

# COMUNE DI SAN GIULIANO TERME



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU



PNRR - M5C2 - INVESTIMENTO 2.1

PROVINCIA DI PISA

Committente

**COMUNE DI SAN GIULIANO TERME**  
**Settore Tecnico e Governo del Territorio**  
**Servizio Lavori Pubblici**

Via G.B. Niccolini, 25 - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
Tel. 050-819111 - Fax 050-819220

Progetto

Disegno n°

**RIQUALIFICAZIONE DEL PARCO DEI PINI -  
LOTTO 2**  
**CUP: I13D21000580001**

**03**

Descrizione

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

Progettisti:

Ing. Matteo MACHIAVELLI  
Ing. Maria Vittoria MARCHETTI  
Ing. Elenonora SIMONINI  
Ing. Sara PASQUALE  
P.I. Massimo COLI  
Arch. Paolo ANDREONI  
Dott.ssa Alessandra MATTEINI

Il RUP:

Geom. Nicola DAVINI

Note

Scala / Scale

1: --

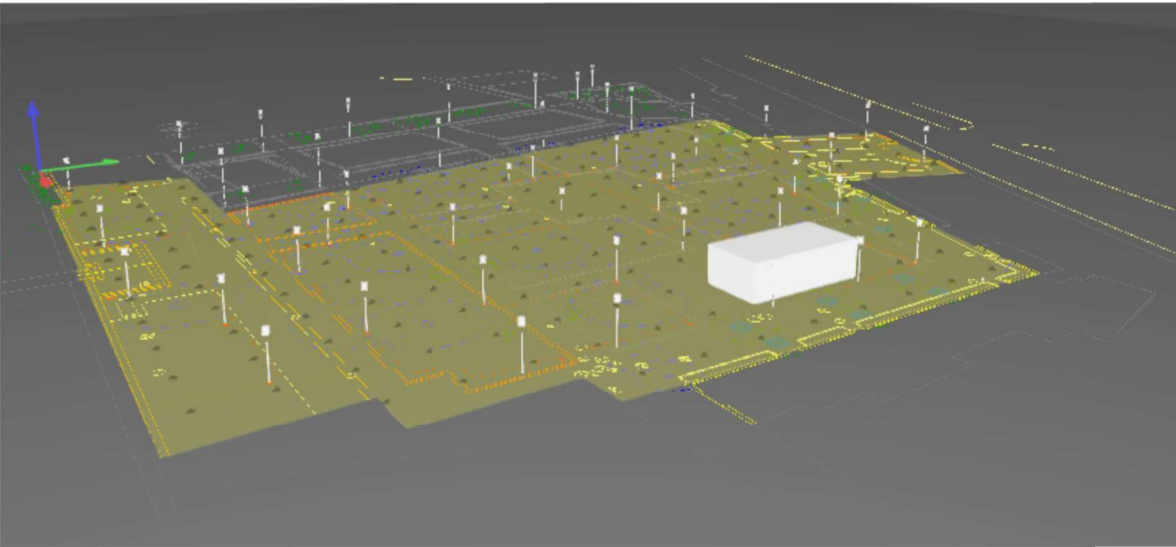
Aggiornamenti

Data

Descrizione

00

GIUGNO 2023



## Realizzazione impianto illuminazione parco dei Pini

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto di illuminazione per il lotto 2 del parco pubblico denominato Parco dei Pini a completamento degli interventi realizzati nel lotto 1 dell'intervento.

Le norme di riferimento sono le seguenti UNI EN 13201 e UNI 11248.

## **Premesse**

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce e delle relative variazioni di intensità.

## Contenuto

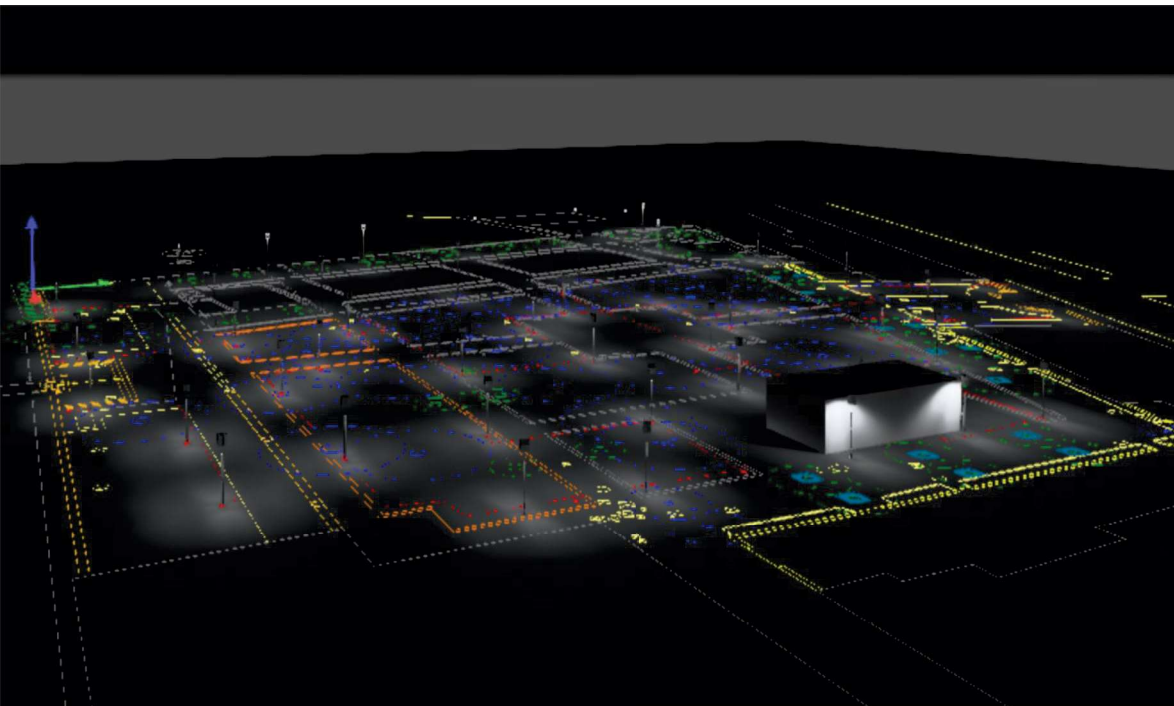
|                   |   |
|-------------------|---|
| Copertina .....   | 1 |
| Premesse .....    | 2 |
| Contenuto .....   | 3 |
| Descrizione ..... | 4 |
| Immagini .....    | 5 |

## Scheda prodotto

|  |   |
|--|---|
| AEC ILLUMINAZIONE SRL - ARYA TP 2Z8 S 3.40-2M (1x L-ARY-2Z8-3000-400-2M-70-25) ..... | 9 |
|--|---|

## Area 1

|   |    |
|---|----|
| Disposizione lampade .....  | 10 |
| Oggetti di calcolo / Scena luce 1 .....                                     | 15 |
| Superficie di calcolo 4 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare ..... | 17 |
| Glossario .....   | 18 |



## Descrizione

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto di illuminazione per il lotto 2 del parco pubblico denominato Parco dei Pini, a completamento degli interventi realizzati nel lotto 1.

La norma UNI EN 13201 prevede per l'applicazione, in aree tipo parchi e giardini, come categoria illuminotecnica di riferimento la classe S. Inoltre, per le zone pedonali, allo scopo di ridurre la criminalità ed eliminare la sensazione di insicurezza, si integra con la categoria illuminotecnica aggiuntiva ES.

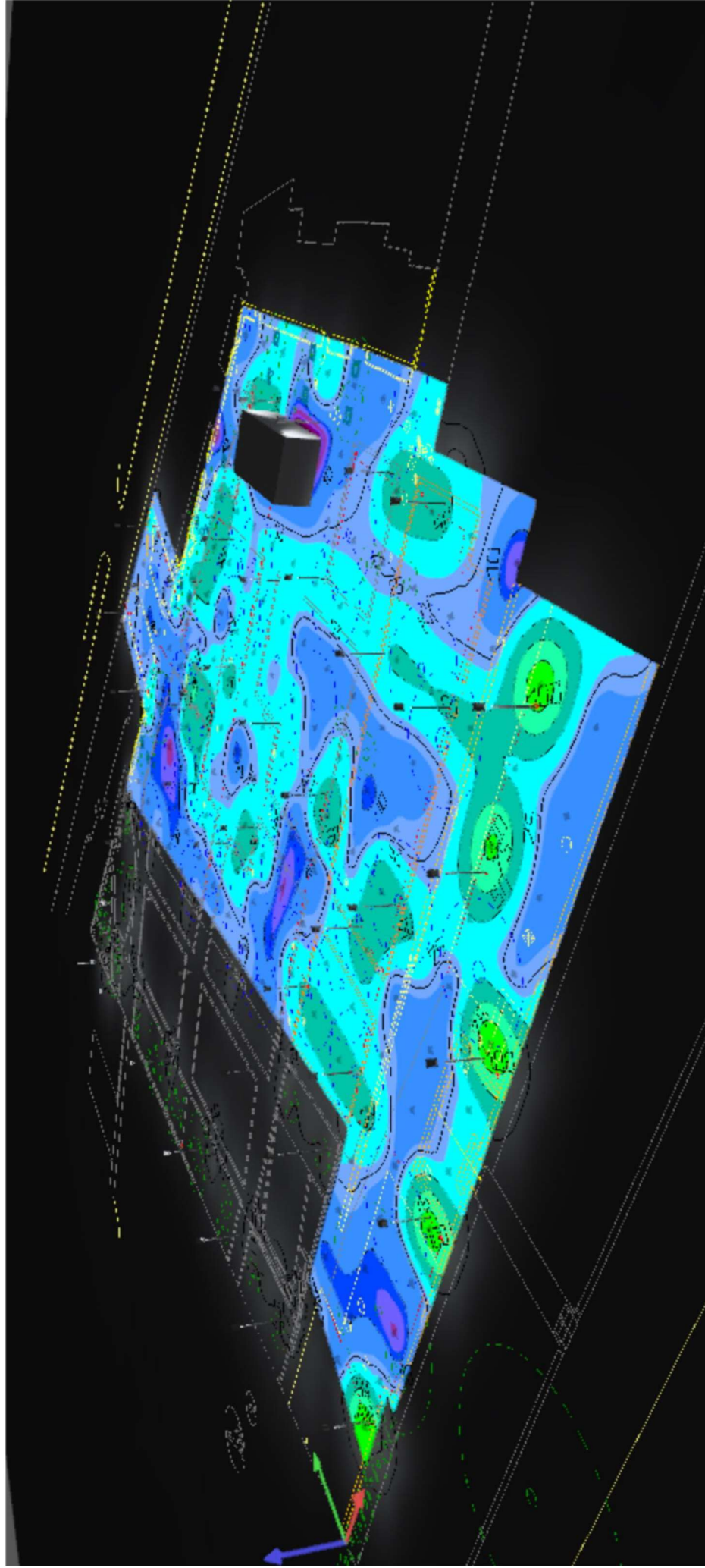
La superficie di calcolo individuata per il calcolo illuminotecnico comprende altresì parte dell'illuminazione realizzata nel lotto 1 (in totale 6 punti luce), al fine di verificare la validità dell'illuminamento sulle zone di confine delle aree interessate.

Valutando la posizione e l'utilizzo del parco, come luogo di aggregazione con presenza di persone anche temporanea e il contenimento del consumo energetico, è stata considerata come riferimento la categoria illuminotecnica S3 (Emedio min 7,5 lx e Emin 1,5 lx) e la categoria complementare ES3 (Esc min 5 lx).

É prevista l'installazione di 33 nuovi punti luce singoli di tipologia LED (4000 K). I 4 punti luce nell'area di ingresso al parco saranno installati su palo di altezza 4.5 m f.t., i restanti a servizio dell'area a verde sono previsti con installazione su palo di altezza 3,5 m f.t.

Realizzazione impianto illuminazione parco dei Pini

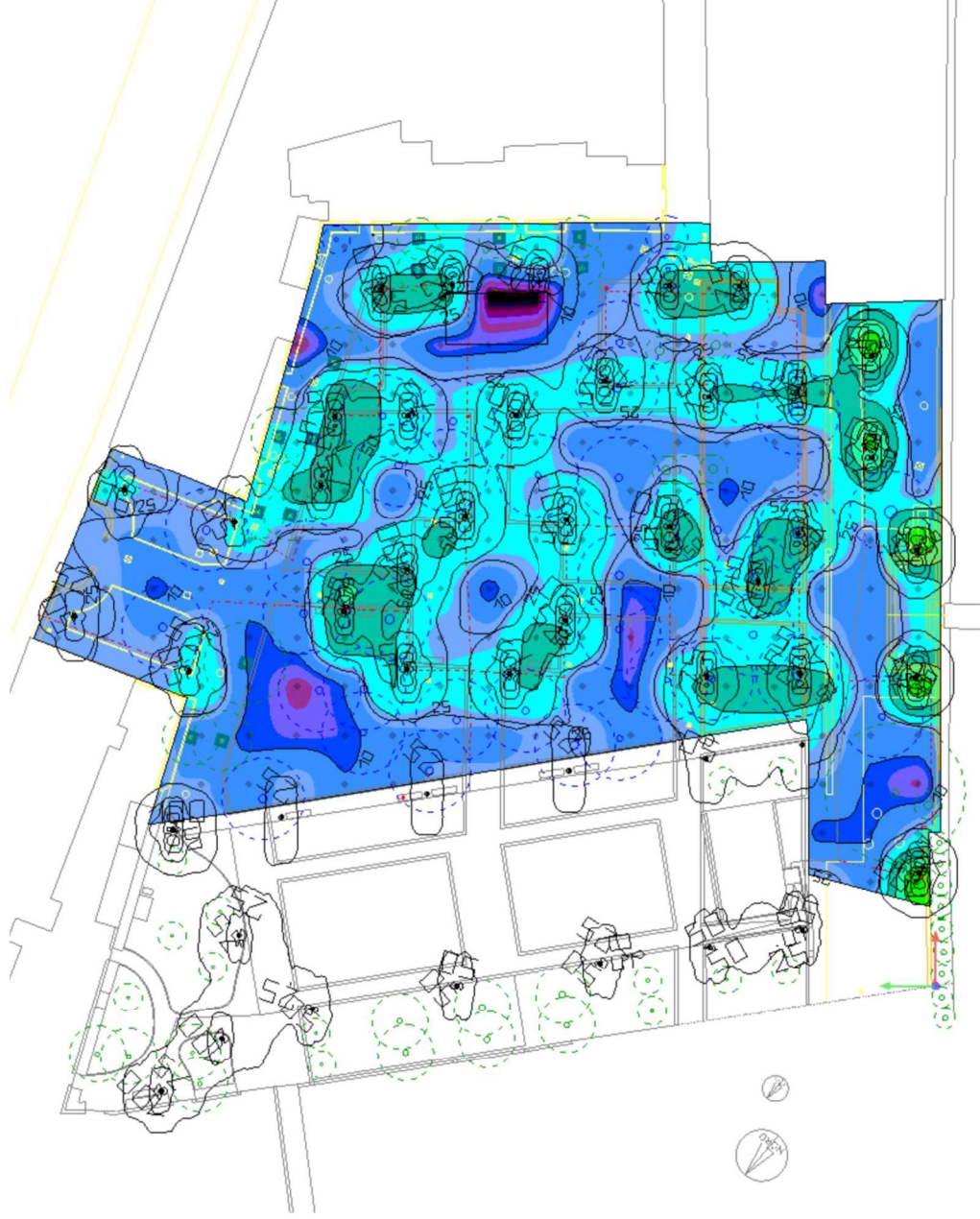
## Immagini





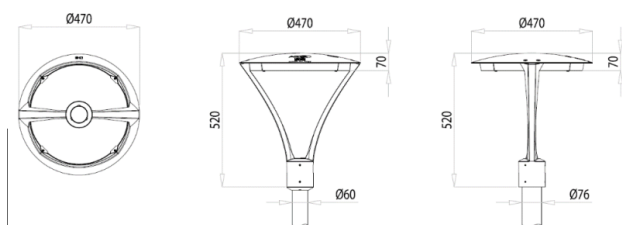
Realizzazione impianto illuminazione parco dei Pini

## Immagini

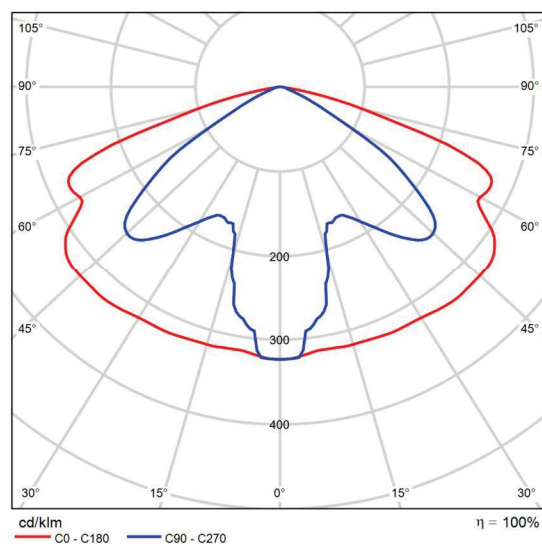


## Scheda tecnica prodotto

AEC ILLUMINAZIONE SRL - ARYA TP 2Z8 S 3.40-2M



|                    |              |
|--------------------|--------------|
| Articolo No.       | 20-187-39_01 |
| P                  | 40.5 W       |
| $\Phi_{Lampadina}$ | 4810 lm      |
| $\Phi_{Lampada}$   | 4810 lm      |
| $\eta$             | 100.00 %     |
| Efficienza         | 118.8 lm/W   |
| CCT                | 3000 K       |
| CRI                | 70           |

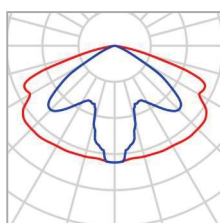


CDL polare



Area 1

## Disposizione lampade



|               |                                |                  |         |
|---------------|--------------------------------|------------------|---------|
| Produttore    | AEC ILLUMINAZIONE SRL          | P                | 40.5 W  |
| Articolo No.  | 20-187-39_01                   | $\Phi_{Lampada}$ | 4810 lm |
| Nome articolo | ARYA TP 2Z8 S 3.40-2M          |                  |         |
| Dotazione     | 1x L-ARY-2Z8-3000-400-2M-70-25 |                  |         |

## Lampade singole

| X        | Y        | Altezza di | MF   | Lampada |
|----------|----------|------------|------|---------|
| 30.009 m | 1.906 m  | 3.500 m    | 0.80 | 1       |
| 42.490 m | 1.798 m  | 3.500 m    | 0.80 | 2       |
| 51.573 m | 6.169 m  | 3.500 m    | 0.80 | 3       |
| 57.912 m | 13.440 m | 3.500 m    | 0.80 | 4       |
| 44.150 m | 13.376 m | 3.500 m    | 0.80 | 5       |
| 30.495 m | 13.207 m | 3.500 m    | 0.80 | 6       |
| 39.543 m | 17.232 m | 3.500 m    | 0.80 | 7       |
| 30.285 m | 22.232 m | 3.520 m    | 0.80 | 8       |
| 57.507 m | 22.029 m | 3.500 m    | 0.80 | 9       |
| 68.235 m | 19.065 m | 3.500 m    | 0.80 | 10      |
| 59.017 m | 32.128 m | 3.500 m    | 0.80 | 11      |
| 45.514 m | 35.799 m | 3.500 m    | 0.80 | 12      |
| 35.687 m | 35.921 m | 3.500 m    | 0.80 | 13      |

Area 1

**Disposizione lampade**

| X        | Y        | Altezza di | MF   | Lampada |
|----------|----------|------------|------|---------|
| 30.449 m | 41.510 m | 3.500 m    | 0.80 | 14      |
| 21.007 m | 35.582 m | 5.520 m    | 0.80 | 15      |
| 18.756 m | 49.549 m | 5.520 m    | 0.80 | 16      |
| 44.848 m | 25.804 m | 3.500 m    | 0.80 | 17      |
| 61.487 m | 6.232 m  | 3.500 m    | 0.80 | 18      |
| 22.187 m | 22.314 m | 5.520 m    | 0.80 | 19      |
| 15.311 m | 74.226 m | 3.420 m    | 0.80 | 20      |
| 36.102 m | 83.839 m | 4.500 m    | 0.80 | 21      |
| 48.416 m | 78.945 m | 4.500 m    | 0.80 | 22      |
| 45.274 m | 68.281 m | 4.500 m    | 0.80 | 23      |
| 48.789 m | 59.871 m | 3.500 m    | 0.80 | 24      |
| 68.029 m | 54.025 m | 3.500 m    | 0.80 | 25      |
| 55.693 m | 51.392 m | 3.500 m    | 0.80 | 26      |
| 36.555 m | 57.635 m | 3.500 m    | 0.80 | 27      |
| 30.931 m | 51.540 m | 3.500 m    | 0.80 | 28      |
| 40.668 m | 51.485 m | 3.500 m    | 0.80 | 29      |
| 45.919 m | 45.838 m | 3.500 m    | 0.80 | 30      |
| 68.483 m | 47.081 m | 3.500 m    | 0.80 | 31      |
| 68.683 m | 38.540 m | 3.500 m    | 0.80 | 32      |
| 55.737 m | 40.915 m | 3.500 m    | 0.80 | 33      |
| 68.250 m | 25.850 m | 3.500 m    | 0.80 | 34      |
| 16.489 m | 63.718 m | 5.520 m    | 0.80 | 35      |
| 30.819 m | 72.681 m | 4.500 m    | 0.80 | 36      |
| 4.988 m  | 67.826 m | 4.000 m    | 0.80 | 37      |
| -5.121 m | 69.491 m | 4.000 m    | 0.80 | 38      |

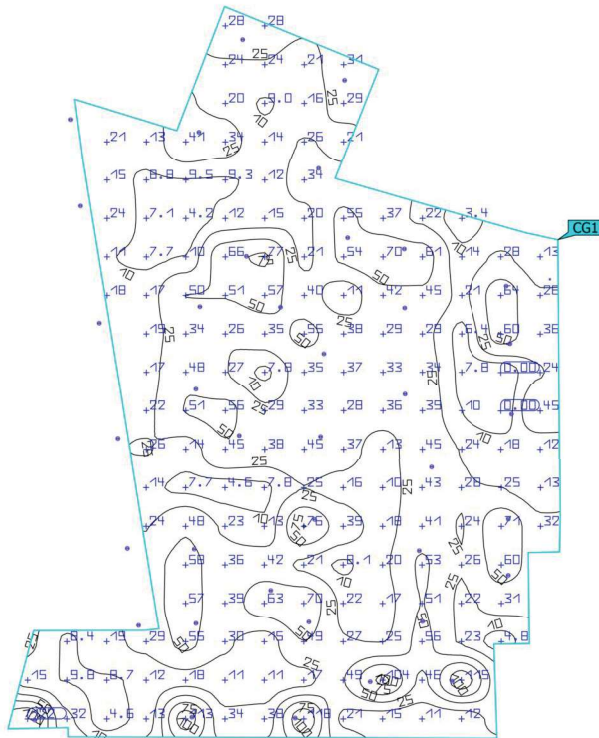
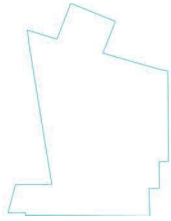
Area 1

**Disposizione lampade**

| X         | Y        | Altezza di | MF   | Lampada |
|-----------|----------|------------|------|---------|
| -10.230 m | 75.396 m | 4.000 m    | 0.80 | 39      |
| -2.287 m  | 60.711 m | 5.000 m    | 0.80 | 40      |
| -0.004 m  | 46.636 m | 5.000 m    | 0.80 | 41      |
| 2.254 m   | 32.560 m | 5.000 m    | 0.80 | 42      |
| 3.799 m   | 21.917 m | 5.000 m    | 0.80 | 43      |
| 5.470 m   | 12.950 m | 5.000 m    | 0.80 | 44      |
| 23.549 m  | 12.964 m | 5.520 m    | 0.80 | 45      |
| 55.637 m  | 58.514 m | 3.500 m    | 0.80 | 47      |
| 11.014 m  | 1.560 m  | 3.500 m    | 0.80 | 48      |

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 4**



| Proprietà   | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $g_1$ | $g_2$ | Indice |
|---|-----------|------------|-----------|-------|-------|--------|
| Superficie di calcolo 4<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: 0.000 m | 30.8 lx   | 0.00 lx    | 122 lx    | 0.00  | 0.00  | CG1    |

Profilo di utilizzo: Aree di transito comuni nei luoghi di lavoro/ posti di lavoro all'aperto, Percorsi, esclusivamente per pedoni

## Glossario

### A

|                         |  |
|-------------------------|--|
| A                       | Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria  |
| Altezza libera          | Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).   |
| Area circostante        | L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo. |
| Area del compito visivo | L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.                               |

### C

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| CCT                         | (ingl. correlated colour temperature) Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza. Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1: colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) 5.300 K |
| Coefficiente di riflessione | Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.  |
| CRI                         | (ingl. colour rendering index) Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995. L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.   |

### E

|            |   |
|------------|---|
| Efficienza | Rapporto tra potenza luminosa irradiata $\Phi$ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W. Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada). |
|------------|---|

## Glossario

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Eta ( $\eta$ )          | (ingl. light output ratio) Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata. Unità: %   |
| <b>F</b>                |   |
| Fattore di diminuzione  | Vedere MF   |
| Fattore di luce diurna  | Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito. Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %   |
| Flusso luminoso         | Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada. Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: $\Phi$   |
| <b>G</b>                |   |
| $g_1$                   | Spesso anche $U_o$ (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/E$ e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.   |
| $g_2$                   | Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/E_{max}$ ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.  |
| <b>I</b>                |   |
| Illuminamento           | Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ( $lm/m^2 = lx$ ). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri. Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E |
| Illuminamento, adattivo | Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.   |

## Glossario

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Illuminamento, orizzontale</b></p>    | <p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da <math>E_h</math>.</p>   |
| <p><b>Illuminamento, perpendicolare</b></p> | <p>Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.</p>   |
| <p><b>Illuminamento, verticale</b></p>      | <p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da <math>E_v</math>.</p>   |
| <p><b>Intensità luminosa</b></p>            | <p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso <math>\Phi</math> che viene emesso in un determinato angolo solido <math>\Omega</math>. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI. Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p> |
| <p><b>L</b></p>                             |   |
| <p><b>LENI</b></p>                          | <p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193 Unità: kWh/m<sup>2</sup> anno</p>  |
| <p><b>LLMF</b></p>                          | <p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).</p>  |
| <p><b>LMF</b></p>                           | <p>(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>  |
| <p><b>LSF</b></p>                           | <p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).</p>   |
| <p><b>Luminanza</b></p>                     | <p>Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire. Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m<sup>2</sup> Simbolo usato nelle formule: L</p>  |



## Glossario

### M

|    |  |
|----|--|
| MF | (ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ . |
|----|--|

---

### O

|                 |   |
|-----------------|---|
| Osservatore UGR | Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente). |
|-----------------|---|

---

### P

|   |   |
|---|---|
| P | (ingl. power) Assorbimento elettrico Unità: watt Abbreviazione: W |
|---|---|

---

### R

|     |   |
|-----|---|
| RMF | (ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia). |
|-----|---|

---

### S

|                  |  |
|------------------|--|
| Superficie utile | Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale. |
|------------------|--|

---

|   |   |
|---|---|
| Superficie utile per fattori di luce diurna | Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna. |
|---|---|

---

## Glossario

### U

UGR (max)

(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.

---

### Z

Zona di sfondo

Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.

---

Zona margine

Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.

---