tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB.

Le superfici superiori orizzontali degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD. Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilit  e durata nel tempo, in modo da conservare il richiesto grado di protezione, nelle condizioni di esercizio prevedibili (art. 412.2).

Se si rendesse necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera per ragioni di esercizio occorre rispettare le seguenti condizioni:

- uso di chiave o attrezzo da parte di personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive con interblocco meccanico e/o elettrico;
- interposizione di una barriera intermedia che impedisca il contatto con le parti attive;

Una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti sar  assicurata dagli interruttori differenziali, posti sui quadri elettrici.

#### **Protezione contro i contatti indiretti e coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra**

La protezione contro i contatti indiretti sar  assicurata mediante l'applicazione degli articoli 413.1 (interruzione automatica dell'alimentazione) e 413.2 (utilizzo di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente) della norma CEI 64-8.

Essendo l'impianto in oggetto alimentato da un sistema di distribuzione di tipo TT, la protezione contro i contatti indiretti sar  realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttore differenziale.

Deve essere realizzato il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra al fine di garantire l'interruzione del circuito guasto entro 5 secondi, se il valore della tensione di contatto limite assume il valore pericoloso prefissato(50V).

Il suddetto coordinamento sar  ottenuto rispettando la formula (art. 413.1.4.2 norma CEI 64-8):

**$R_a \times I_a < 50$**

dove:

- $R_a$    la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- $I_a$    la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

#### **Misure di protezione contro le scariche atmosferiche**

La protezione delle apparecchiature elettriche sar  affidata a dispositivi scaricatori di sovratensione da installare all'interno dei quadri elettrici.

In base al livello di protezione richiesto, saranno installati dispositivi di classe diversa, che assicurino una protezione adeguata alle tipologie di utenze presenti.

#### **Uniformit  e livelli di illuminamento**

L'impianto di illuminazione stradale deve essere realizzato in maniera tale da garantire un'adeguata visibilit  nelle ore serali e notturne, affin  il traffico motorizzato e pedonale si svolga con sicurezza, secondo le indicazioni della Norma UNI 10439 e del C.I.E..

Gli apparecchi di illuminazione saranno scelti in modo che il flusso luminoso emesso dalla lampada sia diretto, il pi  possibile, verso il basso, cio  allo scopo di evitare fenomeni di abbagliamento e di ridurre al minimo l'inquinamento luminoso, come richiesto dalla Norma UNI 10819 e dalla Legge Regionale n.12/2002 e s.m.i..

## **Il progetto**

Nell'ottica delle direttive riguardanti l'abbattimento dei consumi energetici e la riduzione dell'inquinamento luminoso è stato concepito il nuovo impianto di pubblica illuminazione che sarà realizzato con tecnologia a LED.

Il nuovo armadio per il quadro elettrico sarà collocato in un vano interrato. L'alimentazione elettrica a partire dal quadro elettrico destinato ad alimentare l'impianto di pubblica illuminazione sarà realizzato con conduttori in rame isolato sotto una guaina di pvc, di sezione adeguata in funzione del carico da alimentare, in opera entro cavidotti in PVC corrugati della serie pesante delle dimensioni minime di 110 mm direttamente interrati ad una profondità non inferiore a 0.80 m e protetti da uno strato di sabbia vagliata.

In corrispondenza di ogni palo sarà predisposto un pozzetto di derivazione. La botola sarà realizzata in acciaio o ghisa sferoidale del tipo a "riempimento" per ridurre l'impatto visivo dei chiusini rispetto alla pavimentazione. Il numero dei corpi illuminanti ed il posizionamento dei pali è stato determinato dai valori di illuminamento (lux) necessari per assicurare condizioni ottimali tenuto conto della destinazione d'uso dell'area da illuminare. L'elaborato grafico 6.1.3 illustra la collocazione dei pali e l'andamento dei circuiti.

Oltre ai corpi illuminanti su palo sono previsti degli Energy Totem, che sono apparecchi di illuminazione capace di unire un design innovativo alla tecnica propria di sistemi di illuminazione su base LED con l'innesto di un apporto di energia solare su base fotovoltaica.

Si prevede l'installazione di cinque "totem" realizzati con pali alti 8 metri a sezione variabile ed una barra scorrevole sulla parte terminale a sezione costante. I corpi illuminanti a led saranno fissati alla barra scorrevole ed orientati secondo le esigenze dei luoghi della piazza e della illuminazione delle facciate degli edifici monumentali. La finitura del palo e del corpo illuminante sarà realizzata con vernici micacee. Lungo le strade carrabili saranno installati pali alti 8 metri con corpi illuminanti uguali, nel disegno e nella finitura, a quelli dell'Energy totem ma con potenza luminosa appropriata alle prescrizioni normative. Per i percorsi pedonali, infine, saranno utilizzati pali di altezza inferiore pari a 5 metri dalla finitura uguale agli altri ma, laddove è necessario per coprire una più ampia superficie, con doppio corpo illuminate bifronte.

A completamento del sistema di illuminazione saranno installate nella parte bassa delle panche lineari situate nell'area di fronte il palazzo della Curia luci sotto panchine a nastro del tipo a led.

I pali per illuminazione pubblica saranno a sezione circolare e forma conica, in acciaio conforme alla norma UNI EN 10025:1992, saldati longitudinalmente.

In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, di spessore conforme a quello del palo e saldato alle due estremità a filo continuo.

## **4 - DIMENSIONAMENTO RETE IDRICA**

Dalla Conferenza dei servizi è scaturita la necessità da parte dell'Ente Alto calore Servizi spa di sostituire parte della rete idrica più vecchia costituita da tubazioni e pezzi speciali in ghisa. Nella planimetria di progetto indicata nell'elaborato 6.1.6. sono indicati i tratti da sostituire con i relativi diametri delle tubazioni, saracinesche ed altri pezzi speciali sempre in ghisa. Inoltre i nuovi pozzetti da realizzare sono descritti nell'elaborato 6.1.8.

Le condotte sostituite riporteranno lo stesso diametro di quelle esistenti in quanto non sono pervenute richieste di ampliamento della rete di adduzione idrica.

E' previsto un solo tratto di nuova realizzazione che non riprende il vecchio tracciato ma è leggermente slittato per permettere il posizionamento del nuovo filare di alberature.

Inoltre, nei pressi del Vescovato è previsto un nuovo pozzetto e un nuovo tratto di rete che si dovrà allacciare alla condotta esistente per ovviare all'attuale tubazione che attraversa un pozzetto di acque nere.

## **5 - PREDISPOSIZIONE RETE DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA**

Il nuovo assetto architettonico della piazza implica la delocalizzazione di alcuni armadi stradali che alimentano in bassa tensione la rete ENEL esistente. E' previsto un nuovo armadio da collocare in un vano interrato. Da qui partiranno i nuovi cavidotti in PVC corrugato ( $\varnothing$  125) con filo pilota atti a contenere i cavi in bassa tensione che costituiranno l'alimentazione delle singole utenze. Nella fattispecie dal quadro verranno alimentati i nuovi manufatti da porre sul lato ovest della piazza e la fontana esistente. Inoltre questo sarà collegato all'armadio esistente posto su Via dei Due Principati e al nuovo armadio da ubicare su Piazza Garbalidi. Da quest'ultimo è previsto il rifacimento del tratto di linea che arriva davanti al Palazzo sede della Provincia. Un altro tratto da sostituire è previsto lungo il marciapiede davanti al palazzo posto nel lato nord-est della piazza. Mentre il manufatto posto al centro dell'invaso sarà alimentato da un armadietto esistente posto a ridosso del nuovo palazzo ubicato sul lato sud-est.

I cavidotti saranno direttamente interrati e posati ad una profondità non inferiore a 0.80 m. Lungo il tracciato ed in corrispondenza delle derivazioni per l'alimentazione delle singole utenze, sono da prevedere opportuni pozzetti di sezionamento e/o di rompitratte.

## **6 - PREDISPOSIZIONE RETE IMPIANTO TELEFONICO**

Il rappresentante della Telecom Italia spa, durante la conferenza dei servizi, ha evidenziato la necessità di dover intervenire nella piazza nel 2015 sulla scorta di un finanziamento relativo alla realizzazione di una rete ottica. Per questo è stata prevista una nuova polifera composta da 4 cavidotti in PVC ( $\varnothing$  125) collegata ad anello alla polifera esistente che in futuro potrà essere utilizzata anche da altre aziende del settore della telefonia. I dettagli e il percorso sono indicati nell'elaborato grafico 6.1.5 ed è stato concordato con il delegato Telecom. La predisposizione prevede pozzetti prefabbricati di ispezione della misura di 125x80 cm con chiusini del tipo a riempimento. Le diramazioni alle singole utenze sono state concordate e saranno in corrugati  $\varnothing$  63 con pozzetti prefabbricati 40x40. I cavidotti saranno direttamente interrati e posati ad una profondità non inferiore a 0.80 m. Al di sopra sarà posto un nastro segnalatore mentre le tubazioni saranno protetti da uno strato di sabbia. E' previsto lo spostamento dell'armadio stradale in un vano interrato non oggetto del presente appalto.

## **7. IMPIANTO DI VIDEO SORVEGLIANZA (TVCC)**

È prevista la realizzazione di un impianto di videosorveglianza della piazza che avrà la funzione di monitorare le aree oggetto del progetto di riqualificazione del territorio, rendendo fruibili in ogni momento della giornata le zone in oggetto garantendo la sicurezza degli utenti ed evitare il danneggiamento delle opere realizzate.

Il sistema di videosorveglianza sarà costituito da videocamere installate sui pali "totem" della illuminazione pubblica.

L'architettura per l'impianto in oggetto prevede la connessione in fibra ottica delle telecamere, a due a due, e la trasmissione dei segnali mediante trasmissione wireless alla postazione di controllo .

Le videocamere scelte per la realizzazione dell'impianto sono del tipo Speed Dome con conversione analogico / Digitale, in modo da convertire i segnali analogici rilevati in digitale, per poi agevolare la trasmissione con protocolli TCP/IP.

### **I principali componenti**

L'impianto di videosorveglianza più semplice è costituito da una o più telecamere e da un monitor o pannello di monitor su cui viene visualizzata ciclicamente la scena ripresa dalle singole telecamere.

Le telecamere possono essere installate su supporti fissi o essere motorizzate (brandeggio) con controllo telecomandato dei movimenti verticali e orizzontali. Un efficiente sistema di illuminazione risulta infine indispensabile per le riprese in ambienti bui (è possibile anche l'uso di illuminatori all'infrarosso che emettono una luce invisibile all'occhio umano ma visibile alla telecamera). L'impianto può essere completato da un sistema di archiviazione ed elaborazione dei dati.

### **Telecamere**

La telecamera è l'occhio del sistema. Il suo compito è quello di convertire un'immagine ottica in un'immagine di tipo elettronico. Una corretta scelta delle caratteristiche e dell'ubicazione rivestono quindi per tutto il sistema un'importanza notevole. Nelle telecamere moderne l'elemento fotosensibile è costituito da un sensore allo stato solido di forma rettangolare (CCD – Charge Couple Device) la cui dimensione, come dichiarata dal costruttore, è misurata in pollici sulla diagonale del rettangolo.

Si possono avere CCD da 1", 1/2" 1/3 " (attualmente il più diffuso), 1/4" e 1/5". L'immagine ottica che attraversa la lente dell'obiettivo viene trasformata in segnali elettrici per merito delle microscopiche unità sensibili alla luce chiamate pixel poste sulla superficie del CCD.

L'obiettivo riceve la luce proveniente dall'esterno e la convoglia sul CCD che a sua volta la converte in un segnale video. Questo è possibile per la presenza di una lente convessa posta all'interno della telecamera che fa convergere i raggi luminosi che la attraversano in un punto (punto focale), poco distante dalla lente stessa, dov'è posizionato il sensore CCD (.).

### **Videoregistratore**

Attualmente si può disporre indicativamente delle seguenti soluzioni:

Videoregistratori a cassetta – sono videoregistratori simili a quelli domestici che consentono però di modificare il numero di fotogrammi al secondo registrati sul nastro. A queste condizioni una videocassetta E180 può contenere parecchie ore di registrazione. Non permette di usufruire di funzioni avanzate presenti sui registratori digitali (rilevazione automatica di presenze indesiderate, possibilità di inviare informazioni in remoto tramite rete locale o via internet).

Videoregistratori digitali con o senza P.C.– I videoregistratori che fanno uso di PC sono i più versatili e registrano in formato digitale su Hard Disk. Non presentano gli inconvenienti tipici dei videoregistratori tradizionali a nastro come ad esempio il logoramento con necessità di sostituzione periodica della cassetta, usura meccanica, ecc. I videoregistratori che non fanno uso di PC contengono un'elettronica specifica per il loro funzionamento e forniscono quasi le stesse prestazioni di quelli che ne fanno uso, ma hanno il vantaggio di una notevole semplificazione delle operazioni.

### **Il cablaggio**

Le telecamere forniscono un segnale video che deve essere inoltrato ai vari apparecchi del sistema (monitor, videoregistratori, ecc). La connessione fra i vari elementi può essere ottenuta con diversi mezzi trasmissivi:

Cavo elettrico tradizionale – Per lunghezze di pochi metri si possono utilizzare i comuni cavetti audio/video con i classici terminali RCA.

Cavo coassiale – Se la distanza aumenta si può impiegare un cavo coassiale. E' composto da un'anima rigida di rame avvolta da un primo strato abbondante di isolante, da un ulteriore strato costituito da una maglia metallica di schermatura e per finire da una protezione esterna in PVC. Per il trasporto del segnale video TVCC il cavo coassiale più utilizzato è lo RG59 con un'impedenza caratteristica di 75 Ohm.

Cavo twistato – Consiste in due conduttori di rame ritorti e può essere del tipo schermato o non schermato. Può collegare punti distanti anche centinaia di metri senza sensibile attenuazione del segnale.

Trasmissione video a mezzo di onde radio (wireless) – è una soluzione di recente implementazione che permette il trasferimento del segnale video tramite onde radio. Offre il vantaggio di non dovere posare alcun cavo pur mantenendo una qualità d'immagine che si avvicina molto al cablaggio tradizionale.

Fibra ottica – Con la fibra ottica è possibile trasportare il segnale video anche a distanze di chilometri senza una sensibile degenerazione. L'unico difetto è il costo ancora piuttosto elevato.

### **Gli impianti di base**

Nella progettazione di un impianto TVCC in particolare occorre determinare quanto segue:

Individuazione delle zone da sorvegliare previo accordi con il committente;

Scelta delle caratteristiche delle telecamere in relazione alle condizioni ambientali di installazione;

Tipo, collocazione e potenza degli apparecchi illuminatori;

Consistenza e tipo di apparecchiature della stazione di controllo;

Tipo di cablaggio per le connessioni;

Procedure e modi di gestione dell'impianto.

Per piccoli ambienti l'impianto base consiste in una sola telecamera che trasmette il segnale verso un unico monitor o eventualmente verso due monitor collegati in parallelo. Se il sistema comprende più telecamere il segnale deve essere inviato in scansione al monitor, che possiede un unico ingresso video, tramite un selettore ciclico al quale possono far capo anche i rivelatori di presenza dell'impianto anti-intrusione.

Quando si presenta la necessità di controllare contemporaneamente il segnale video proveniente da più telecamere il problema può essere risolto mediante un monitor multimmagine che ci permette di visualizzare nello stesso istante le immagini provenienti da più telecamere. Se le telecamere da gestire

sono più di quattro il selettore ciclico non è più sufficiente e diventa infine utile l'uso di un multiplexer che può essere del tipo Simplex o del tipo Duplex, che permette una migliore gestione della videoregistrazione.

Qualsiasi telecamera o monitor (secondo quanto stabilito dallo standard PAL) abbiamo visto che elabora 15625 linee TV al secondo originando 50 semiquadri che saranno quindi riprodotti sullo schermo come 25 immagini al secondo. La telecamera e il monitor devono però avere, oltre che la stessa velocità, anche lo "stesso passo".

Questo si ottiene coordinando i vari elementi del sistema mediante un segnale di sincronismo esterno inviato alla telecamera tramite un ulteriore cavo coassiale da un generatore di sincronismi (Gen-Lock). Questo metodo è impiegato più che altro su telecamere alimentate in corrente continua perché nelle telecamere alimentate in corrente alternata è possibile gestire la sincronizzazione con un sistema basato sulla frequenza della rete di alimentazione (Line-Lock).

## **8. WIFI CITTADINO**

A completamento del progetto dello spazio pubblico è prevista un'infrastruttura informatica multimediale, che costituirà una rete pubblica Wi-Fi per l'accesso a internet mediante dei punti di Access Point. Verranno predisposti sistemi WLAN per l'utilizzo della rete internet senza fili, con il posizionamento di apposite antenne di trasmissione, che non costituiscono inquinamento visivo, e neanche inquinamento elettromagnetico nocivo. Lo standard prescelto è il WLAN g, che è caratterizzato da una trasmissione più efficiente, presenta un carico di radiazione più ridotto, e risulta più economico rispetto ad altre tecnologie avanzate ma ancora in fase di sperimentazione.

## **Elenco degli Allegati grafici:**

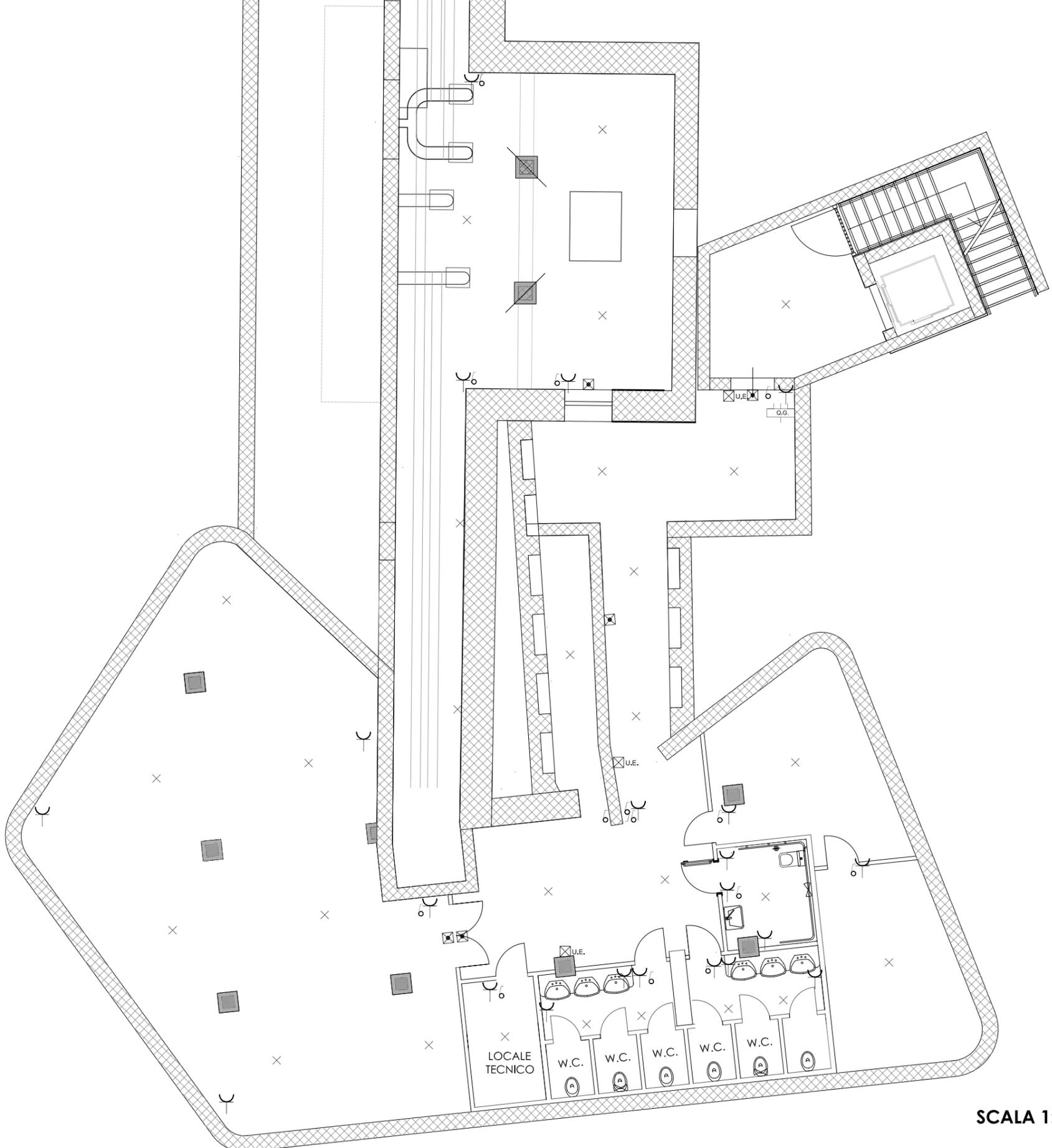
**Schemi impianto elettrico, idrico e fognario dei locali interrati sottofontane**

Legenda comandi	
	Quadro generale
	Punto Comando Unipol.
	Punto Comando Luminoso
	Punto Comando Deviatore
	Punto Comando Presa
	Punto Comando Invertitore

Legenda appar. illum.	
	Punto luce a soffitto
	Punto luce a parete
	Lampada di emergenza
	Lampada Uscita Emergenza
	Punto Presa Telefonica
	Presa bipasso 10/16 A
	Aspiratore

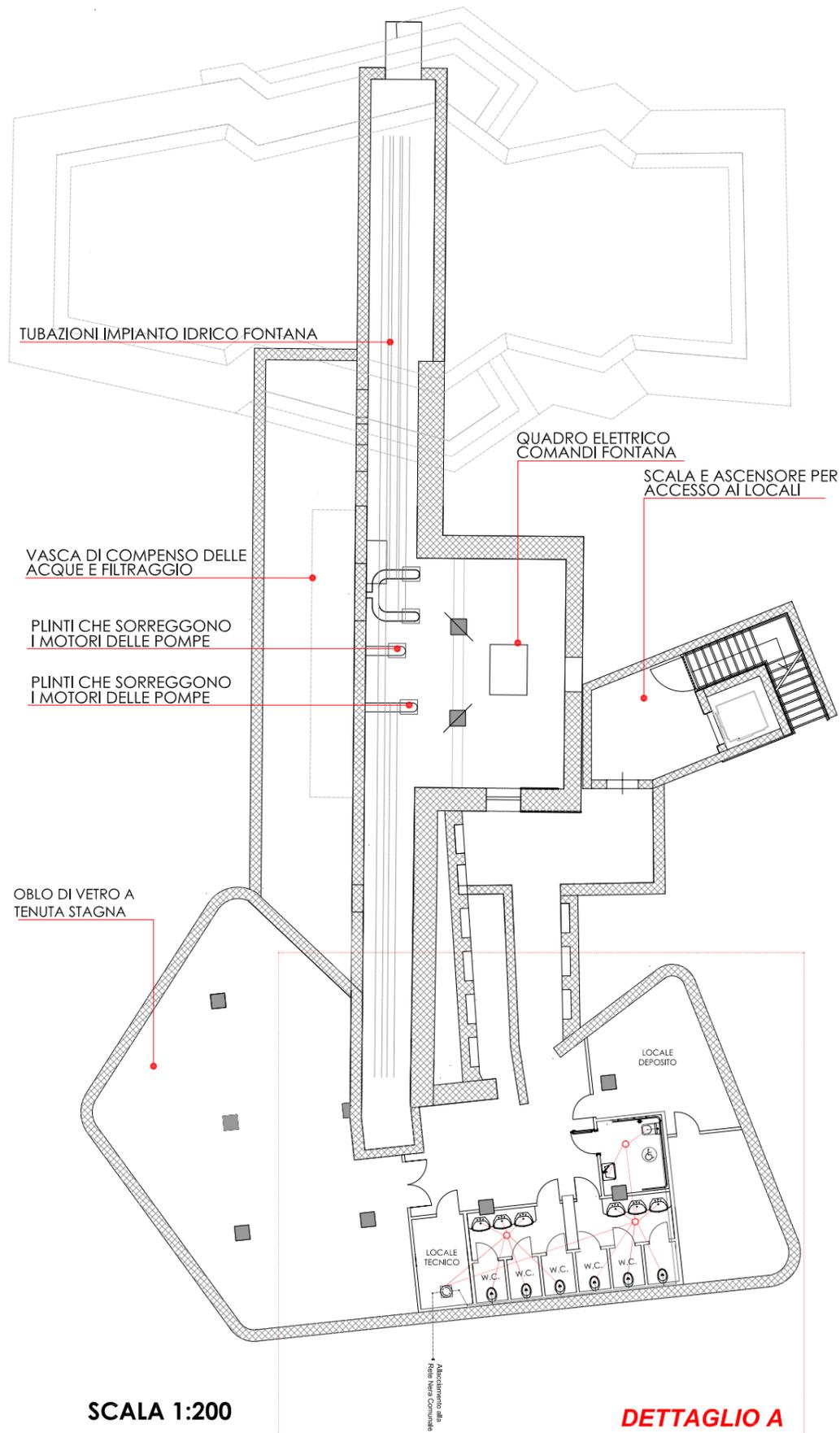
**LOCALE INTERRATO SOTTOFONTANE -  
schema degli impianto elettrico**

**LOCALE INTERRATO SOTTOFONTANE -  
schema degli impianto elettrico**



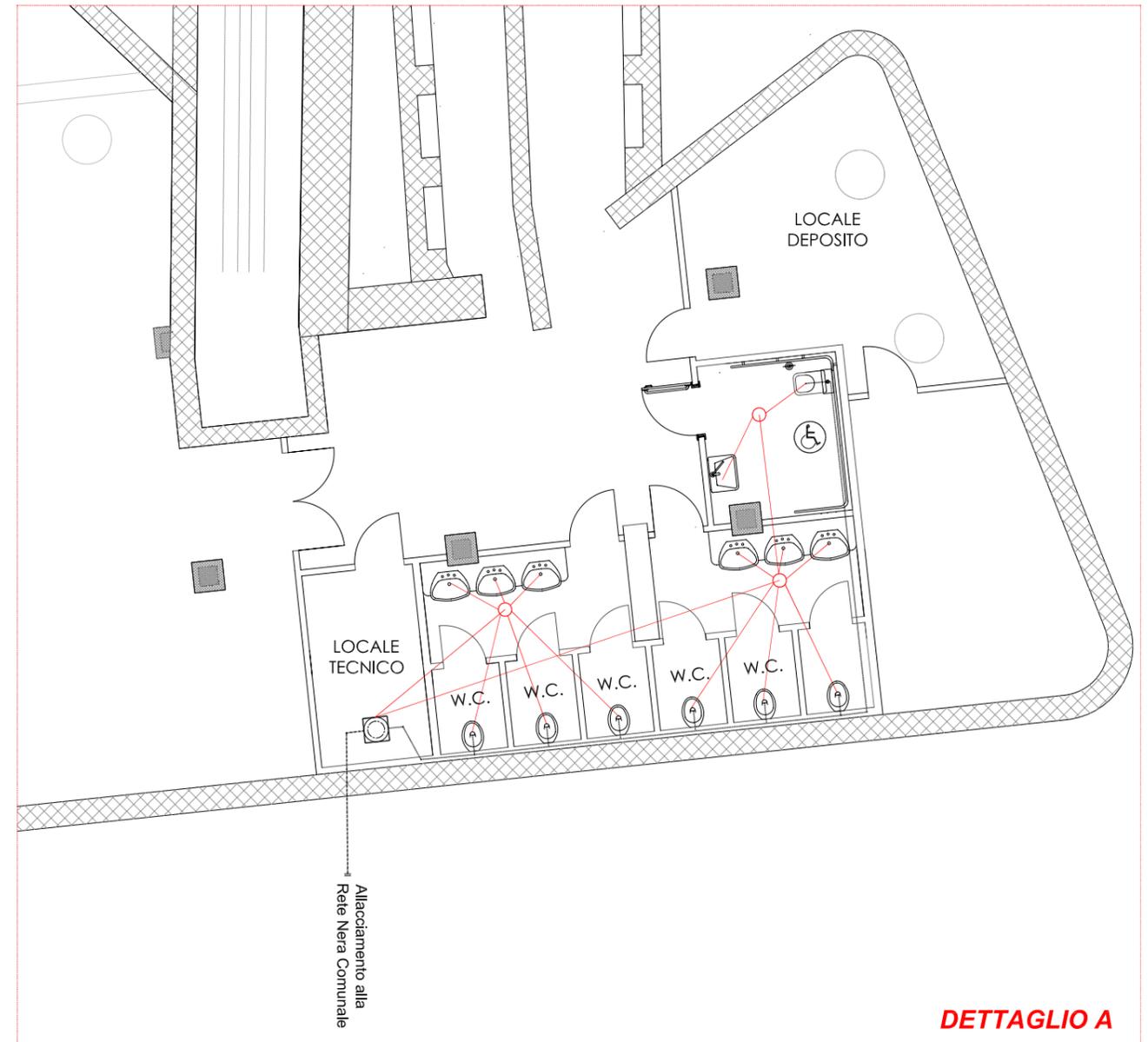
**SCALA 1:100**

**LOCALE INTERRATO SOTTOFONTANE - schema degli impianti idrici**



SCALA 1:200

DETTAGLIO A



DETTAGLIO A

SCALA 1:100

**LEGENDA IMPIANTO IDRICO**

Grafica	Descrizione
	RETE DI SCARICO ACQUE BIANCHE
	RETE DI SCARICO ACQUE NERE
	POZZETTO ISPEZIONE RETE ACQUE BIANCHE
	POMPA DI SOLLEVAMENTO

## **CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## Indice

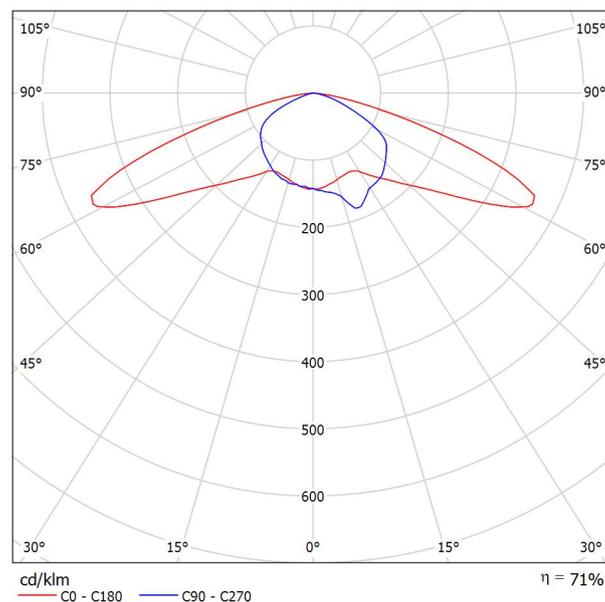
<b>Progetto Piazza della Libertà - Avellino</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
<b>BEGA 9721 LED 80,0W</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>BEGA 7841 2 LED 52,0W</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>BEGA 6841</b>	
Scheda tecnica apparecchio	5
<b>BEGA 7836</b>	
Scheda tecnica apparecchio	6
<b>Scena esterna 1</b>	
Lista pezzi lampade	7
Lampade (planimetria)	8
Rendering 3D	9
Rendering colori sfalsati	10
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Superficie di calcolo 1</b>	
Isolinee (E, perpendicolare)	11
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	12
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	13
<b>Strada 1</b>	
Dati di pianificazione	14
Lista pezzi lampade	15
Risultati illuminotecnici	16
Rendering 3D	17
<b>Campi di valutazione</b>	
<b>doppia carreggiata larghezza totale 9 metri</b>	
Panoramica risultati	18
Livelli di grigio (E)	19
Grafica dei valori (E)	20
<b>Osservatore</b>	
<b>Osservatore 1</b>	
Isolinee (L)	21
<b>Osservatore 2</b>	
Isolinee (L)	22

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## BEGA 9721 LED 80,0W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
 CIE Flux Code: 31 66 96 100 71

BEGA-Aufsatzleuchte Nr. 9721 - mit asymmetrisch-bandförmiger Lichtstärkeverteilung - mit LED 80 Watt, 6.600 Lumen, Farbtemperatur 4.000 K, Farbwiedergabeindex (Ra) > 70.  
 Mit austauschbarem BEGA-LED-Modul mit Übertemperaturschutz und einer Lebenserwartung von mindestens 50.000 Betriebsstunden. 20-jährige Nachliefergarantie auf das LED-Modul und die Verschleißteile.  
 Mit LED-Netzteil 220-240 Volt, 50/60 Hz, für analoge Dimmung 1-10 Volt SELV, Schutzart IP 66.  
 Die Leuchte besteht aus Aluminiumguss, Aluminium und Edelstahl, Farbe Grafit. Sicherheitsglas mit optischer Struktur und Reflektor aus eloxiertem Reinaluminium. Werkzeugloser Verschluss.  
 Eine Leitungsverdrahtung mit Zugentlastung für Netzanschlussleitung von  $\varnothing$  6-12 mm.  
 Mastzopf-Durchmesser 76 mm, Einstecktiefe 80 mm.  
 Abmessungen: 315 x 560 x 135 mm.  
 Für Lichtpunkthöhen von 6.000-9.000 mm.

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

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

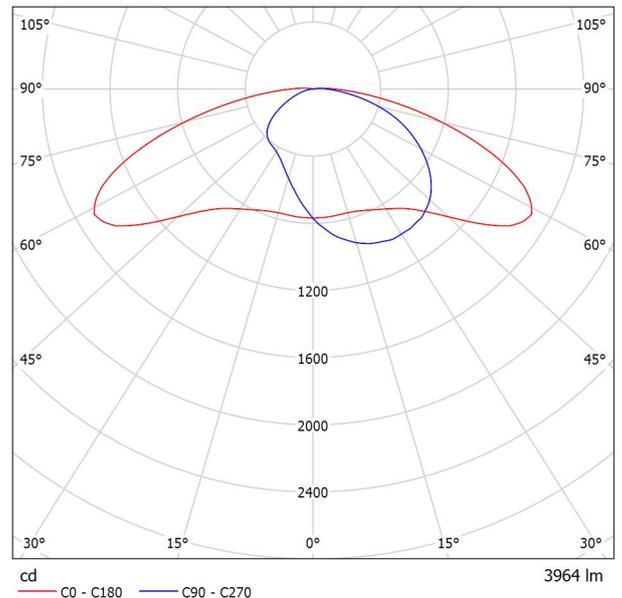
## BEGA 7841 2 LED 52,0W / Scheda tecnica apparecchio



Classificazione lampade secondo CIE: 99  
 CIE Flux Code: 31 64 91 99 100

BEGA-Aufsatzleuchte Nr. 7841 - Zweifachaufsatz mit asymmetrisch-bandförmiger Lichtstärkeverteilung - mit 2 LED 52 Watt, 12.860 Lumen, Farbtemperatur 5.000 K.  
 Austauschbare BEGA-LED-Module mit Übertemperaturschutz und einer Lebenserwartung von mindestens 50.000 Betriebsstunden. 20-jährige Nachliefergarantie auf LED-Module und Verschleißteile.  
 Mit LED-Netzteilen 220-240 Volt, 50/60 Hz, dimmbar 1-10 Volt, Schutzart IP 66.  
 Die Leuchte besteht aus Aluminiumguss, Aluminium und Edelstahl, Farbe grafit. Mit Kunststoffabdeckungen mit optischer Struktur und Reflektoren aus eloxiertem Reinst-Aluminium. Verstellbare Gelenke für Ausstrahlrichtung 0° oder 15°. Werkzeugloser Verschluss.  
 Leuchte mit 2 fest angeschlossenen Verbindungsleitungen X05BQ-F 5G 1 qmm, Länge 6.000 mm. Mastzopf-Durchmesser 76 mm, Einstecktiefe 90 mm. Für Lichtpunkthöhen von 4.000-6.000 mm.

Emissione luminosa 1:



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

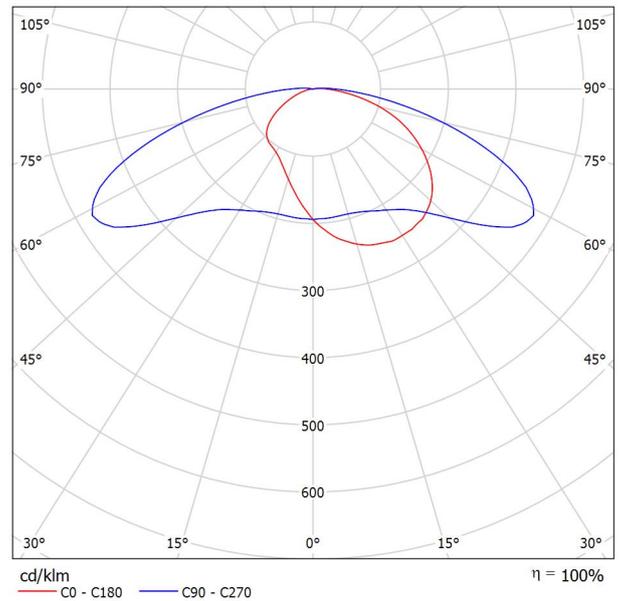
Componenti:  
 •3 x

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## BEGA 6841 / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 99  
 CIE Flux Code: 31 64 91 99 100

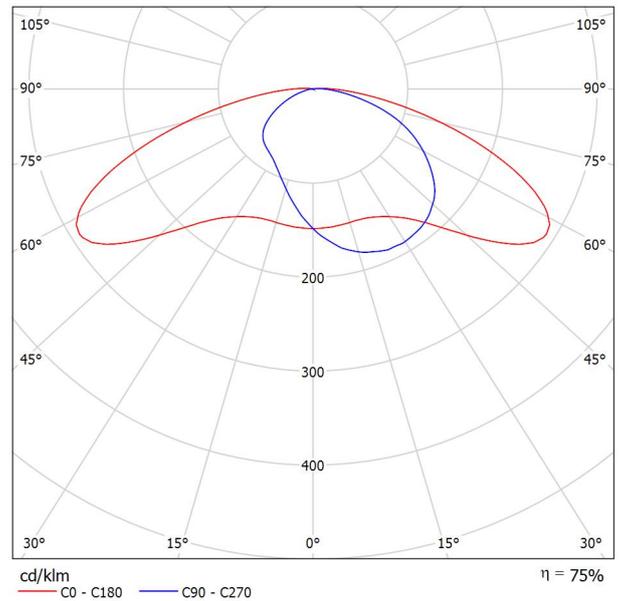
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## BEGA 7836 / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 99  
 CIE Flux Code: 31 65 92 99 75

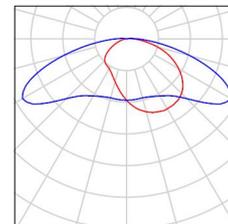
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Lista pezzi lampade**

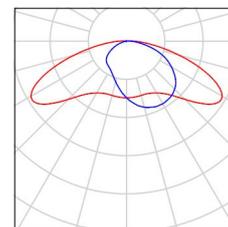
16 Pezzo BEGA 6841  
 Articolo No.:  
 Flusso luminoso (Lampada): 3964 lm  
 Flusso luminoso (Lampadine): 3964 lm  
 Potenza lampade: 58.0 W  
 Classificazione lampade secondo CIE: 99  
 CIE Flux Code: 31 64 91 99 100  
 Dotazione: 1 x LED 52W (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

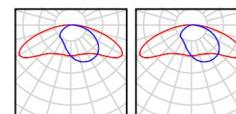


21 Pezzo BEGA 7836  
 Articolo No.:  
 Flusso luminoso (Lampada): 4154 lm  
 Flusso luminoso (Lampadine): 5520 lm  
 Potenza lampade: 58.0 W  
 Classificazione lampade secondo CIE: 99  
 CIE Flux Code: 31 65 92 99 75  
 Dotazione: 1 x LED 52W (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

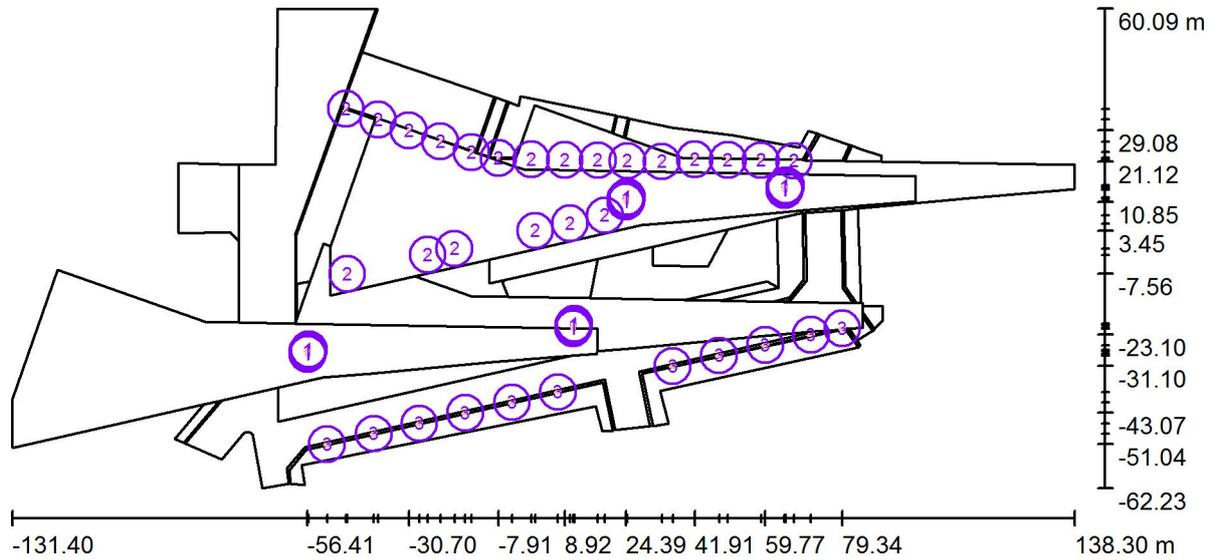


11 Pezzo BEGA 7841 2 LED 52,0W  
 Articolo No.: 7841  
 Flusso luminoso (Lampada): 7928 lm  
 Flusso luminoso (Lampadine): 7928 lm  
 Potenza lampade: 116.0 W  
 Classificazione lampade secondo CIE: 99  
 CIE Flux Code: 31 64 91 99 100  
 Dotazione: 2 x 1 x LED 52,0W (Fattore di correzione 1.000).



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Lampade (planimetria)**



Scala 1 : 1929

**Distinta lampade**

No.	Pezzo	Denominazione
1	16	BEGA 6841
2	21	BEGA 7836
3	11	BEGA 7841 2 LED 52,0W

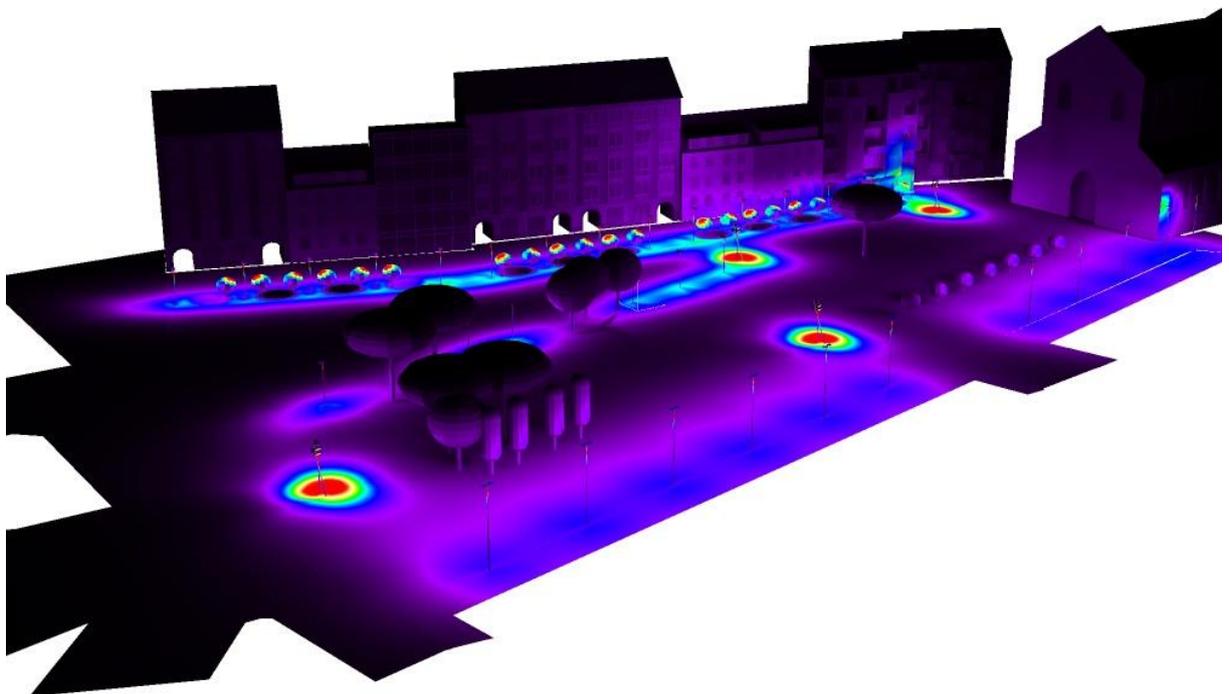
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Scena esterna 1 / Rendering 3D



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

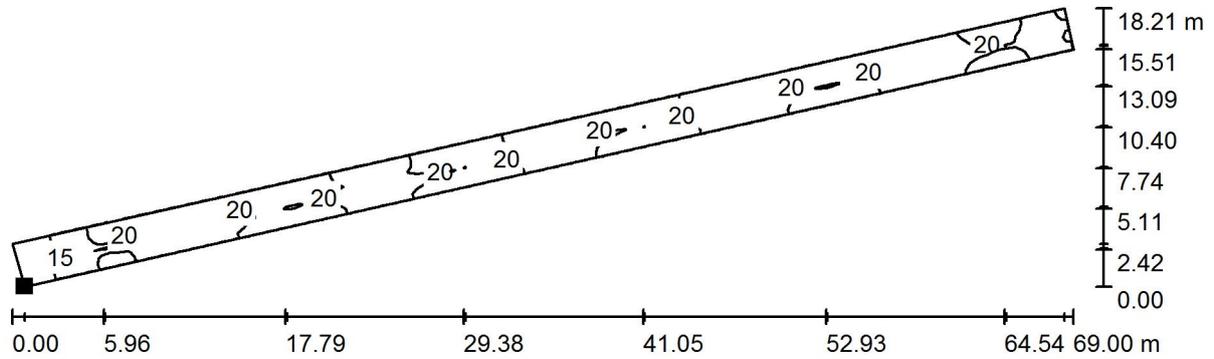
Scena esterna 1 / Rendering colori sfalsati



0      12.50      25      37.50      50      62.50      75      87.50      100      lx

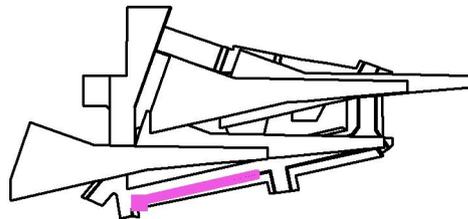
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 1 / Isolinee (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 494

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (-56.626 m, -53.512 m, 0.100 m)

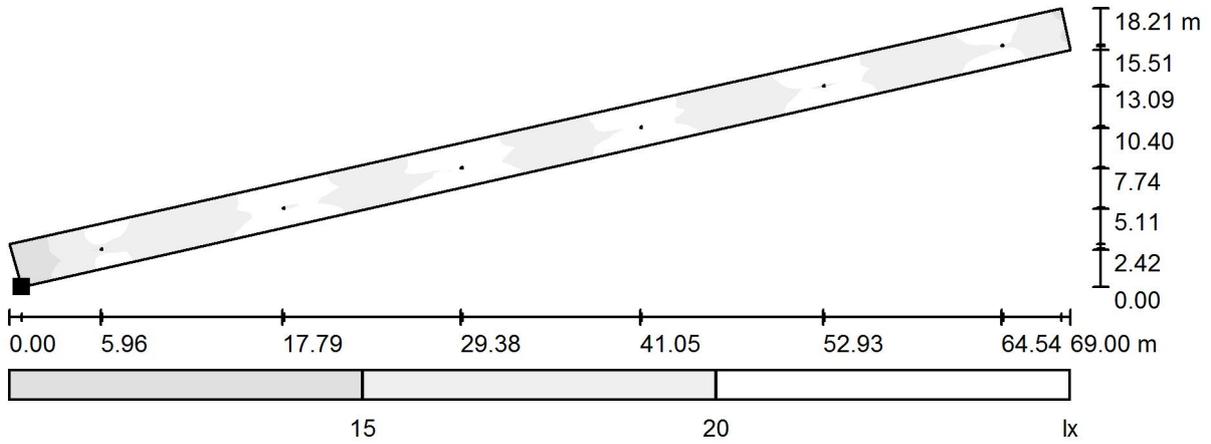


Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
20	11	24	0.558	0.463

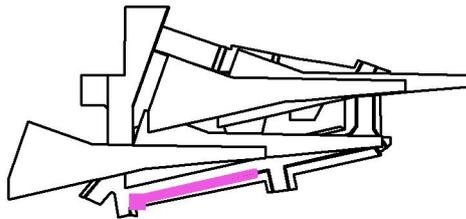
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 1 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)**



Scala 1 : 494

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (-56.626 m, -53.512 m, 0.100 m)

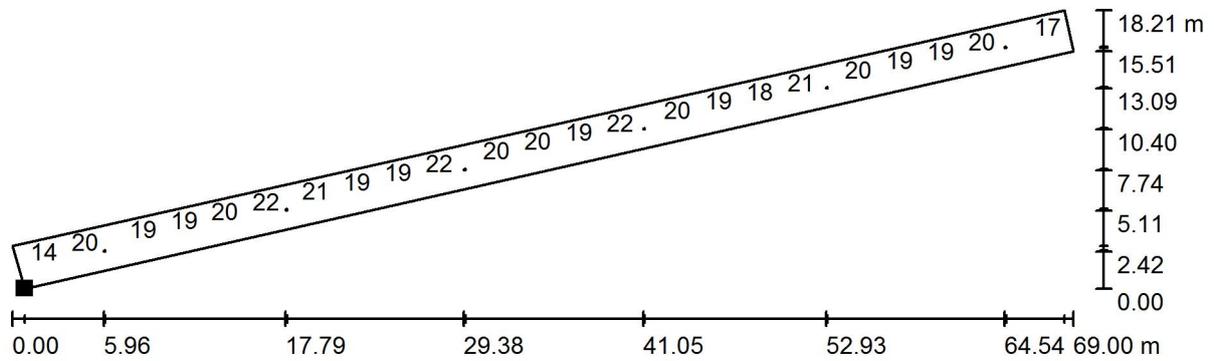


Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
20	11	24	0.558	0.463

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

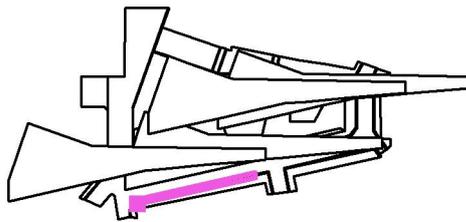
**Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 494

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (-56.626 m, -53.512 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
20	11	24	0.558	0.463

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

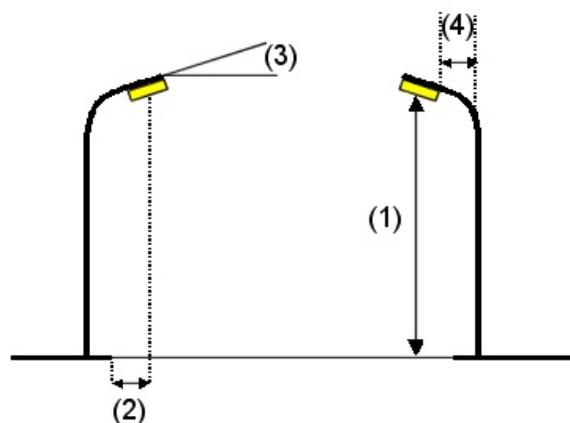
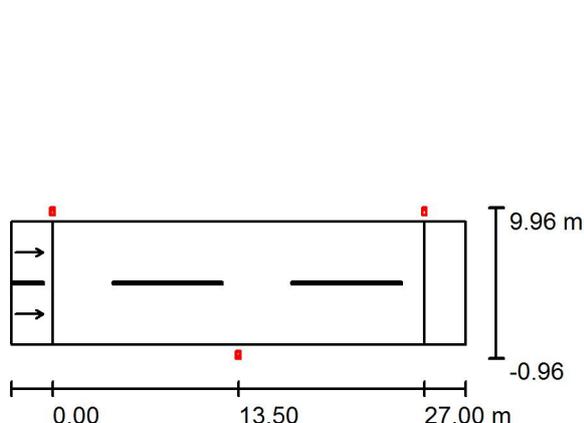
**Strada 1 / Dati di pianificazione**

**Profilo strada**

doppia carreggiata larghezza totale 9 metri (Larghezza: 9.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.67

**Disposizioni lampade**



Lampada:	BEGA 9721 LED 80,0W
Flusso luminoso (Lampada):	4709 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	6600 lm
Potenza lampade:	92.0 W
Disposizione:	su entrambi i lati, alternati
Distanza pali:	27.000 m
Altezza di montaggio (1):	8.000 m
Altezza fuochi:	7.929 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.650 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa  
 per 70°: 369 cd/klm  
 per 80°: 68 cd/klm  
 per 90°: 0.60 cd/klm

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

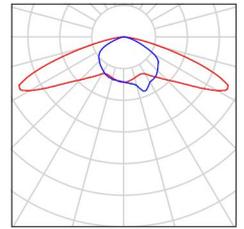
Nessuna intensità luminosa superiore a 90°. La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G4.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

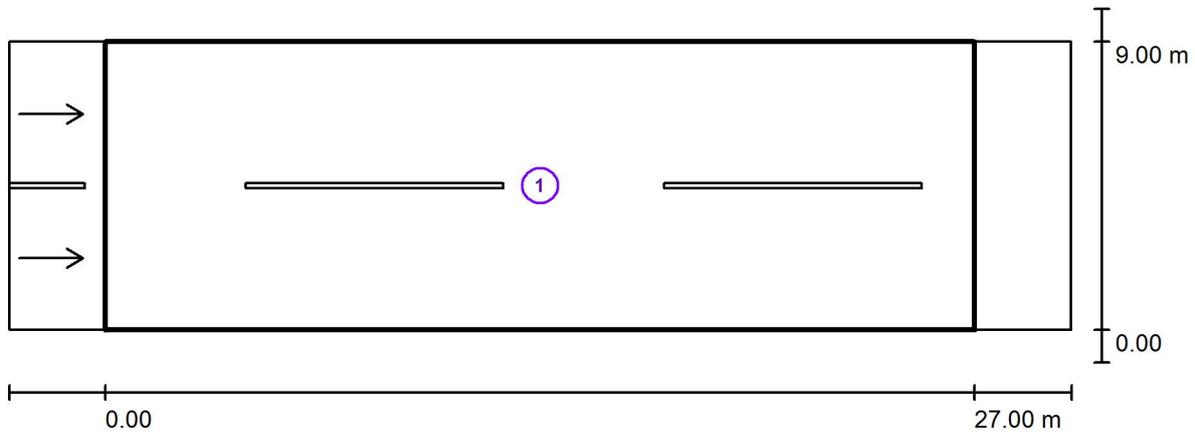
## Strada 1 / Lista pezzi lampade

BEGA 9721 LED 80,0W  
Articolo No.: 9721  
Flusso luminoso (Lampada): 4709 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6600 lm  
Potenza lampade: 92.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 31 66 96 100 71  
Dotazione: 1 x LED 80W (Fattore di correzione  
1.000).



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Strada 1 / Risultati illuminotecnici**



Fattore di manutenzione: 0.67

Scala 1:236

**Lista campo di valutazione**

- 1 doppia carreggiata larghezza totale 9 metri  
 Lunghezza: 27.000 m, Larghezza: 9.000 m  
 Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Elementi stradali corrispondenti: doppia carreggiata larghezza totale 9 metri.  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070  
 Classe di illuminazione selezionata: ME4a

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valori reali calcolati:	0.77	0.74	0.76	7	0.74
Valori nominali secondo la classe:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓	✓

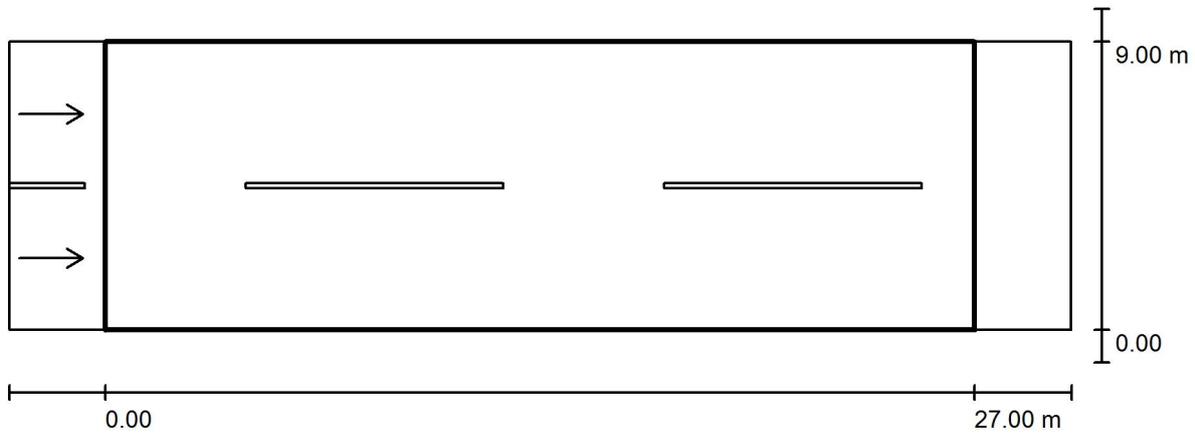
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**Strada 1 / Rendering 3D**



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Strada 1 / doppia carreggiata larghezza totale 9 metri / Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.67

Scala 1:236

Reticolo: 10 x 6 Punti

Elementi stradali corrispondenti: doppia carreggiata larghezza totale 9 metri.

Manto stradale: R3, q0: 0.070

Classe di illuminazione selezionata: ME4a

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

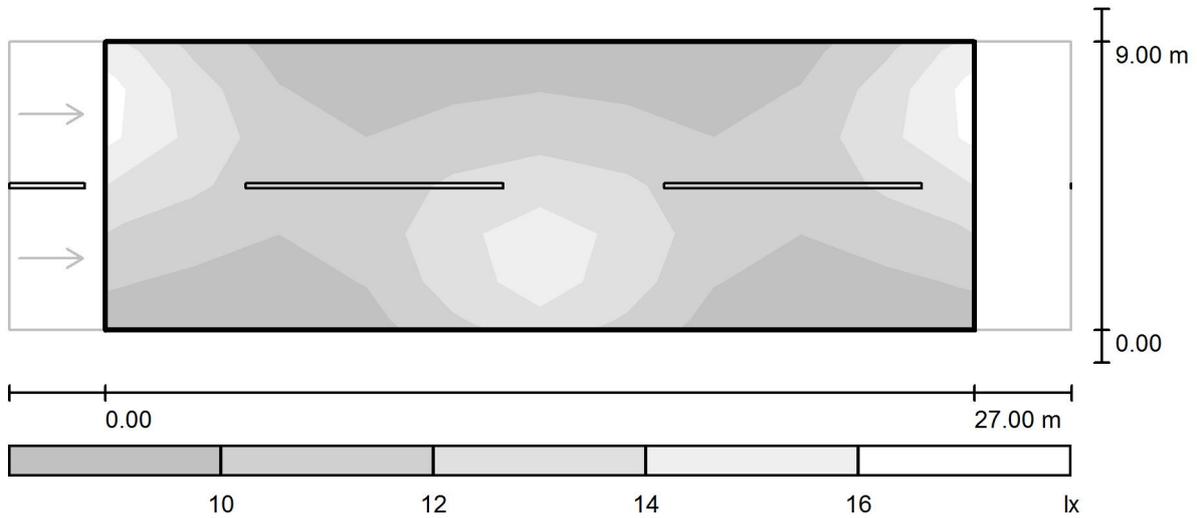
$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
0.77	0.74	0.76	7	0.74
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

**Osservatori corrispondenti (2 Pezzo):**

No.	Osservatore	Posizione [m]	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
1	Osservatore 1	(-60.000, 2.250, 1.500)	0.77	0.74	0.76	7
2	Osservatore 2	(-60.000, 6.750, 1.500)	0.77	0.74	0.76	7

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Strada 1 / doppia carreggiata larghezza totale 9 metri / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 236

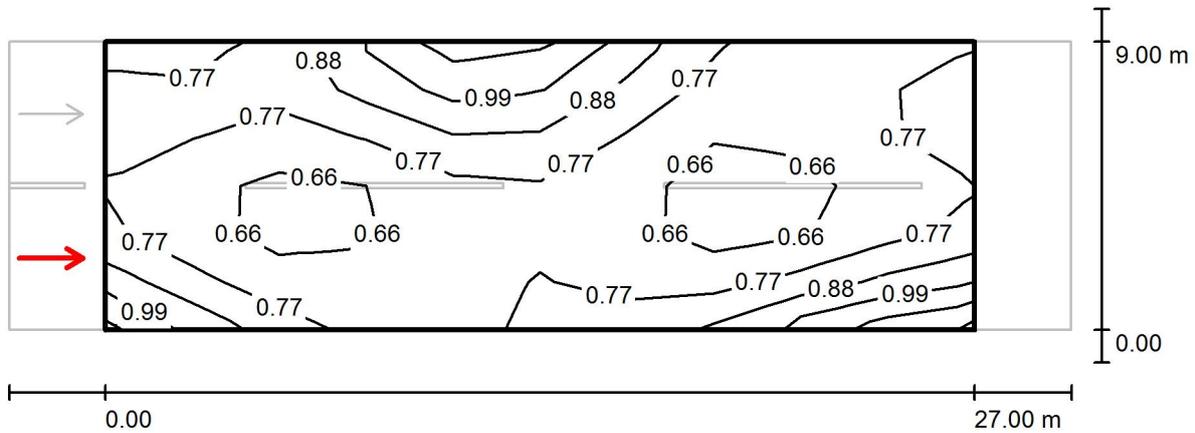
Reticolo: 10 x 6 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
11	8.91	16	0.794	0.561



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Strada 1 / doppia carreggiata larghezza totale 9 metri / Osservatore 1 / Iso linee (L)**



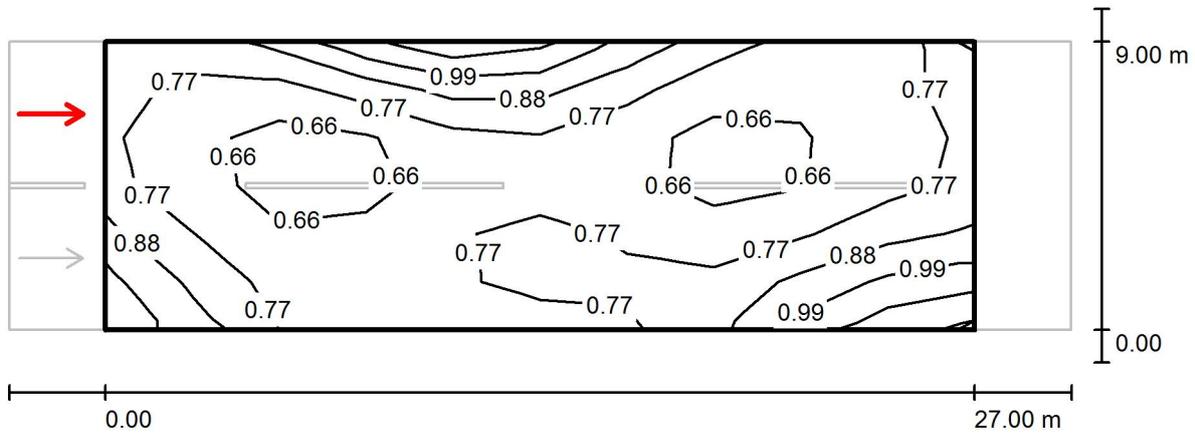
Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 236

Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 2.250 m, 1.500 m)  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.77	0.74	0.76	7
Valori nominali secondo la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Strada 1 / doppia carreggiata larghezza totale 9 metri / Osservatore 2 / Isolinee (L)**



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 236

Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 6.750 m, 1.500 m)  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.77	0.74	0.76	7
Valori nominali secondo la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## Indice

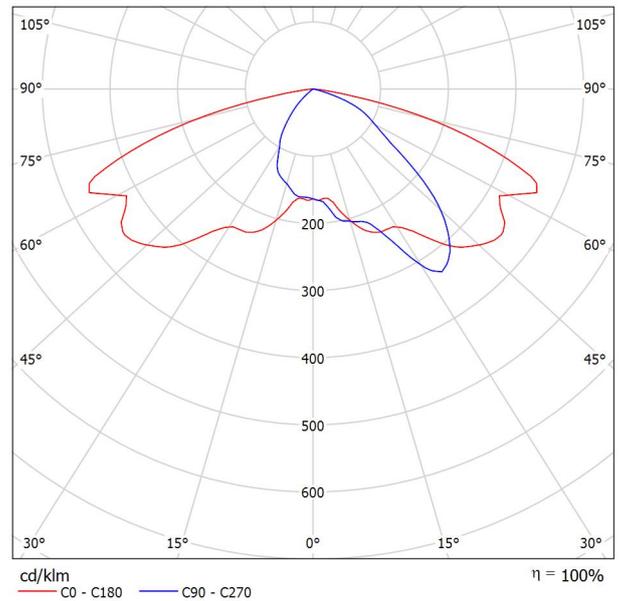
<b>Progetto Piazza della Libertà - Avellino</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
<b>BEGA 9499</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>BEGA 9595</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>BEGA 6841</b>	
Scheda tecnica apparecchio	5
<b>Scena esterna 1</b>	
Lista pezzi lampade	6
Lampade (planimetria)	7
Rendering 3D	8
Rendering colori sfalsati	9
<b>Illuminazione stradale</b>	
Dati di pianificazione	10
Lista pezzi lampade	11
Risultati illuminotecnici	12
Rendering 3D	13
<b>Campi di valutazione</b>	
<b>doppia carreggiata larghezza totale 9 metri</b>	
Panoramica risultati	14
Livelli di grigio (E)	15
Grafica dei valori (E)	16
<b>Osservatore</b>	
<b>Osservatore 1</b>	
Isolinee (L)	17
<b>Osservatore 2</b>	
Isolinee (L)	18

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## BEGA 9499 / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
 CIE Flux Code: 35 73 96 100 100

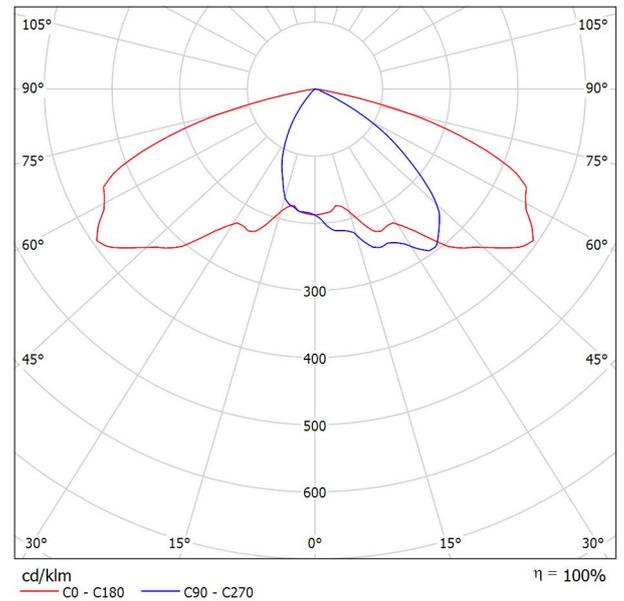
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## BEGA 9595 / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
 CIE Flux Code: 34 72 97 100 100

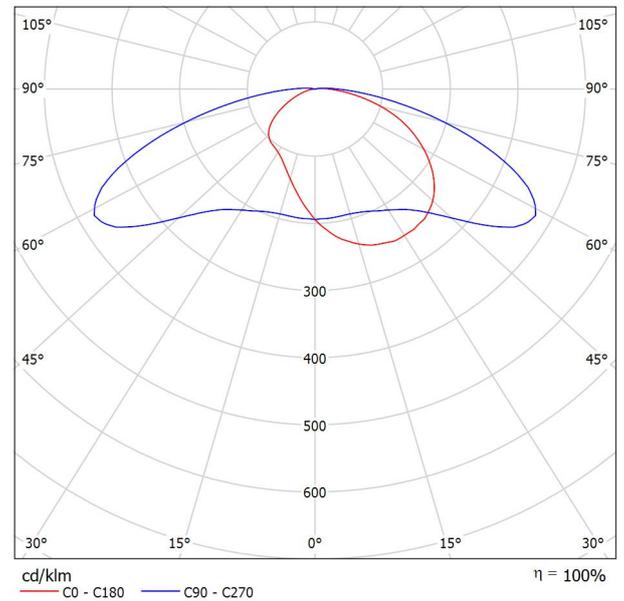
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## BEGA 6841 / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 99  
 CIE Flux Code: 31 64 91 99 100

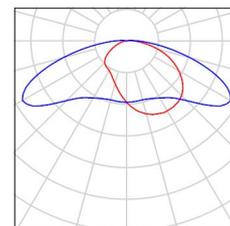
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## Scena esterna 1 / Lista pezzi lampade

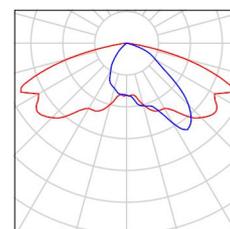
16 Pezzo BEGA 6841  
 Articolo No.:  
 Flusso luminoso (Lampada): 3964 lm  
 Flusso luminoso (Lampadine): 3964 lm  
 Potenza lampade: 58.0 W  
 Classificazione lampade secondo CIE: 99  
 CIE Flux Code: 31 64 91 99 100  
 Dotazione: 1 x LED 52W (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



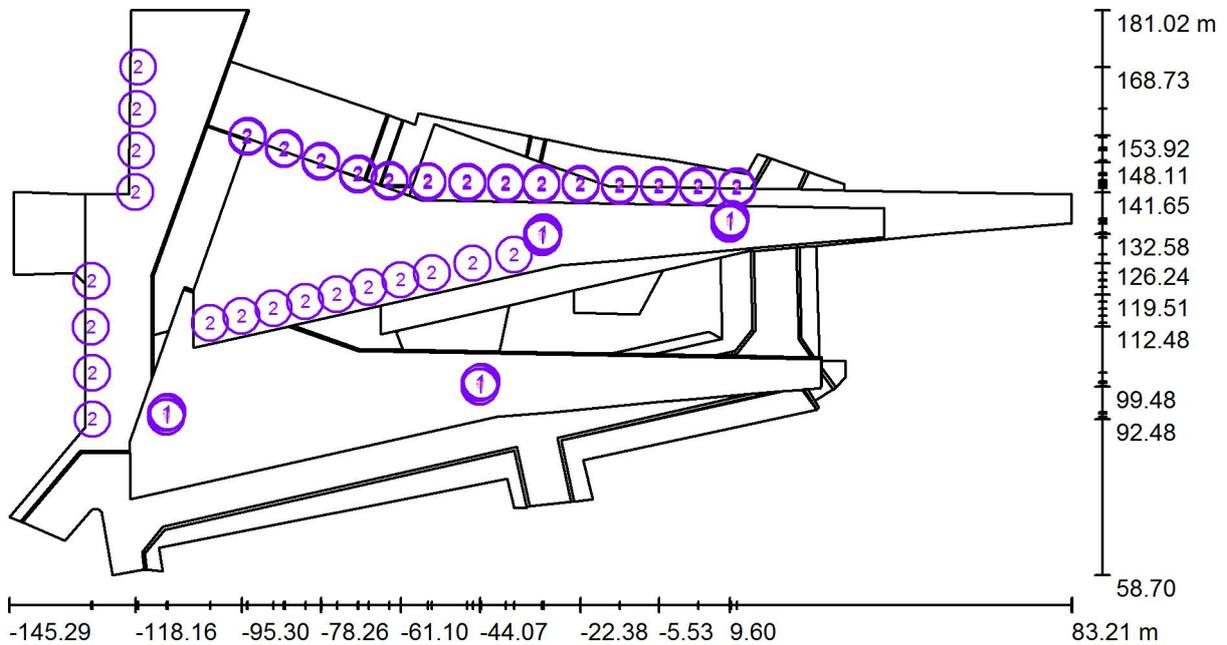
46 Pezzo BEGA 9499  
 Articolo No.:  
 Flusso luminoso (Lampada): 3431 lm  
 Flusso luminoso (Lampadine): 3432 lm  
 Potenza lampade: 45.0 W  
 Classificazione lampade secondo CIE: 100  
 CIE Flux Code: 35 73 96 100 100  
 Dotazione: 1 x LED 38W (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

Scena esterna 1 / Lampade (planimetria)



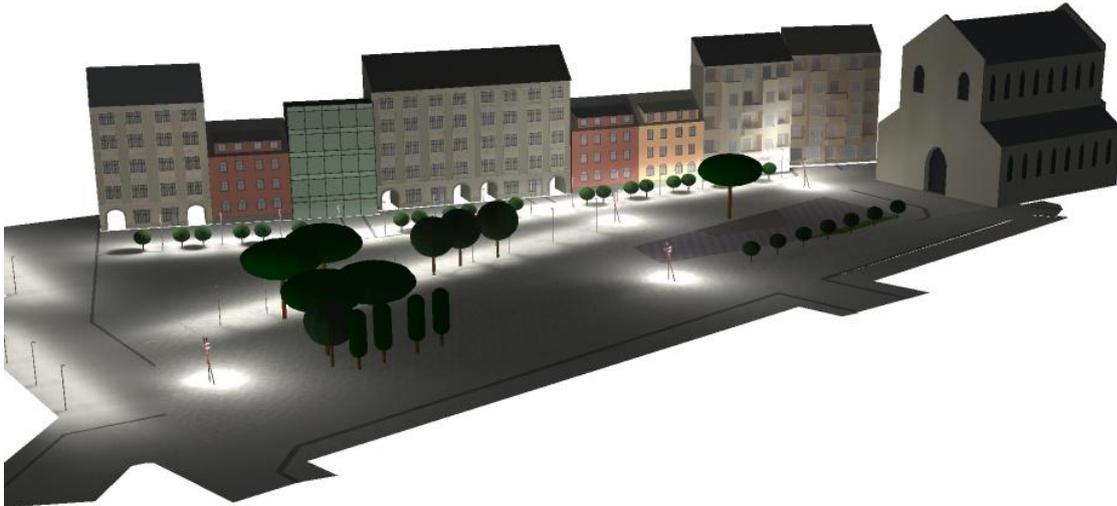
Scala 1 : 1634

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	16	BEGA 6841
2	46	BEGA 9499

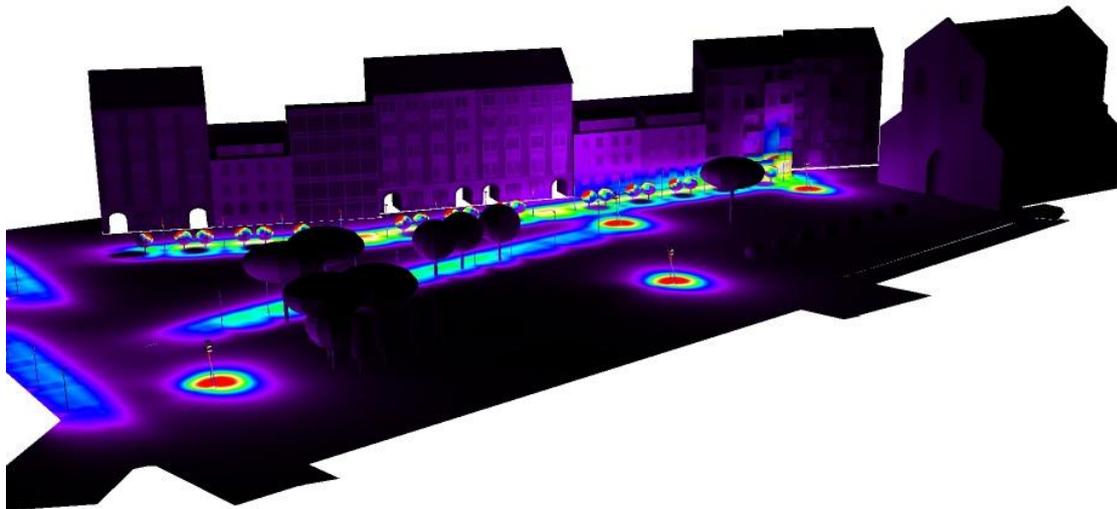
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Scena esterna 1 / Rendering 3D



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Scena esterna 1 / Rendering colori sfalsati



0      12.50      25      37.50      50      62.50      75      87.50      100      lx

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

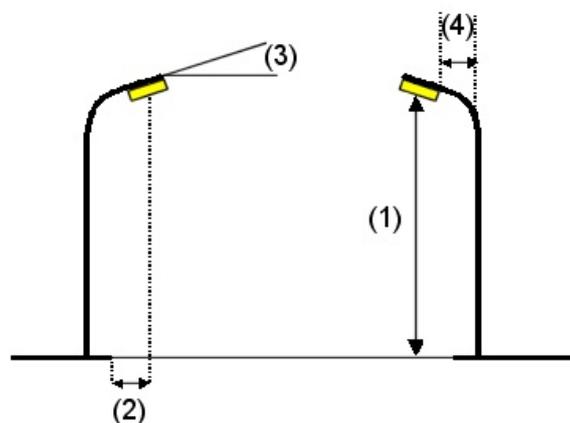
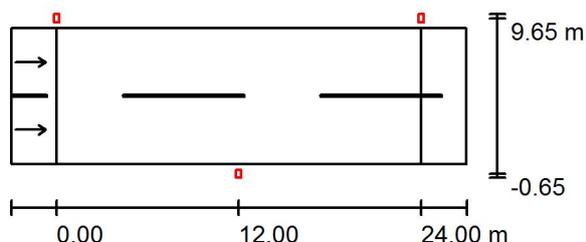
## Illuminazione stradale / Dati di pianificazione

### Profilo strada

doppia carreggiata larghezza totale 9 metri (Larghezza: 9.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.67

### Disposizioni lampade



Lampada:	BEGA 9595
Flusso luminoso (Lampada):	6735 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	6735 lm
Potenza lampade:	88.0 W
Disposizione:	su entrambi i lati, alternati
Distanza pali:	24.000 m
Altezza di montaggio (1):	8.000 m
Altezza fuochi:	7.925 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.650 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa  
 per 70°: 465 cd/klm  
 per 80°: 57 cd/klm  
 per 90°: 0.42 cd/klm

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°. La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G4.

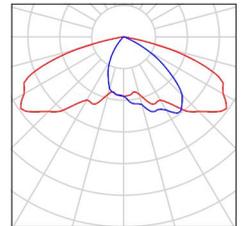
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Illuminazione stradale / Lista pezzi lampade

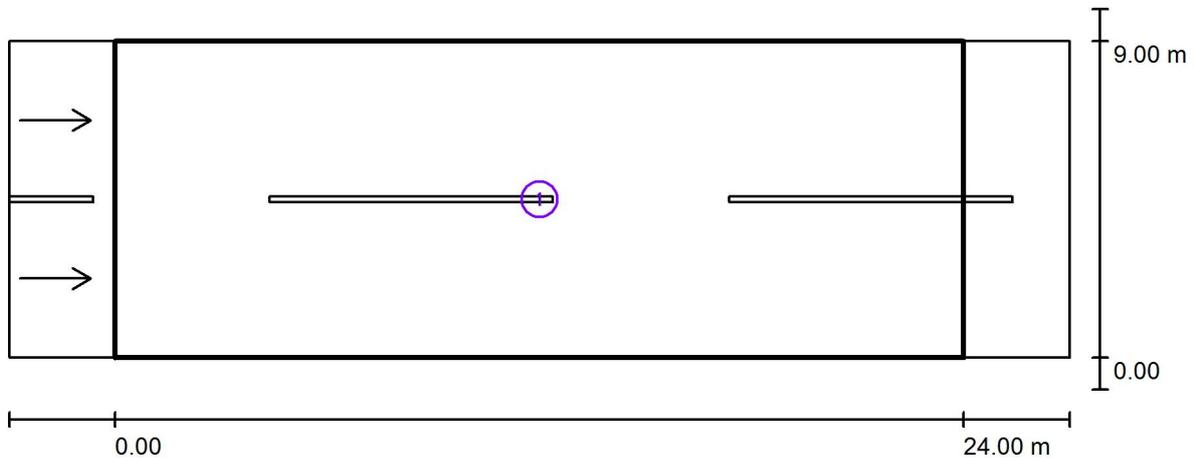
BEGA 9595  
Articolo No.:  
Flusso luminoso (Lampada): 6735 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6735 lm  
Potenza lampade: 88.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 34 72 97 100 100  
Dotazione: 1 x LED 76W (Fattore di correzione  
1.000).

Per un'immagine della  
lampada consultare il  
nostro catalogo  
lampade.



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Illuminazione stradale / Risultati illuminotecnici**



Fattore di manutenzione: 0.67

Scala 1:215

**Lista campo di valutazione**

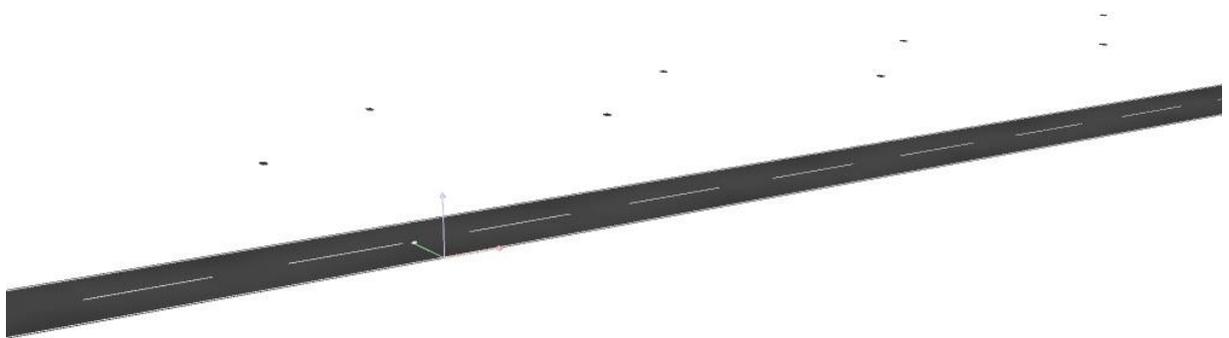
- 1 doppia carreggiata larghezza totale 9 metri  
 Lunghezza: 24.000 m, Larghezza: 9.000 m  
 Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Elementi stradali corrispondenti: doppia carreggiata larghezza totale 9 metri.  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070  
 Classe di illuminazione selezionata: ME4a

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valori reali calcolati:	1.35	0.86	0.88	5	0.60
Valori nominali secondo la classe:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓	✓

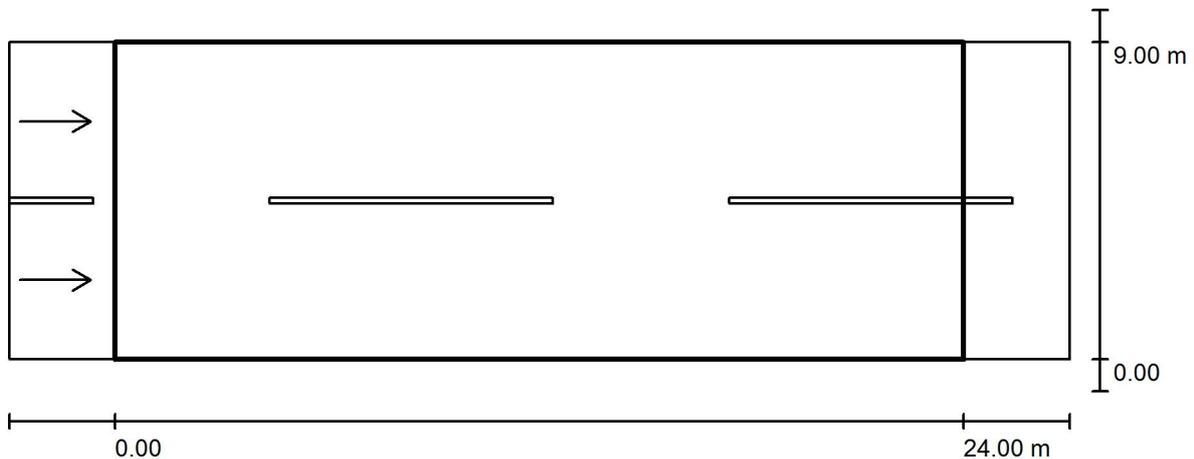
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**illuminazione stradale / Rendering 3D**



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Illuminazione stradale / doppia carreggiata larghezza totale 9 metri / Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.67

Scala 1:215

Reticolo: 10 x 6 Punti

Elementi stradali corrispondenti: doppia carreggiata larghezza totale 9 metri.

Manto stradale: R3, q0: 0.070

Classe di illuminazione selezionata: ME4a

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

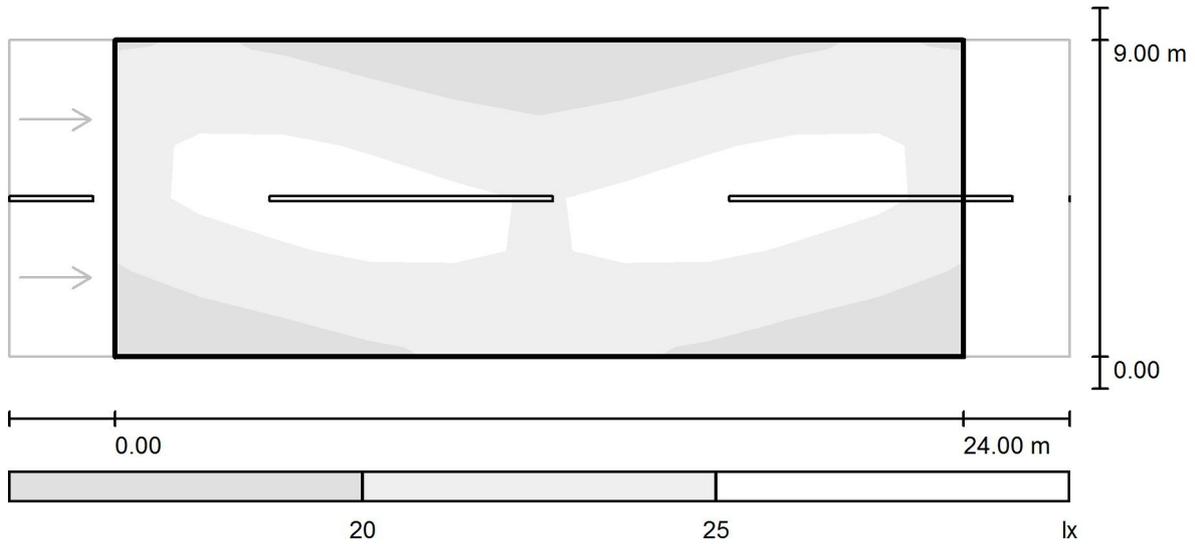
$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
1.35	0.86	0.88	5	0.60
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

**Osservatori corrispondenti (2 Pezzo):**

No.	Osservatore	Posizione [m]	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
1	Osservatore 1	(-60.000, 2.250, 1.500)	1.36	0.87	0.88	5
2	Osservatore 2	(-60.000, 6.750, 1.500)	1.35	0.86	0.88	5

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Illuminazione stradale / doppia carreggiata larghezza totale 9 metri / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 215

Reticolo: 10 x 6 Punti

$E_m$  [lx]  
 23

$E_{min}$  [lx]  
 17

$E_{max}$  [lx]  
 27

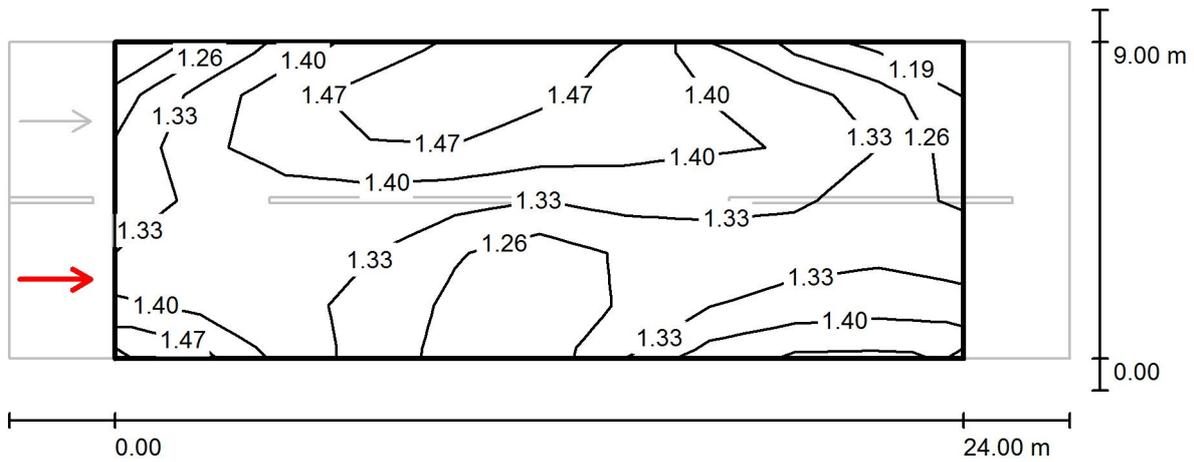
$E_{min} / E_m$   
 0.728

$E_{min} / E_{max}$   
 0.609



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Illuminazione stradale / doppia carreggiata larghezza totale 9 metri / Osservatore 1 /  
 Isolinee (L)**



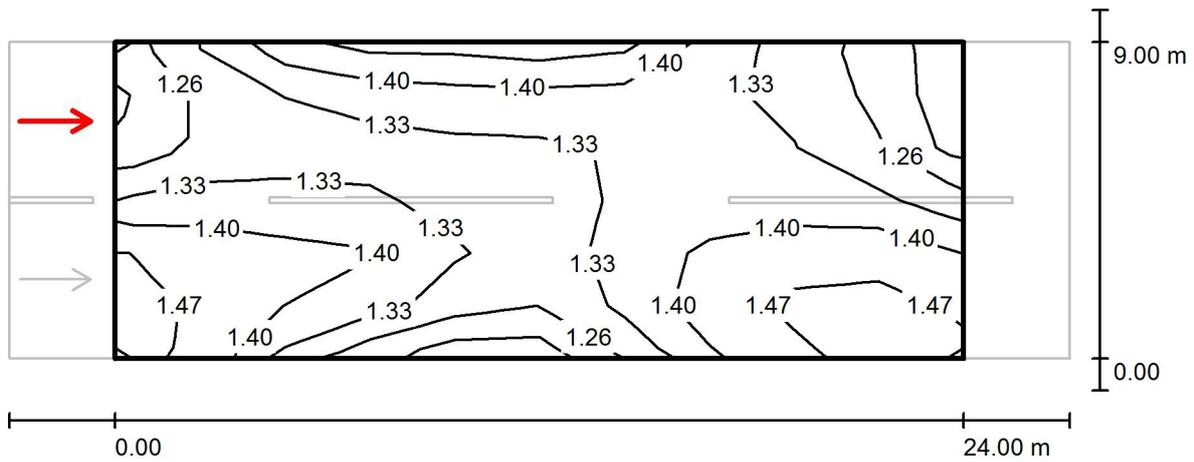
Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 215

Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 2.250 m, 1.500 m)  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.36	0.87	0.88	5
Valori nominali secondo la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Illuminazione stradale / doppia carreggiata larghezza totale 9 metri / Osservatore 2 /  
 Isolinee (L)**



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 215

Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 6.750 m, 1.500 m)  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.35	0.86	0.88	5
Valori nominali secondo la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓