



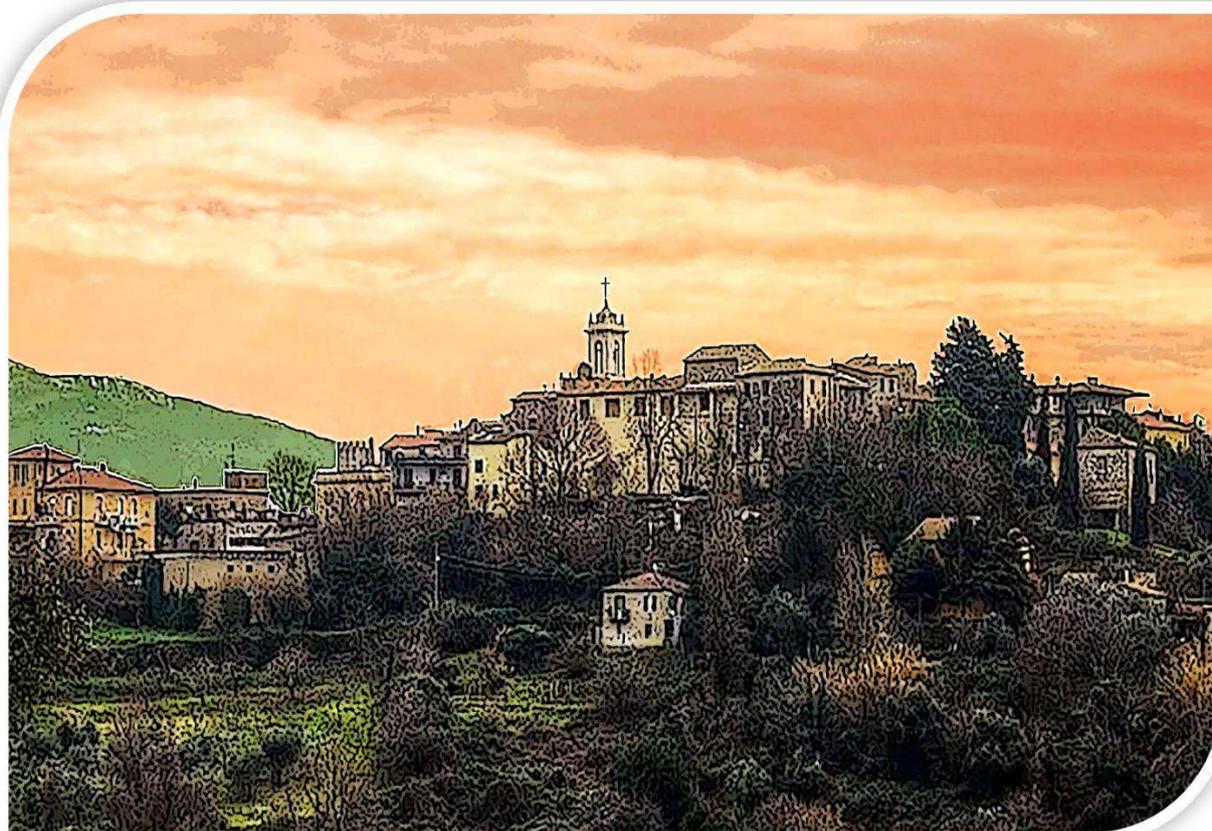
Comune di **MONTEBUONO**

VIA DEL MUNICIPIO, 1 - 02040 - MONTEBUONO (RI)

TEL: 0765-607631 - FAX: 0765-607131

**LAVORI DI  
EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

(Legge 160/2019 Art. 1 commi da 29 a 37 e Decreto Capo Dipartimento  
per gli Affari interni e territoriali del Ministero dell'Interno del 14/01/2020)



**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

**2. RELAZIONE TECNICA**

il progettista:



## **INDICE**

<b>1. OGGETTO DEI LAVORI</b>	<b>3</b>
<b>2. PRINCIPALI NORME LEGGI E REGOLAMENTI INERENTI IL PROGETTO</b>	<b>4</b>
<b>3. PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA</b>	<b>5</b>
<b>3.1 CLASSIFICAZIONE STRADE E ATTRIBUZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE</b>	<b>5</b>
<b>3.2 PROGETTI ILLUMINOTECNICI E VERIFICHE DEI RISULTATI</b>	<b>6</b>
<b>4. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE DELL'INTERVENTO</b>	<b>13</b>
<b>4.1 EMISSIONI DI INQUINANTI E GAS AD EFFETTO SERRA</b>	<b>13</b>
<b>4.2 SICUREZZA FOTOBIOLOGICA (PER L'UOMO) DEGLI APPARECCHI LED DI PROGETTO</b>	<b>13</b>

## 1. OGGETTO DEI LAVORI

Il Comune di Montebuono con questo progetto intende efficientare con tecnologia Led, migliorare ai fini della sicurezza stradale e completare l'illuminazione pubblica di alcune zone del proprio territorio; in particolare l'impianto di via del Municipio, di località Sant'Andrea e un bivio stradale in località Fianello.

Attualmente gli apparecchi attivi relativi a questa parte di impianto di illuminazione pubblica comunale sono complessivamente costituiti da n° 6 armature stradali con lampada HG 250 W, n° 6 piattini con lampada HG 125 W, n° 1 lanterna con lampada HG 125 W e n° 2 armature stradali con lampada SAP 70 W per un consumo annuo complessivo (4.300 ore di accensione e considerati i 25 W di consumo dell'alimentatore per lampada HG 250, e i 17 W di consumo degli alimentatori per lampada HG 125 e SAP 70) pari a:

$$(6 \cdot 275W + 7 \cdot 142W + 2 \cdot 87W) \cdot 4.300h/anno = \mathbf{12.117 \text{ kWh/anno}}$$
 (15 apparecchi)

Con l'intervento di progetto l'illuminazione pubblica verrà estesa a ulteriori 500 metri circa di strade e complessivamente verranno installati i seguenti apparecchi LED: n° 1 da 19W, n° 10 da  $\approx 23$  W, n° 10 da  $\approx 31$  W, n° 2 da 39 W, n° 4 da 42 W e n° 2 da 52 W; considerando sempre 4.300 ore/anno di funzionamento metà delle quali (dopo la mezzanotte) con dimmerazione della potenza al 70% è atteso un consumo di:

$$(19W + 10 \cdot 23W + 10 \cdot 31W + 2 \cdot 39W + 4 \cdot 42W + 2 \cdot 52 W) \cdot 0,85 \cdot 4.300h/anno = \\ = \mathbf{3.322 \text{ kWh}}$$
 (29 apparecchi)

L'intervento quindi, malgrado il quasi raddoppio degli apparecchi e della lunghezza delle strade illuminate, consentirà un ragguardevole risparmio energetico realizzando contemporaneamente un livello di illuminazione tale da incrementare di molto la sicurezza sia per gli utenti delle strade che per i residenti nonché la conformità dell'impianto alla L.R. n° 23/00 (*riduzione inquinamento luminoso e risparmio energetico*).

Da ultimo occorre precisare che 9 dei 29 nuovi apparecchi LED non verranno in questo progetto computati in termini di costi in quanto la loro sostituzione era già prevista nell'ambito di un progetto già appaltato.

## **2. PRINCIPALI NORME, LEGGI E REGOLAMENTI INERENTI IL PROGETTO**

**L. n°186/68** - *Disposizioni concernenti la produzione di apparecchiature, materiali, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.*

**DPR n° 495/92** - *Regolamento al nuovo codice della strada.*

**D.Lgs n° 81/08 (e s.m.i.)** - *Attuazione legge n°123 del 03/ 08/ 07 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro).*

**DM 27/09/2017** - *Criteri ambientali minimi per ...acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli per ...led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica.*

**L.R. n° 23/00** - *Norme per la riduzione e prevenzione dell'inquinamento luminoso.*

**R.R. n° 8/05** - *Regolamento Attuativo della L.R. 23/2000.*

**CEI 11-17 V1 (2011)** - *Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo.*

**CEI 23-44 V3 (2016)** - *Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.*

**CEI 64-8 V4 (2017)** - *Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.*

**UNI 11630 (2016)** - *Luce e Illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico.*

**UNI 11248 (2016)** - *Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.*

**UNI EN 13201-2-3-4-5 (2016)** - *Illuminazione stradale.*

**UNI EN 40** - *Pali per Illuminazione Pubblica.*

### 3. PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

#### 3.1 CLASSIFICAZIONE STRADE E ATTRIBUZIONE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Un impianto di illuminazione pubblica deve garantire le condizioni di visibilità per la sicurezza di tutti i possibili fruitori (automobilisti, motociclisti, ciclisti, pedoni), integrarsi con il contesto urbano e consentire una riduzione dell’impatto economico, energetico e ambientale.

Primo passo di un progetto di illuminazione stradale è l’attribuzione di corrette categorie illuminotecniche di progetto alle diverse aree da illuminare secondo le prescrizioni delle norme applicabili, in questo caso la UNI 11248-16 (Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche).

Detta norma, pone in diretta correlazione classificazioni stradali e “categorie illuminotecniche d’ingresso per l’analisi dei rischi” a partire dalle quali, seguendo un percorso anch’esso delineato dalla UNI 11248-16, si perviene alle “classificazioni illuminotecniche di progetto” e alle eventuali ulteriori “classificazioni illuminotecniche di esercizio”.

Qui sotto è riprodotto il “prospetto 1” della UNI 11248/16 per la parte riguardante le strade di tipo F, che sono quelle con cui in questo progetto abbiamo a che fare:

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	

La UNI 11248-16 assume quali valori dei parametri di influenza per la definizione della categoria illuminotecnica “di ingresso per l’analisi dei rischi” quelli associati al “maggiore rischio” ragion per cui dalla categoria di ingresso si perviene a quella di progetto in modo esclusivamente sottrattivo e la categoria di progetto può essere quindi solo inferiore o, al massimo, pari a quella d’ingresso:

PRINCIPALI PARAMETRI DI INFLUENZA CONSIDERATI DALLA <b>UNI 11248/2016</b> NELLA DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI:								
PARAMETRI DI INFLUENZA	TIPO DI STRADA							
	A1	A2	B	C	D	E	F	Fbis
COMPLESSITÀ DEL CAMPO VISIVO	ELEVATA						ELEVATA	
ZONE DI CONFLITTO			COSPICUE					
RISCHIO DI AGGRESSIONE							ALTO	
LIVELLO LUMINOSO DELL'AMBIENTE			ALTO					
FLUSSO DI TRAFFICO	ELEVATO							

Nel nostro caso, tutti gli ambiti stradali di progetto risultano avere Categoria illuminotecnica di ingresso (confermata come categoria illuminotecnica di progetto) C4/P2.

### 3.2 PROGETTI ILLUMINOTECNICI E VERIFICHE DEI RISULTATI

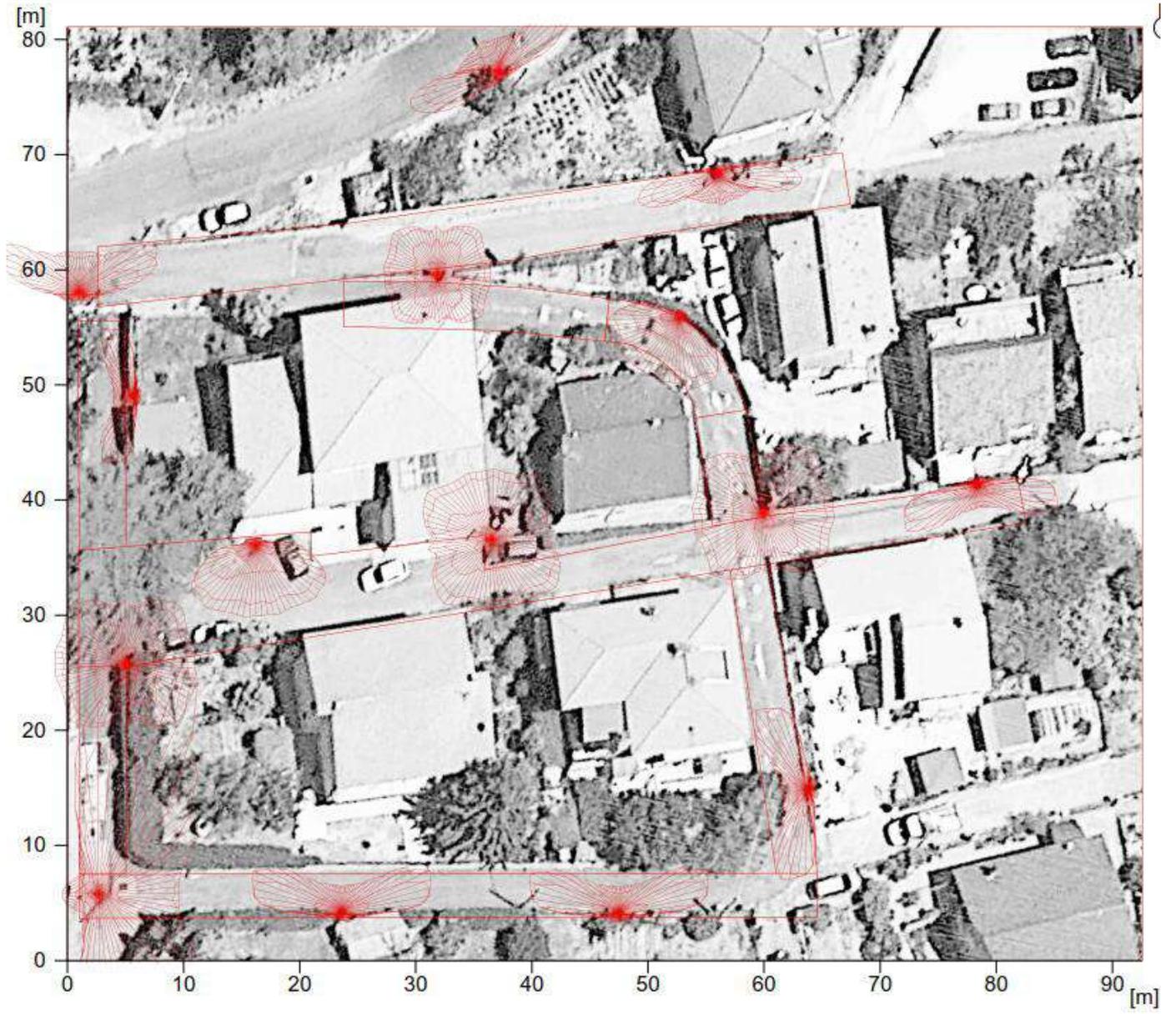
#### VIA DEL MUNICIPIO:

##### Dati prodotti:

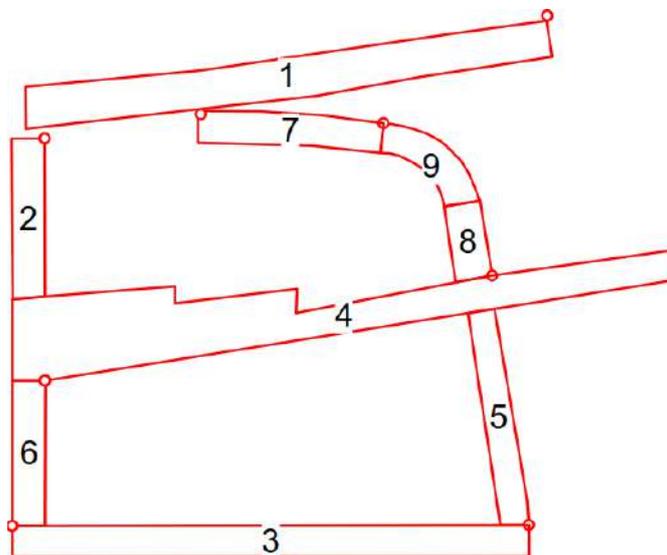
##### Tipo Num. Marca

		<b>AEC ILLUMINAZIONE SRL</b>	
3	1	Codice	: ITALO 1 0F3 STW 4.7-2M
		Nome punto luce	: ITALO 1 0F3 STW 4.7-2M
		Sorgenti	: 1 x L-IT1-0F3-4000-700-2M-70-25 52 W / 6530 lm
12	2	Codice	: ITALO 1 0F2H1 SV 4.5-2M
		Nome punto luce	: ITALO 1 0F2H1 SV 4.5-2M
		Sorgenti	: 1 x L-IT1-0F2H1-4000-525-2M-70-25 30.5 W / 3690 lm
13	4	Codice	: ECORAYS TP 0R2C1 S 4.7-2M
		Nome punto luce	: ECORAYS TP 0R2C1 S 4.7-2M
		Sorgenti	: 1 x L-ER-0R2C1-4000-700-2M 42 W / 4420 lm
16	2	Codice	: ECORAYS TP 0R2C1 S05 4.7-1M
		Nome punto luce	: ECORAYS TP 0R2C1 S05 4.7-1M
		Sorgenti	: 1 x L-ER-0R2C1-4000-700-1M 22.5 W / 2280 lm
18	5	Codice	: ECORAYS TP 0R2C1 STU-M 4.7-1M
		Nome punto luce	: ECORAYS TP 0R2C1 STU-M 4.7-1M
		Sorgenti	: 1 x L-ER-0R2C1-4000-700-1M 22.5 W / 2210 lm
		<b>Ghisamestieri</b>	
17	1	Codice	: _A1J_525mA_4K_Ot3B
		Nome punto luce	: Kit Refitting A1J_525mA_4K_Ot3B
		Sorgenti	: 1 x Kit Refitting A1J_525mA_4K_Ot3B 19 W / 3030.91 lm

# Pianta

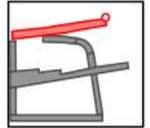


## SUPERFICI DI MISURA

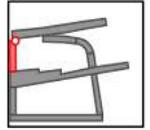


**Superfici di misura****M 1.1**

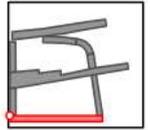
	Illuminamento		Area di calcolo: 65.28m x 5.97m (94 x 9 Punti), Altezza = 0.00m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
C4	11.1 lx >= 10.0 lx	4.57 lx	0.41 >= 0.40	0.17

**M 1.2**

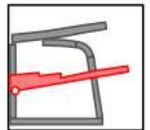
	Illuminamento		Area di calcolo: 20.05m x 4.1m (37 x 8 Punti), Altezza = 0.00m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
P2	10.7 lx >= 10.0 lx	5.91 lx >= 2.00 lx	0.55	0.30

**M 1.3**

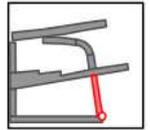
	Illuminamento		Area di calcolo: 63.5m x 3.8m (125 x 7 Punti), Altezza = 3.67m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
P2	10.8 lx >= 10.0 lx	2.66 lx >= 2.00 lx	0.25	0.08

**M 1.4**

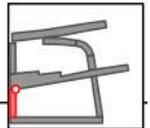
	Illuminamento		Area di calcolo: 16.1m x 81.5m (33 x 167 Punti), Altezza = 2.44m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
P2	11.1 lx >= 10.0 lx	4.00 lx >= 2.00 lx	0.36	0.15

**M 1.5**

	Illuminamento		Area di calcolo: 27.06m x 5.73m (40 x 8 Punti), Altezza = 2.45m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
P2	10.1 lx >= 10.0 lx	4.52 lx >= 2.00 lx	0.45	0.20

**M 1.6**

	Illuminamento		Area di calcolo: 18.02m x 4.13m (33 x 8 Punti), Altezza = 2.41m	
--	---------------	--	---	--



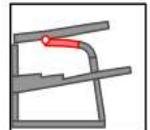

---

 Studio Tecnico ing. Maurizio Cresta

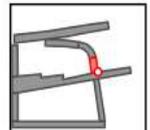
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
P2	12.2 lx >= 10.0 lx	5.86 lx >= 2.00 lx	0.48	0.23

**M 1.7**

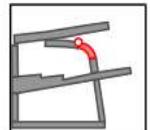
	Illuminamento		Area di calcolo: 22.91m x 4.42m (41 x 8 Punti), Altezza = 0.09m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
P2	11.4 lx >= 10.0 lx	5.92 lx >= 2.00 lx	0.52	0.22

**M 1.8**

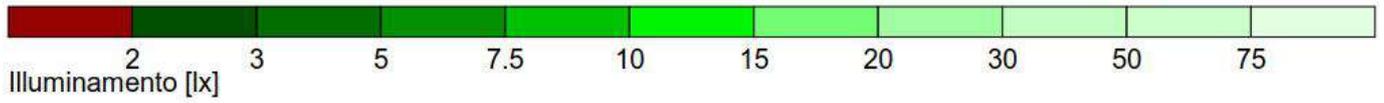
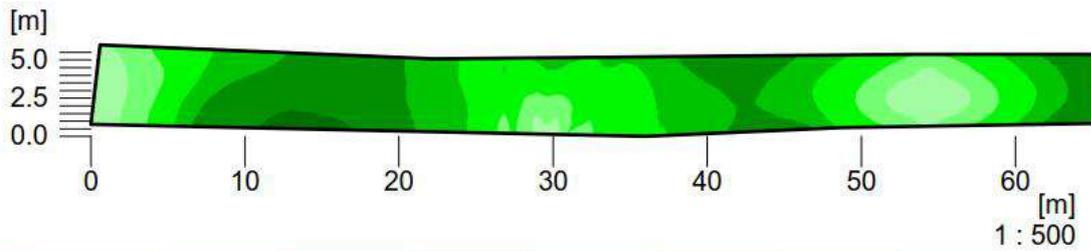
	Illuminamento		Area di calcolo: 9.5m x 4.57m (16 x 8 Punti), Altezza = 2.03m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
P2	12.5 lx >= 10.0 lx	8.38 lx >= 2.00 lx	0.67	0.34

**M 1.9**

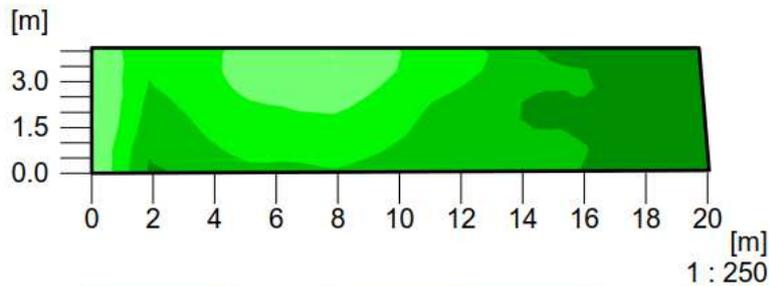
	Illuminamento		Area di calcolo: 12.75m x 9.61m (31 x 23 Punti), Altezza = 1.93m	
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
P2	12.1 lx >= 10.0 lx	7.75 lx >= 2.00 lx	0.64	0.39



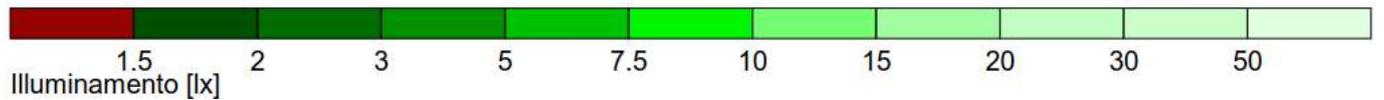
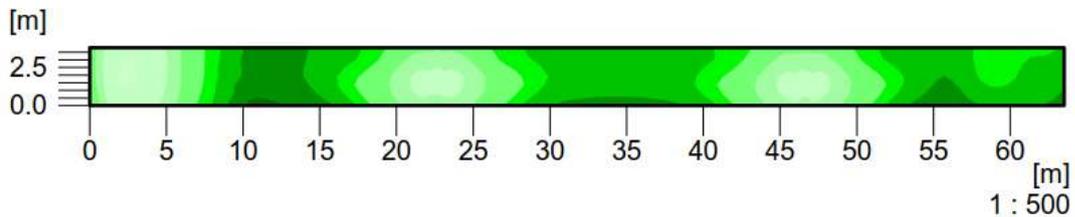
### Falsi Colori, Superficie di misurazione 1.1 (E)



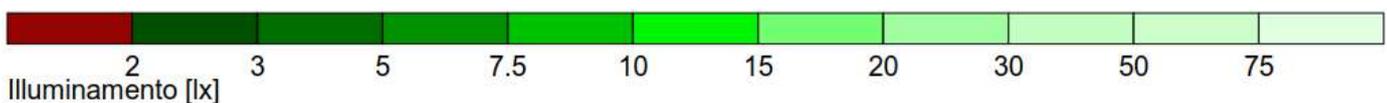
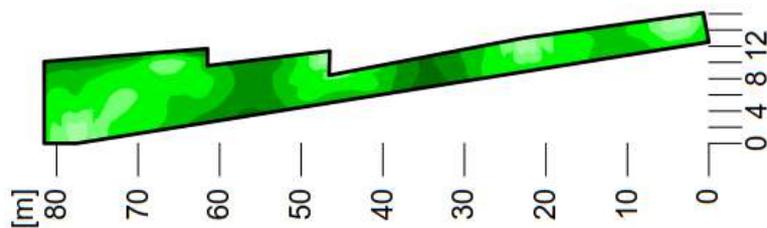
### Falsi Colori, Superficie di misurazione 1.2 (E)



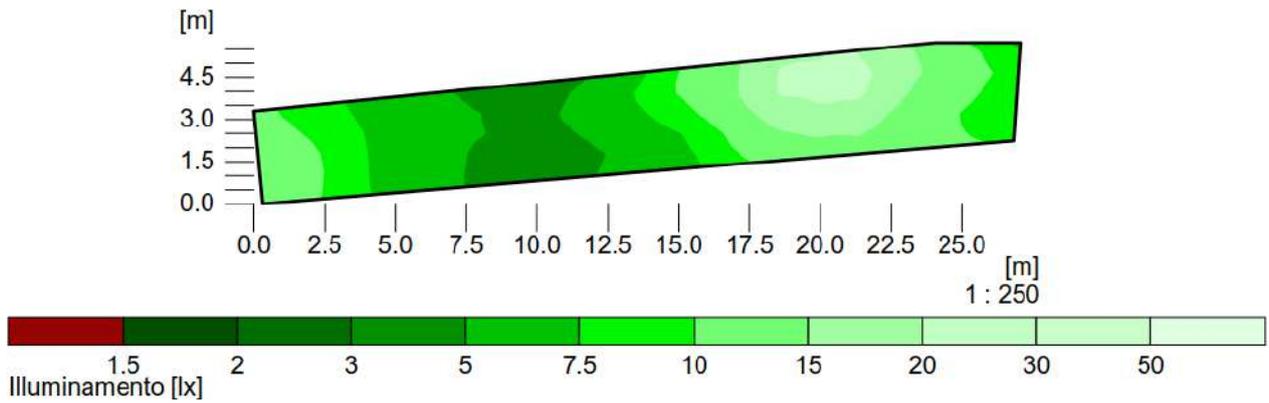
### Falsi Colori, Superficie di misurazione 1.3 (E)



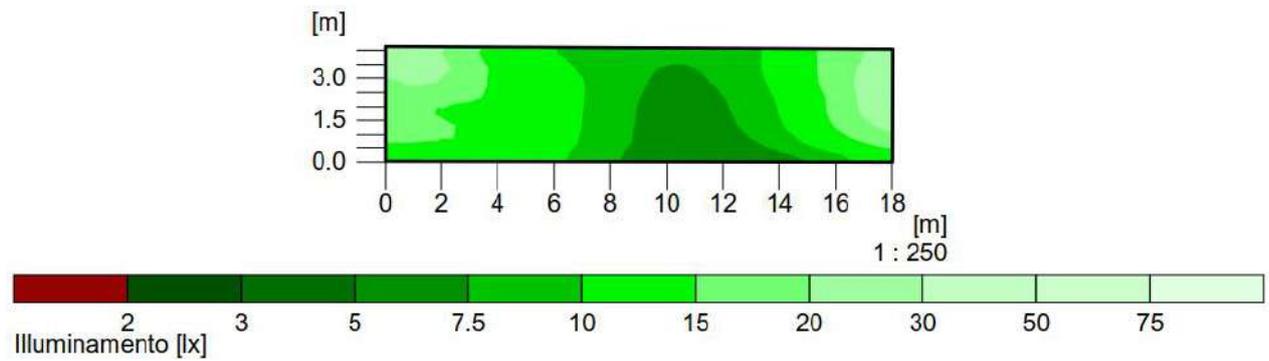
### Falsi Colori, Superficie di misurazione 1.4 (E)



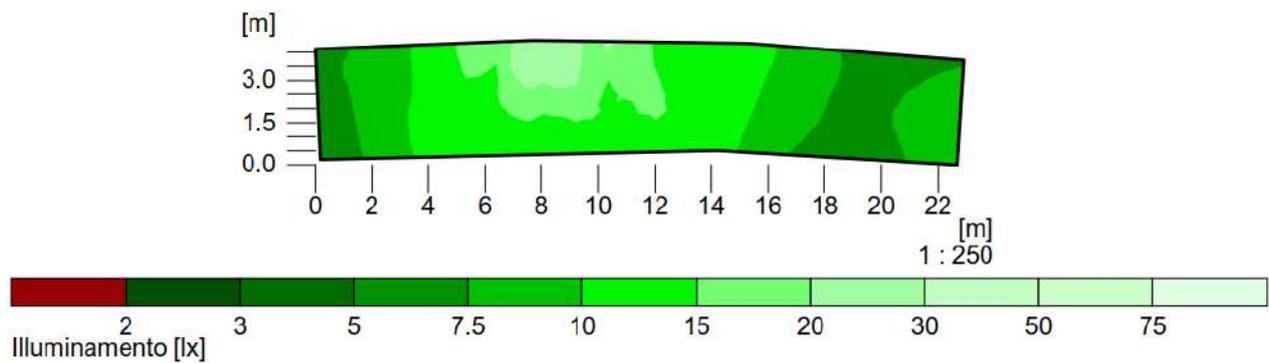
### Falsi Colori, Superficie di misurazione 1.5 (E)



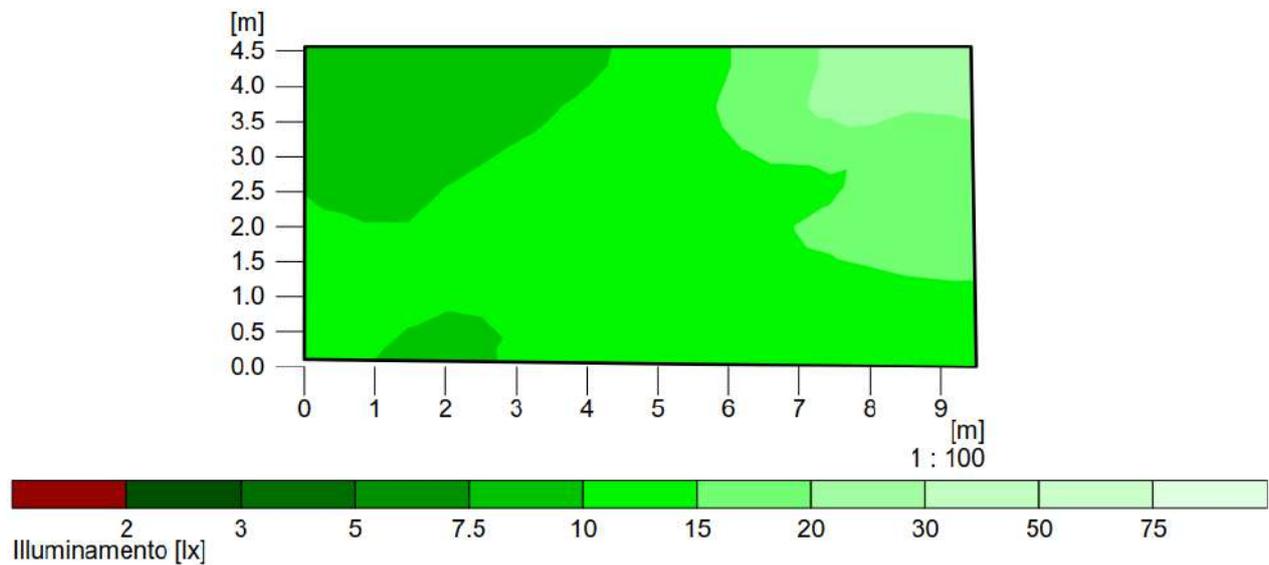
### Falsi Colori, Superficie di misurazione 1.6 (E)



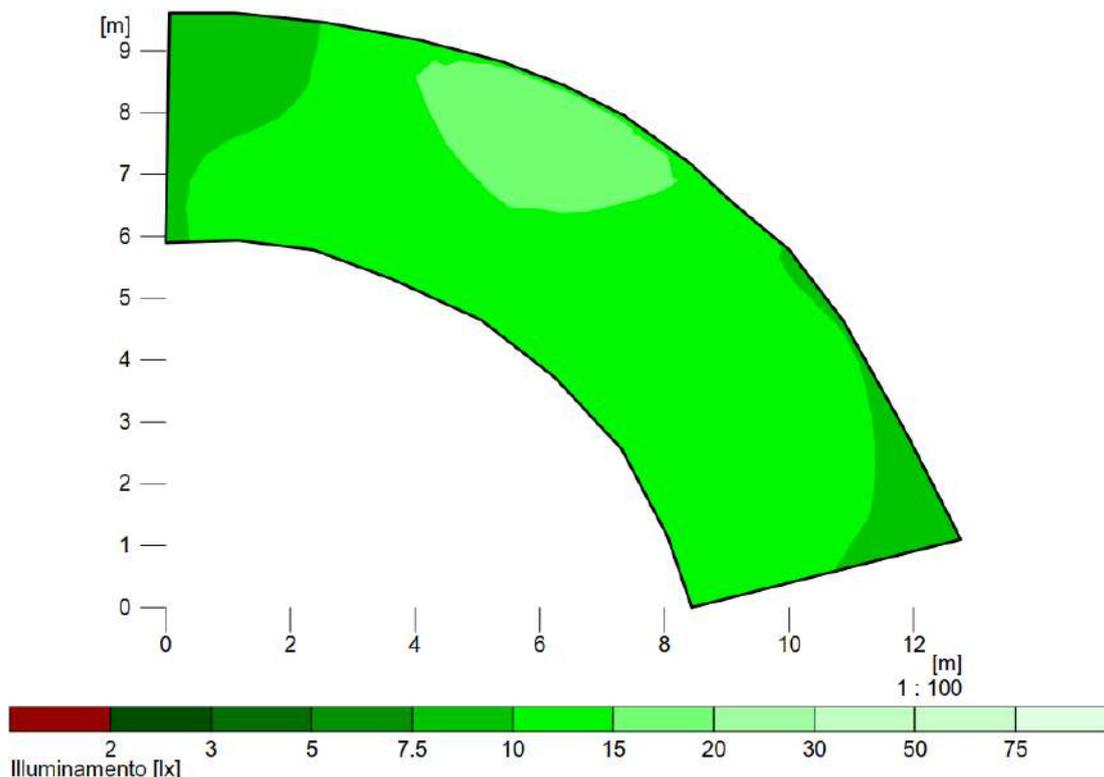
### Falsi Colori, Superficie di misurazione 1.7 (E)



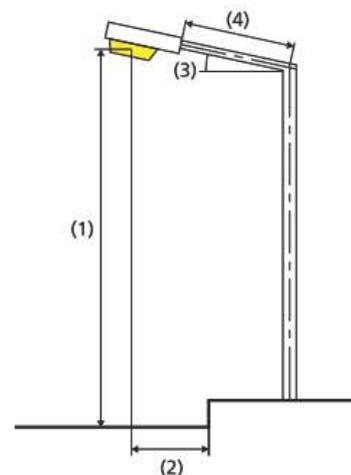
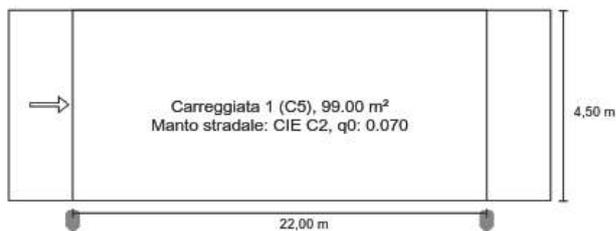
### Falsi Colori, Superficie di misurazione 1.8 (E)



## Falsi Colori, Superficie di misurazione 1.9 (E)



## LOC. SANT'ANDREA:



Risultati per i campi di valutazione  
Fattore di diminuzione: 0.90

Carreggiata 1 (C5)

Em [lx]	Uo	TI [%]
≥ 7.50	≥ 0.40	
✓ 12.33	✓ 0.45	* 12

\* Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.019 W/lxm <sup>2</sup>
Densità di consumo energetico	
Disposizione: Q-DROME 2W6 STA 4.30-2M (85.9 kWh/anno)	0.9 kWh/m <sup>2</sup> anno

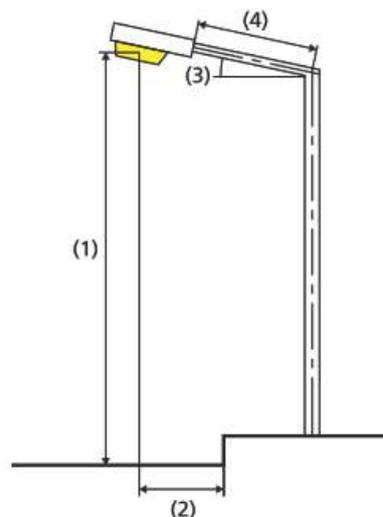
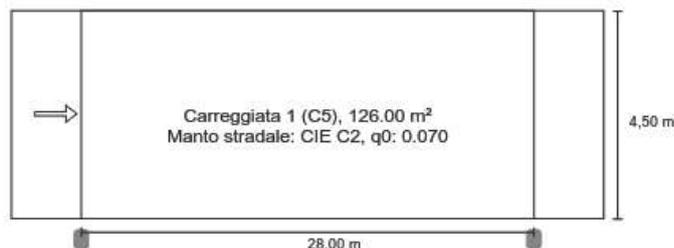
Lampadina:	1xL-QDR-2W6-4000-300-2M-70-25
Flusso luminoso (lampada):	3239.95 lm
Flusso luminoso (lampadina):	3240.00 lm
Ore di esercizio	
2150 h:	100.0 %, 23.5 W
2150 h:	70.0 %, 16.5 W
W/km:	1057.5
Disposizione:	su un lato sotto
Distanza pali:	22.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	0.000 m
Altezza fuochi (1):	4.500 m
Sporgenza punto luce (2):	-0.500 m

ULR: -1.00  
 ULOR: 0.00  
 Valori massimi dell'intensità luminosa  
 a 70° e oltre 453 cd/klm \*  
 a 80° e oltre 118 cd/klm \*  
 a 90° e oltre 0.00 cd/klm \*  
 Classe intensità luminose: G\*2

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

\* I valori di intensità luminosa in [cd/klm] per il calcolo della classe di intensità luminosa, si riferiscono al flusso di emissione dell'apparecchio secondo la norma EN 13201:2015.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.5



#### Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.90

#### Carreggiata 1 (C5)

Em [lx] ≥ 7.50	Uo ≥ 0.40	TI [%]
✓ 11.37	✓ 0.44	* 12

\* Informazione, non fa parte della valutazione

#### Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp) 0.022 W/lxm<sup>2</sup>  
 Densità di consumo energetico  
 Disposizione: Q-DROME 2W6 STA 4.40-2M (113.3 kWh/anno) 0.9 kWh/m<sup>2</sup> anno

Lampadina: 1xL-QDR-2W6-4000-400-2M-70-25  
 Flusso luminoso (lampada): 4189.94 lm  
 Flusso luminoso (lampadina): 4190.00 lm  
 Ore di esercizio  
 2150 h: 100.0 %, 31.0 W  
 2150 h: 70.0 %, 21.7 W  
 W/km: 1116.0  
 Disposizione: su un lato sotto  
 Distanza pali: 28.000 m  
 Inclinazione braccio (3): 0.0°  
 Lunghezza braccio (4): 0.000 m  
 Altezza fuochi (1): 5.500 m  
 Sporgenza punto luce (2): -0.500 m

ULR: -1.00  
 ULOR: 0.00  
 Valori massimi dell'intensità luminosa  
 a 70° e oltre 453 cd/klm \*  
 a 80° e oltre 118 cd/klm \*  
 a 90° e oltre 0.00 cd/klm \*  
 Classe intensità luminose: G\*2

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

\* I valori di intensità luminosa in [cd/klm] per il calcolo della classe di intensità luminosa, si riferiscono al flusso di emissione dell'apparecchio secondo la norma EN 13201:2015.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.4

## **4. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE DELL'INTERVENTO**

### **4.1 EMISSIONI DI INQUINANTI E GAS AD EFFETTO SERRA**

Uno dei maggiori vantaggi ambientali derivanti dalla realizzazione del presente progetto, oltre all'importante azzeramento dell'inquinamento ambientale derivante dalla pericolosa presenza di mercurio nelle attuali lampade a scarica, è legato alla riduzione di emissione di sostanze inquinanti e ad effetto serra, direttamente connesso al risparmio energetico conseguito.

Come calcolato al Capitolo 1, con l'intervento si otterrà un risparmio annuo di 8.795 kWh/anno che consentirà di evitare la combustione di 1.64 Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP) che servirebbero per produrre con centrali termoelettriche e distribuire fino all'utilizzatore in bassa tensione una equivalente quantità di energia elettrica, quindi evitando l'immissione ogni anno in ambiente (dati ISPRA) di:

- ⇒ 4 tonnellate di CO<sub>2</sub>;
- ⇒ 3,5 kg di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- ⇒ 1 kg di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>);
- ⇒ 0,6 kg di Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM);
- ⇒ 0,06 kg di PM<sub>10</sub>.

### **4.2 SICUREZZA FOTOBIOLOGICA (PER L'UOMO) DEGLI APPARECCHI LED DI PROGETTO**

Tutte le sorgenti luminose utilizzate saranno certificate in categoria "rischio assente" dal punto di vista fotobiologico.

I Led sono l'unica sorgente luminosa che non emette radiazioni dannose per l'uomo né nel campo dell'ultravioletto, né dell'infrarosso (al contrario delle altre); inoltre, anche in termini di influenza sul ciclo circadiano umano, le quantità di radiazione luminosa nel campo del blu delle sorgenti utilizzate sono ben lontane dal poter anche solo ipoteticamente produrre effetti.

A tal proposito sotto è riportato il calcolo del fattore di effetto circadiano effettuato per un apparecchio Led a 4000K:

## Calcolo del Fattore di Effetto Circadiano $a_{cv} = \sum X_e(\lambda) \cdot C(\lambda) / \sum X_e(\lambda) \cdot V(\lambda)$

Marca e Modello Apparecchio: IT 1 STU-M 4,5 - 2M 4000K CRI  $\geq 70$

Le colonne gialle riportano i valori delle curve di ponderazione circadiana  $C(\lambda)$  e fotonica  $V(\lambda)$ .

Inserire nelle colonne bianche  $X_e(\lambda)$  i valori radiometrici dello spettro di emissione per step di 5 nm tra i 380 e i 780 nm.

Nelle colonne azzurre apparirà il prodotto dei valori inseriti per i corrispondenti fattori di ponderazione  $C(\lambda)$  e  $V(\lambda)$ .

Qui è calcolato il valore di  $a_{cv}$ : se  $\leq 60$  l'effetto è praticamente nullo:  $a_{cv} = 0,47$  ok

$\lambda$	$C(\lambda)$	$V(\lambda)$	$X_e(\lambda)$	$X_e(\lambda) \cdot C(\lambda)$	$X_e(\lambda) \cdot V(\lambda)$	$\lambda$	$C(\lambda)$	$V(\lambda)$	$X_e(\lambda)$	$X_e(\lambda) \cdot C(\lambda)$	$X_e(\lambda) \cdot V(\lambda)$
380	0,00200	0,00004	0,0098	0,00002	0,00000	585	0,00105	0,81630	0,9919	0,00104	0,80969
385	0,00475	0,00006	0,0119	0,00006	0,00000	590	0,00000	0,75700	0,9779	0,00000	0,74027
390	0,01220	0,00012	0,0025	0,00003	0,00000	595	0,00000	0,69490	0,9641	0,00000	0,66995
395	0,02790	0,00022	0,0125	0,00035	0,00000	600	0,00000	0,63100	0,9402	0,00000	0,59327
400	0,06300	0,00040	0,0088	0,00055	0,00000	605	0,00000	0,56680	0,9070	0,00000	0,51409
405	0,13370	0,00064	0,0159	0,00213	0,00001	610	0,00000	0,50300	0,8617	0,00000	0,43344
410	0,23520	0,00121	0,0198	0,00466	0,00002	615	0,00000	0,44120	0,8111	0,00000	0,35786
415	0,35605	0,00218	0,0510	0,01816	0,00011	620	0,00000	0,38100	0,7570	0,00000	0,28842
420	0,48600	0,00400	0,1061	0,05156	0,00042	625	0,00000	0,32100	0,7014	0,00000	0,22515
425	0,61395	0,00730	0,2376	0,14587	0,00173	630	0,00000	0,26500	0,6415	0,00000	0,17000
430	0,73520	0,01160	0,4151	0,30518	0,00482	635	0,00000	0,21700	0,5866	0,00000	0,12729
435	0,84790	0,01684	0,6351	0,53850	0,01070	640	0,00000	0,17500	0,5264	0,00000	0,09212
440	0,94900	0,02300	0,8836	0,83854	0,02032	645	0,00000	0,13820	0,4709	0,00000	0,06508
445	0,98325	0,02980	0,9930	0,97637	0,02959	650	0,00000	0,10700	0,4197	0,00000	0,04491
450	0,99680	0,03800	0,8353	0,83263	0,03174	655	0,00000	0,08160	0,3751	0,00000	0,03061
455	0,99700	0,04800	0,5325	0,53090	0,02556	660	0,00000	0,06100	0,3314	0,00000	0,02022
460	0,99400	0,06000	0,3474	0,34532	0,02084	665	0,00000	0,04458	0,2905	0,00000	0,01295
465	0,98580	0,07390	0,2403	0,23689	0,01776	670	0,00000	0,03200	0,2564	0,00000	0,00820
470	0,96980	0,09098	0,1721	0,16690	0,01566	675	0,00000	0,02320	0,2229	0,00000	0,00517
475	0,94405	0,11260	0,1333	0,12584	0,01501	680	0,00000	0,01700	0,1953	0,00000	0,00332
480	0,90700	0,13902	0,1205	0,10929	0,01675	685	0,00000	0,01192	0,1667	0,00000	0,00199
485	0,85280	0,16930	0,1298	0,11069	0,02198	690	0,00000	0,00821	0,1464	0,00000	0,00120
490	0,79200	0,20802	0,1592	0,12609	0,03312	695	0,00000	0,00572	0,1277	0,00000	0,00073
495	0,72655	0,25860	0,2156	0,15664	0,05575	700	0,00000	0,00410	0,1113	0,00000	0,00046
500	0,65800	0,32300	0,2848	0,18740	0,09199	705	0,00000	0,00293	0,0967	0,00000	0,00028
505	0,58785	0,40730	0,3628	0,21327	0,14777	710	0,00000	0,00209	0,0819	0,00000	0,00017
510	0,51720	0,50300	0,4381	0,22659	0,22036	715	0,00000	0,00148	0,0718	0,00000	0,00011
515	0,44715	0,60820	0,5086	0,22742	0,30933	720	0,00000	0,00105	0,0618	0,00000	0,00006
520	0,37800	0,71000	0,5736	0,21682	0,40726	725	0,00000	0,00074	0,0528	0,00000	0,00004
525	0,31245	0,79320	0,6240	0,19497	0,49496	730	0,00000	0,00052	0,0438	0,00000	0,00002
530	0,25020	0,86200	0,6705	0,16776	0,57797	735	0,00000	0,00036	0,0422	0,00000	0,00002
535	0,19305	0,91485	0,7049	0,13608	0,64488	740	0,00000	0,00025	0,0336	0,00000	0,00001
540	0,14200	0,95400	0,7442	0,10568	0,70997	745	0,00000	0,00017	0,0297	0,00000	0,00001
545	0,10295	0,98030	0,7794	0,08024	0,76405	750	0,00000	0,00012	0,0257	0,00000	0,00000
550	0,07500	0,99495	0,8168	0,06126	0,81268	755	0,00000	0,00009	0,0223	0,00000	0,00000
555	0,05545	1,00000	0,8567	0,04750	0,85670	760	0,00000	0,00006	0,0206	0,00000	0,00000
560	0,04000	0,99500	0,8857	0,03543	0,88127	765	0,00000	0,00004	0,0218	0,00000	0,00000
565	0,02745	0,97860	0,9188	0,02522	0,89914	770	0,00000	0,00003	0,0144	0,00000	0,00000
570	0,01780	0,95200	0,9484	0,01688	0,90288	775	0,00000	0,00002	0,0120	0,00000	0,00000
575	0,01130	0,91540	0,9662	0,01092	0,88446	780	0,00000	0,00002	0,0134	0,00000	0,00000
580	0,00700	0,87000	0,9862	0,00690	0,85799	<b><math>\Sigma</math></b>				<b>7,585</b>	<b>16,003</b>

il progettista:

