

COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE

Provincia di Pisa

EFFICIENTAMENTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE - ANNO 2021 (cod.21.07)

- PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO -

rev. n.	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
0	21/07/2021	Emissione	Ing. I. F. Rossi	Ing. F. Pisano	Ing. F. Pisano

Relazione tecnica
impianti di pubblica illuminazione

elaborato

ele **D1** es

commessa	codice file	revisione	data	N. documenti	scala principale
21-043	21-043_ele01es-r0.doc	0	21/07/2021	09	-

archimede
s.r.l. servizi di ingegneria

Viale Puccini, 311/C S. Anna - 55100 LUCCA
tel. e fax: +39 0583 583460
info@archimedeingegneria.com
www.archimedeingegneria.com



Il progettista

Ing. Francesco Pisano

Il Committente

Comune di Santa Maria a Monte

INDICE

1	PREMESSE	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	4
3.1	Via Tavolaia	4
3.2	Via Capanne.....	4
3.3	Via Cappelletto	4
3.4	Via S. Michele	5
3.5	Via Sassa al Sole.....	6
4	ASPETTI ILLUMINOTECNICI	6
4.1	Risultati illuminotecnici.....	7
5	DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE DI DISTRIBUZIONE.....	7
6	IMPIANTO DI TERRA.....	7
7	SISTEMA DI TELEGESTIONE	8
7.1	Architettura del sistema	8
8	CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER LA PUBBLICA ILLUMINAZIONE (FORNITURA E PROGETTAZIONE) ...	9
8.1	4.1.3.6 -Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED	9
8.2	4.1.3.7 - Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED	9
8.3	4.1.3.11 Informazioni sui moduli LED.....	10
8.4	4.1.3.14 Garanzia	11
8.5	4.2.3.2 Apparecchi per illuminazione stradale.....	11
8.6	4.2.3.8 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione.....	11
8.7	4.2.3.11 Sistema di regolazione del flusso luminoso.....	11
9	RISPETTO DELLA LEGGE REGIONALE TOSCANA N° 37/00	12
10	CRONOPROGRAMMA DI MASSIMA DELLE FASI ATTUATIVE.....	12
11	CONCLUSIONI.....	12

Allegati:

1. Verifiche illuminotecniche
2. Verifica caduta di tensione linee

1 Premesse

La presente relazione si riferisce al progetto di efficientamento energetico degli impianti di illuminazione pubblica a servizio di alcune sedi stradali che il Comune di S. Maria a Monte intende realizzare ai fini del risparmio energetico, di pari passo con l'aumento dell'efficienza e della fruibilità da parte dell'utenza, dell'intera rete della pubblica illuminazione.

Attualmente i tratti di viabilità locale oggetto di intervento sono dotati di illuminazione con armature stradali con lampade al sodio ad alta pressione e/o ioduri metallici, con potenze variabili da 70 a 150 W, ormai vetuste ed in alcuni casi non più funzionanti. Gli interventi di efficientamento consistono nella sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti e nella riqualificazione e messa norma di alcuni quadri elettrici. Tali opere si configurano come interventi di efficientamento energetico della pubblica illuminazione (lettera a), c.1 art. 1 del Decreto di finanza locale del 30 gennaio 2020.

Il progetto riguarda anche la realizzazione di nuovo impianto di illuminazione su un tratto di via Sassa al Sole, in località Cerretti, che attualmente risulta sprovvisto di illuminazione. La realizzazione di tale opera, che accoglie le esigenze degli abitanti della zona di miglioramento e maggiore sicurezza della viabilità, si configura come intervento di adeguamento e messa in sicurezza del patrimonio comunale (lettera b), c.1 art. 1 del medesimo Decreto.

Con gli interventi previsti si intende conseguire i seguenti obiettivi:

- risparmio energetico e miglioramento dell'efficienza degli impianti mediante sostituzione degli apparecchi esistenti, con nuovi apparecchi a LED aventi maggiori performance illuminotecniche ed una vita tecnica di almeno 100.000 ore;
- contenimento dell'inquinamento luminoso, nel rispetto delle prescrizioni e delle regole contenute nella L.R. Toscana 37/2000 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso";
- miglioramento della viabilità e sicurezza per il traffico stradale veicolare e per i pedoni, rispettando le norme del Codice della Strada e le prescrizioni delle Norme UNI di settore;
- integrare gli impianti con l'ambiente circostante diurno e notturno;
- razionalizzare i costi gestionali e manutentivi degli impianti;
- uniformare le tipologie d'installazione sul il territorio comunale, in modo da ottenere uniformità nella distribuzione della luce emessa dagli impianti;

Sono oggetto di intervento di efficientamento energetico e/o ampliamento gli impianti a servizio delle seguenti strade:

- Via Tavolaia;
- Via Capanne;
- Via Cappelletto;
- Via San Michele;
- Via Sassa al Sole.

Si provvederà anche al rifacimento ex-nuovo dei seguenti quadri elettrici:

- “27-Q” (che attualmente alimenta l’illuminazione via del Ghiandone e che alimenterà il nuovo impianto di via Sassa al Sole);
- “9-Q” (Via S. Michele).

Nell’ottica del conseguimento di una maggiore efficienza energetica è prevista, per tutti i tratti stradali oggetto di intervento, l’implementazione di un sistema di telegestione adatto al monitoraggio, al controllo, alla tele lettura dei consumi e alla gestione dell’illuminazione stradale. Il sistema implementato permetterà anche il pilotaggio degli apparecchi di illuminazione tale da consentire una riduzione del flusso luminoso nelle ore notturne a minor flusso veicolare, con conseguente riduzione dei costi energetici.

Il progetto è stato redatto sulla base dei requisiti imposti dalle normative vigenti in materia di circolazione stradale, sicurezza elettrica, risparmio energetico ed inquinamento luminoso e conforme ai criteri ambientali minimi per l’acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l’affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica ai sensi del DM 27 settembre 2017.

Nello specifico il presente documento illustra le scelte progettuali e i calcoli di verifica delle strade oggetto d’intervento.

Per maggiori dettagli sull’ubicazione e sulla distribuzione degli impianti si rimanda fin da ora agli elaborati grafici esecutivi.

2 Normativa di riferimento

Per i criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche, con particolare riguardo alla sicurezza delle persone e dei beni, e per il dimensionamento dei componenti principali dell’impianto si sono seguite le norme di riferimento del **CEI** (Comitato elettrotecnico italiano).

In particolare la norma tecnica CEI 64-8 e relativi aggiornamenti per gli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione, contiene le norme generali per la progettazione degli impianti elettrici secondo criteri di sicurezza. Varie altre norme CEI, fra le quali la CEI 64-7 sugli impianti di illuminazione pubblica, regolano la scelta dei materiali e dei componenti usati negli impianti ai fini della sicurezza delle persone, dell’integrità degli impianti nonché delle apparecchiature dagli stessi alimentate.

A tal proposito si richiama la legge n. 186/68, tuttora vigente, che all’art.2 dichiara che *le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del CEI si considerano costruiti a regola d’arte*. Gli impianti elettrici in oggetto dovranno pertanto essere realizzati nel pieno rispetto della legislazione vigente e delle norme CEI, con particolare riferimento a (elenco non esaustivo):

- **Legge 01.03.1968 n° 186** - "Disposizioni concernenti la produzione di macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- **Legge Regione Toscana n. 39 del 24 febbraio 2005** – “Disposizioni in materia di energia”;
- **Legge regionale 21/03/2000 n. 37** – “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”;
- **UNI EN 13201 - 2016**: “Illuminazione stradale, parti 2, 3, 4, 5”;
- **UNI 11248 - 2016**: “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”;

- **DM 27 settembre 2017** "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica";
- **IEC364-5-523; CENELEC 64.001; UNEL 35023-70** - "Portate dei conduttori in funzione della loro posa in regime permanente";
- **UNEL 35023-71** - "Cadute di tensione sui cavi";
- **CEI 64-7** - "Impianti di illuminazione pubblica";
- **CEI 64-8** - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- **CEI-EN 60529** - "gradi di protezione degli involucri (codice IP)".

3 Descrizione degli interventi

3.1 Via Tavolaia

Si prevede la sostituzione di n.11 armature stradali con nuove armature a LED tipo "AMPERA MINI" (o equivalente), con tecnologia a 16 LED, pilotaggio a 600 mA, potenza assorbita 31W, ottica 5237. Le armature saranno equipaggiate con dispositivo di pilotaggio ad onde radio per una futura implementazione del sistema di telegestione.

L'intervento prevede anche la sostituzione della morsettiera (classe II) nell'asola alla base del palo e del tratto di cavo di alimentazione del tipo FG16OR16 0,6/1 kV (sezione 3x1,5 mmq), dalla morsettiera fino all'armatura.

Le vecchie armature saranno conferite a discarica autorizzata o accantonate in deposito o magazzino comunale.

Per maggiori dettagli sulla distribuzione si rimanda agli elaborati grafici.

3.2 Via Capanne

Si prevede la sostituzione di n.5 armature stradali con nuove armature a LED tipo "AMPERA MINI" (o equivalente), con tecnologia a 8 LED, pilotaggio a 800 mA, potenza assorbita 22,6W, ottica 5140. Le armature saranno equipaggiate con dispositivo di pilotaggio ad onde radio per la telegestione e saranno associate al sistema di telecontrollo già esistente su via Cerretti.

L'intervento prevede anche la sostituzione della morsettiera (classe II) nell'asola alla base del palo e del tratto di cavo di alimentazione del tipo FG16OR16 0,6/1 kV (sezione 3x1,5 mmq), dalla morsettiera fino all'armatura.

Le vecchie armature saranno conferite a discarica autorizzata o accantonate in deposito o magazzino comunale.

Per maggiori dettagli sulla distribuzione si rimanda agli elaborati grafici.

3.3 Via Cappelletto

Si prevede la sostituzione di n. 5 armature stradali con nuove armature a LED tipo "AMPERA MINI" (o equivalente), con tecnologia a 8 LED, pilotaggio a 700 mA, potenza assorbita 19,7W, ottica 5238. Le armature saranno equipaggiate con dispositivo di pilotaggio ad onde radio per una futura implementazione del sistema di telegestione.

L'intervento prevede anche la sostituzione della morsettiera (classe II) nell'asola alla base del palo e del tratto di cavo di alimentazione del tipo FG16OR16 0,6/1 kV (sezione 3x1,5 mmq), dalla morsettiera fino all'armatura.

Le vecchie armature saranno conferite a discarica autorizzata o accantonate in deposito o magazzino comunale.

Per maggiori dettagli sulla distribuzione si rimanda agli elaborati grafici.

3.4 Via S. Michele

Il progetto prevede lo smantellamento dell'impianto di pubblica illuminazione esistente e la realizzazione di nuovo impianto in classe di isolamento II, con linea aerea e n.15 pali in acciaio rastremati per linee aeree di altezza totale di circa 8,80 m, dotati di armatura stradale tipo "AMPERA MIDI" (o equivalente), con tecnologia a 48 LED, pilotaggio a 350 mA, potenza assorbita 49,8W, ottica 5238, disposta ad una altezza di ca. 8,00 m dal piano stradale. Le armature saranno equipaggiate con dispositivo di pilotaggio ad onde radio per la telegestione e saranno associate al sistema di telecontrollo già esistente su via Bientinese. Le armature esistenti sulla provinciale da smantellare attualmente sono alimentati dal quadro "6-Q CT" su via Bientinese. Tali punti luce dovranno essere sezionati sul palo presente sulla rotonda lato Bientina.

Le vecchie armature e pali saranno conferite a discarica autorizzata o accantonate in deposito o magazzino comunale.

Per l'alimentazione dei nuovi punti luce sarà necessario sostituire l'attuale quadro "9-Q", ubicato a bordo strada in prossimità del civico 6 che attualmente alimenta via S. Michele dal civico 8 al civico 26 e il sottoquadro "6-SQ" che alimenta il parcheggio sottostante e la parte sud della provinciale. Il nuovo quadro elettrico "9-Q", oltre ad alimentare i nuovi punti luce, alimenterà anche le linee esistenti non oggetto di intervento. Sarà necessario richiedere una nuova fornitura da trifase da almeno 3 kW.

Le caratteristiche dell'energia elettrica al punto di consegna saranno le seguenti:

- tensione di esercizio nominale 400 V
- sistema 3F + N
- stato del neutro connesso a terra
- corrente di cortocircuito < 10 kA
- frequenza nominale 50 Hz

Sarà prevista n. 1 linea trifase che andrà ad alimentare il nuovo impianto, con distribuzione dei punti luce sulle tre fasi. La linea, derivata dal quadro generale, sarà protetta dalle sovracorrenti mediante interruttore magnetotermico. Saranno predisposti anche i dispositivi di protezione e manovra delle linee esistenti. Si prevede inoltre l'utilizzo di un comando da interruttore crepuscolare.

Detta linea di alimentazione sarà parte interrata, all'interno di cavidotto corrugato Ø125 per l'attraversamento della Provinciale e parte di tipo aerea.

La linea interrata sarà in cavo **FG16OR16 0,6-1 kV** adatto per posa fissa, anche interrata, isolati in gomma G7 e con guaina in PVC non propagante l'incendio di sezione pari a 5G10 mmq.

La linea aerea sarà in cavo autoportante ad elica tipo **RE4E4X 0,6/1 kV** di sezione pari a 4x10 mmq.

Per lo schema elettrico unifilare e maggiori dettagli sulla distribuzione si rimanda agli elaborati grafici.

3.5 Via Sassa al Sole

L'impianto prevede n. 19 pali per l'illuminazione pubblica in classe di isolamento II, altezza del palo ca. 5,50 m, dotati di armatura stradale tipo "AMPERA MINI" (o equivalente), con tecnologia a 16 LED, pilotaggio a 500 mA, potenza assorbita 26,1W, ottica 5119, disposta ad una altezza di ca. 5,00 m dal piano stradale.

Per l'alimentazione dei nuovi punti luce di via Sassa al Sole sarà necessario sostituire l'attuale quadro "27-Q", ubicato nel parco di via del Ghiandone che attualmente alimenta sia il parco che la strada interna dell'urbanizzazione. Il nuovo quadro elettrico "27-Q", oltre ad alimentare i nuovi punti luce, alimenterà anche le linee esistenti non oggetto di intervento. Sarà necessario richiedere una nuova fornitura da trifase da 3 kW.

Le caratteristiche dell'energia elettrica al punto di consegna saranno le seguenti:

- tensione di esercizio nominale 230 V
- sistema F + N
- stato del neutro connesso a terra
- corrente di cortocircuito < 6 kA
- frequenza nominale 50 Hz

Sarà prevista n. 1 linea trifase che andrà ad alimentare il nuovo impianto, con distribuzione dei punti luce sulle tre fasi. Le linee sono derivate dal quadro generale e saranno protette dalle sovracorrenti mediante interruttori magnetotermici con portata pari a **6-10A**. Saranno predisposti anche i dispositivi di protezione e manovra delle linee esistenti. Si prevede inoltre l'utilizzo di un comando da interruttore crepuscolare.

Detta linea di alimentazione sarà del tipo interrato, all'interno di cavidotto corrugato Ø125 e saranno in cavo **FG7OR 0,6-1 kV** di sezione pari a 5G6 mmq, adatti per posa fissa, anche interrata, isolati in gomma G7 e con guaina in PVC non propagante l'incendio. Detti cavi saranno conformi alle normative **CEI 20-13** e **CEI 20-22**.

Per gli schemi elettrici monofilari e maggiori dettagli sulla distribuzione si rimanda agli elaborati grafici.

4 Aspetti illuminotecnici

L'attribuzione ai vari tratti stradali della classe illuminotecnica di progetto è stata eseguita secondo la UNI 11248 "Illuminazione stradale - selezione delle categorie illuminotecniche". Le prestazioni illuminotecniche corrispondenti alle classi scelte sono state dedotte dalla UNI 13201-2 "Illuminazione stradale – Parte 2:Requisiti prestazionali".

Per i vari tratti stradali, considerando i parametri di influenza costanti nel tempo quali la complessità del campo visivo normale, la presenza o meno di zone di conflitto e relativa segnaletica, l'assenza o meno di pericolo di aggressione e i parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale quali la riduzione del flusso di traffico e/o della complessità nella tipologia dello stesso, si valutano le seguenti classi illuminotecniche di progetto:

TRATTO STRADALE	CLASSE ILLUMINOTECNICOCA DI PROGETTO
Via Tavolaia	M5 – (strada locale urbana)
Via Capanne	M5 – (strada locale urbana)
Via Cappelletto	M5 – (strada locale urbana)

Via S.Michele	M3 – (strada locale urbana)
Via Sassa al Sole	M5 – (strada locale urbana)

4.1 Risultati illuminotecnici

Per i tratti stradali di via Tavolaia e via Capanne, la disposizione attuale dei pali, disposti ad interdistanza generalmente compresa fra i 35 e i 40 metri, con un'altezza fuori terra di circa 7-8 metri le verifiche illuminotecniche risultano soddisfatte.

Si segnala che su via Cappelletto la disposizione attuale dei pali, disposti ad interdistanza generalmente compresa fra i 35 e i 40 metri, con un'altezza fuori terra di circa 5 metri non permette di rispettare tutti i requisiti indicati dalla UNI 13201. In particolare non risultano soddisfatti i valori di uniformità longitudinale e di abbagliamento debilitante. Su tale tratto stradale, l'interdistanza eccessiva tra i pali, rispetto alla loro altezza, non consente di raggiungere i requisiti della norma.

Per detto tratto è comunque stata scelta una tipologia di armatura con livello di potenza e ottica tali da garantire il rispetto della luminanza media del manto stradale della classe illuminotecnica di progetto.

Su via S. Michele i centri luminosi sono stati disposti ad interdistanza generalmente di circa 30 metri, con un'altezza fuori terra prevista di circa 8 metri, mentre su via Sassa al Sole i centri luminosi sono stati disposti ad una interdistanza di circa 24 metri, con un'altezza fuori terra di circa 5 metri. In entrambi i tratti stradali.

La disposizione adottata soddisfa con ottima approssimazione le prescrizioni di cui alla norma citata; le verifiche illuminotecniche (sia nel caso di efficientamento che di nuovo impianto) sono state condotte con un apposito codice di calcolo, di comprovata affidabilità, distribuito dall'azienda Schröder; i cui risultati sono riportati nell'allegato 1 al quale si rimanda per i dettagli.

5 Dimensionamento delle linee di distribuzione

Le potenze stimate per i circuiti luce e per la linee esistenti e non oggetto di intervento sono state inserite in un foglio elettronico tipo "Excel" per il calcolo delle correnti di impiego sulle linee in partenza dai quadri generali e, dato che si tratta per la maggior parte di linee di lunghezza non trascurabile, delle cadute di tensione. Il prospetto riepilogativo del calcolo, relativo alle linee principali in partenza dal quadro elettrico generale, è riportato in allegato 2.

Il calcolo della corrente d'impiego I_B dei cavi è stato condotto, nota la potenza totale P interessante le singole linee, mediante le classiche relazioni dell'Elettrotecnica:

$$P = V I_B \cos\phi \quad (\text{sistema monofase}).$$

Le sezioni dei cavi sono state scelte, in base alle singole tipologie di cavo, in modo che la portata I_z soddisfi la relazione $I_z \geq I_B$, mentre gli interruttori magnetotermici di protezione delle linee, sono stati scelti di corrente nominale I_n tale che $I_B \leq I_n \leq I_z$ (Rif. Norma CEI 64-8).

Per la determinazione della caduta di tensione delle linee in rapporto alla lunghezza si sono utilizzati i dati, organizzati in tabelle suddivise per tipologie di cavi, riportati sulla letteratura tecnica.

6 Impianto di terra

I nodi di terra dei nuovi quadri elettrici dovranno essere collegati all'impianto di terra locale esistente.

Per far fronte ad eventuali sostituzioni successive, anche provvisorie, degli apparecchi previsti in progetto, si è utilizzato, per tutte le linee all'interno del palo, un cavo tripolare il cui conduttore giallo verde non dovrà essere collegato alla morsettiera ma lasciato a disposizione.

All'impianto di terra così realizzato farà capo la barra di terra del quadro elettrico generale. Non saranno invece collegate all'impianto gli apparecchi illuminanti (di nuova realizzazione), in quanto si è scelto di utilizzare armature e morsettiere di classe d'isolamento II.

7 Sistema di telegestione

Un tale tipo di sistema di telegestione è adatto al monitoraggio, al controllo, alla telelettura dei consumi e alla gestione dell'illuminazione stradale. Il sistema è basato su software con sorgente aperta (open technology) e consente il risparmio di energia, la riduzione delle emissioni di gas effetto serra, l'aumento dell'affidabilità dell'illuminazione stradale o per esterni e la riduzione dei costi di manutenzione degli impianti.

Singolarmente ogni punto luminoso può essere acceso o spento e regolato di intensità in qualsiasi momento si renda necessario. Le condizioni operative, il consumo di energia e gli allarmi sono registrate e elencate in un database con l'esatto tempo di acquisizione e la localizzazione geografica. Il sistema inoltre aiuta i gestori dell'illuminazione pubblica ad assicurare il giusto livello di illuminamento stradale, incrementa l'affidabilità dell'illuminazione e riduce i costi di esercizio.

Per mezzo della sua architettura aperta il sistema permette all'illuminazione pubblica di entrare nel mondo di internet, consentendo di fare tutto quello che è possibile con le applicazioni basate sul web.

7.1 Architettura del sistema

Il sistema è una combinazione di tecnologie orientate al futuro e pagine web facili da usare: un sistema di fascia alta, il quale visualizza, controlla e gestisce gli impianti di illuminazione da remoto fino al livello del singolo punto luminoso, in modo intuitivo.

I sistemi aperti sono la miglior soluzione per proteggere gli investimenti e dare la possibilità di essere svincolati dal fornitore del prodotto. Questo sistema riflette su tutti i piani di sviluppo questo approccio aperto, a partire dal livello della mappatura stradale fino al livello dell'interfaccia utente web.

Cuore del sistema è il protocollo di comunicazione aperto ZigBee, un protocollo che sfrutta una rete di collegamenti wireless (radiofrequenza senza fili), usato dove è richiesto un sicuro e affidabile standard industriale (Norma IEEE 802.15.4) basato sulla tecnologia wireless. Non sono utilizzabili le onde convogliate decisamente più lente e con maggiori problemi di qualità del segnale. In passato la comunicazione ad onde convogliate è stata usata perché aveva il vantaggio di utilizzare lo stesso conduttore di alimentazione del punto luce per veicolare la trasmissione dei dati, senza aggiungere cavi di segnale. Con l'avvento delle nuove tecnologie senza fili è possibile sfruttare le stesse caratteristiche, ma si amplia la versatilità del sistema.

Con la telegestione wireless l'architettura di sistema è slegata dal cavo di alimentazione e si possono controllare/comandare dei punti luce appartenenti a più quadri contemporaneamente, abbattendo il numero dei dispositivi necessari, mentre con le onde convogliate si è legati all'installazione del collettore di informazioni per ciascun quadro di distribuzione. Oltre alla velocità di comunicazione e autoconfigurazione della rete Zigbee, altro vantaggio è l'utilizzo di protocolli e software open source e quindi non vincolanti per il committente

LIVELLO PUNTO LUCE (CONTROLLORE DI APPARECCHIO LUMINOSO):

I controllori(LuCo) sono indipendenti dagli alimentatori (ballast) e supportano gli alimentatori tradizionali come le ballast ferromagnetiche e le ballast bipotenza (biregime), come anche gli alimentatori elettronici e le schede di pilotaggio dei LED con interfaccia 1-10V oppure protocollo DALI. Ogni interruttore del controllore è adatto a commutare un carico di 1000W a 230V.

Sono disponibili in varie configurazioni. Tutti i prodotti della famiglia condividono la piattaforma di comunicazione Zigbee, e permettono l'accensione, la regolazione e il rilevamento dei guasti.

Inoltre il valore di corrente assorbita, la tensione di alimentazione e il fattore di potenza sono monitorati continuamente e registrati. Un orologio astronomico incorporato assicura l'accensione dopo il tramonto e lo spegnimento prima del sorgere del sole anche quando il sistema di supervisione non è attivo.

Il presente progetto prevede soltanto la fornitura del controllore di apparecchio luminoso installato sul corpo illuminante. Per via Tavolaia, via Capanne e via Cappelletto sarà pertanto mantenuta l'attuale gestione dei cicli di accensione-spegnimento con crepuscolare e orologio (tutta notte – mezza notte), mentre i nuovi p.l. di via Sassa al Sole e Via S. michele saranno gestiti dai concentratori di segmento rispettivamente di via Cerretti (presente nel quadro "28-Q CT") e via Bientinese (presente nel quadro "6-Q CT")

8 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER LA PUBBLICA ILLUMINAZIONE (fornitura e progettazione)

Le indicazioni contenute in questo capitolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale, sia in specifiche tecniche che gli apparecchi a LED e progetto illuminotecnico devono rispettare.

8.1 4.1.3.6 -Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

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

- Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico [lm/W] ≥ 95 ;
- Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico [lm/W] ≥ 110 .

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

- una variazione massima di cromaticità pari a $\Delta u'v' < 0,0048$ misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un ellisse di MacAdam a 5-step sul diagramma CIE1931.

8.2 4.1.3.7 - Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED

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

- Fattore di mantenimento del flusso luminoso: L80 per 60.000 h di funzionamento;
- Tasso di guasto (%): B10 per 60.000 h di funzionamento.

in cui:

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

8.3 4.1.3.11 Informazioni sui moduli LED

Nei casi in cui la fornitura è esclusivamente riferita ai Moduli LED ed è separata da una contestuale fornitura del relativo apparecchio di illuminazione, oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per i moduli LED le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali (riferimento EN 62031): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di t_c (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, classificazione per rischio fotobiologico (se diverso da GR0 o GR1) ed eventuale distanza di soglia secondo le specifiche del IEC TR 62778;
- temperatura del modulo t_p (°C), ovvero temperatura al punto t_p cui sono riferite tutte le prestazioni del modulo LED; punto di misurazione ovvero posizione ove misurare la temperatura t_p nominale sulla superficie dei moduli LED;
- flusso luminoso nominale emesso dal modulo LED (lm) in riferimento alla temperatura del modulo t_p (°C) e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale del modulo LED alla temperatura t_p (°C) e alla temperatura t_c (°C);
- campo di variazione della temperatura ambiente prevista dal progetto (minima e massima);
- Fattore di potenza o $\cos\phi$ per ogni valore di corrente previsto;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h;
- indice di resa cromatica (Ra);
- nei casi in cui è fornito insieme al modulo, i parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico (v. criterio 4.1.3.13);
- se i moduli sono dotati di ottica, rilievi fotometrici, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- se i moduli sono dotati di ottica, rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN 13032 (più le eventuali parti seconde applicabili) emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità dell'offerente che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura e/o che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura (da non confondere con l'incertezza di misura) per tutti i parametri considerati.

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

8.4 4.1.3.14 Garanzia

Nel caso di moduli LED il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni. Nel caso di alimentatori (di qualsiasi tipo) il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni valida per almeno 3 anni, a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, nelle condizioni di progetto, esclusi atti vandalici, danni accidentali o altre condizioni eventualmente definite nel contratto.

8.5 4.2.3.2 Apparecchi per illuminazione stradale

Per apparecchi per illuminazione stradale si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare ambiti di tipo stradale. Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

- Proprietà dell'apparecchio di illuminazione Valori minimi IP vano ottico IP 65 IP vano cablaggi IP55;
- Categoria di intensità luminosa > G*2;
- Resistenza agli urti (vano ottico) IK06;
- Resistenza alle sovratensioni 4kV

8.6 4.2.3.8 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi debbono avere l'indice IPEA maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

8.7 4.2.3.11 Sistema di regolazione del flusso luminoso

Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, gli apparecchi di illuminazione debbono essere dotati di un sistema di regolazione del flusso luminoso conforme a quanto di seguito indicato:

il sistema di regolazione, ogniquale volta possibile, deve:

- essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione,
- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;

i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche (per tutti i regolatori di flusso luminoso):

- Classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50), (per i soli regolatori centralizzati di tensione):

Classe di rendimento: R1 ($\geq 98\%$),

Classe di carico: L1 (scostamento di carico ΔI_2 , con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),

Classe di stabilizzazione: Y1 ($S_u \leq 1\%$, percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).

9 RISPETTO DELLA LEGGE REGIONALE TOSCANA N° 37/00

Sulla base della direttiva per l'applicazione della legge regionale 21 marzo 2000, n. 37 recante "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso", gli impianti in progetto risponderanno ai seguenti requisiti:

- Flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore < 3% del flusso totale emesso dalla sorgente;
- Illuminazione dall'alto verso il basso e non oltre i 60° dalla verticale;
- Riduzione del flusso fino al 50% dopo le ore 22:00.

10 CRONOPROGRAMMA DI MASSIMA DELLE FASI ATTUATIVE

Per quanto riguarda i tempi di attuazione degli interventi in progetto, in riscontro alle precise richieste della committenza, si stabiliscono le seguenti scadenze finalizzate alla definitiva esecuzione delle opere **entro il 31/01/2022**:

- stipula contratto con la Ditta aggiudicataria entro 30 gg dall'approvazione del progetto
- consegna ed inizio lavori entro 15/09/2021
- termine per l'ultimazione dei lavori 126 gg continuativi dalla consegna ed inizio lavori

11 CONCLUSIONI

Il progetto è stato redatto, per quanto possibile, in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente ed in particolare in conformità del **D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50** "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture (Nuovo Codice Appalti)".

Lucca, 21/07/2021

Il progettista
(timbro e firma)

Allegato 1

Verifiche illuminotecniche

Comune di Santa Maria a Monte

Standard EN 13201 : 2015

Progettista aquattroccolo

Progetto # 21_224QS

Studio # Via Tavolaia

Data 14/06/2021

Application Ulysse 3.5.3

Tabella dei contenuti

1.	Apparecchi.....	3
1.1.	AMPERA MINI 16 LEDs 600mA NW740 Flat glass 5237 426612	3
2.	Documentazione Fotometrica	4
2.1.	AMPERA MINI 16 LEDs 600mA NW740 Flat glass 5237 426612	4
3.	Standard	5
3.1.	Riepilogo Standard.....	5
3.2.	Risultati	5
4.	Configuration.....	6
4.1.	Descrizione matrice	6
4.2.	Posizione apparecchi	6
4.3.	Gruppi apparecchi	6
4.4.	Luminanza - Road (LU) - C2007	7
4.5.	Road (TI 1) - TI - Grid	9
4.6.	Road (TI 2) - TI - Grid	10
5.	Griglie	11
5.1.	Road (LU)	11
6.	Osservatore	12
6.1.	Road (TI 1).....	12
6.2.	Road (TI 2).....	12

1. Apparecchi

1.1. AMPERA MINI 16 LEDs 600mA NW740 Flat glass 5237 426612

Tipologia AMPERA MINI

Riflettore 5237

Sorgente 16 LEDs 600mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 4,747 klm

G* 2

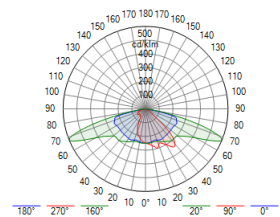
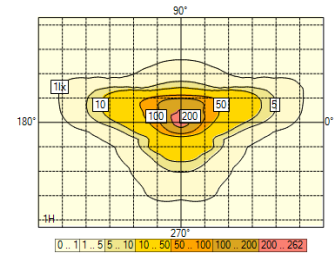
Potenza 31,0 W

FM 0,80

Matrice 426612

Flusso apparecchio 3,972 klm

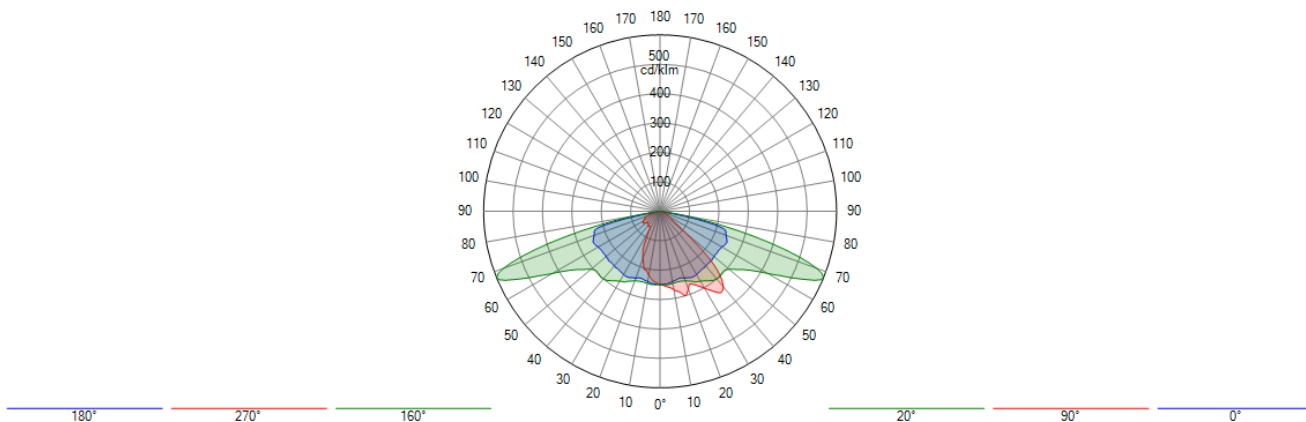
Efficienza 128 lm/W



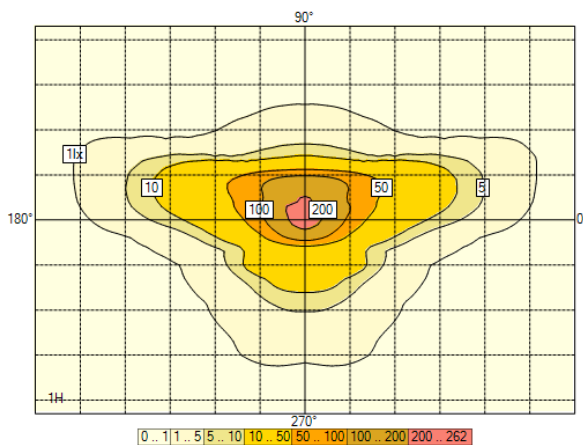
2. Documentazione Fotometrica

2.1. AMPERA MINI 16 LEDs 600mA NW740 Flat glass 5237 426612

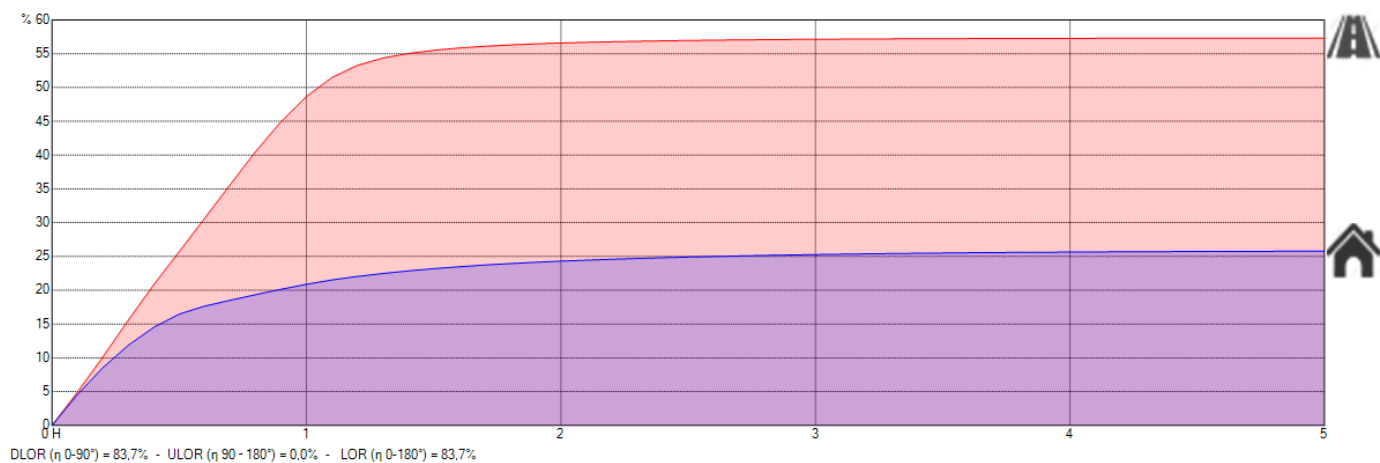
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux



Rappresentazione del coef. di utilizzazione

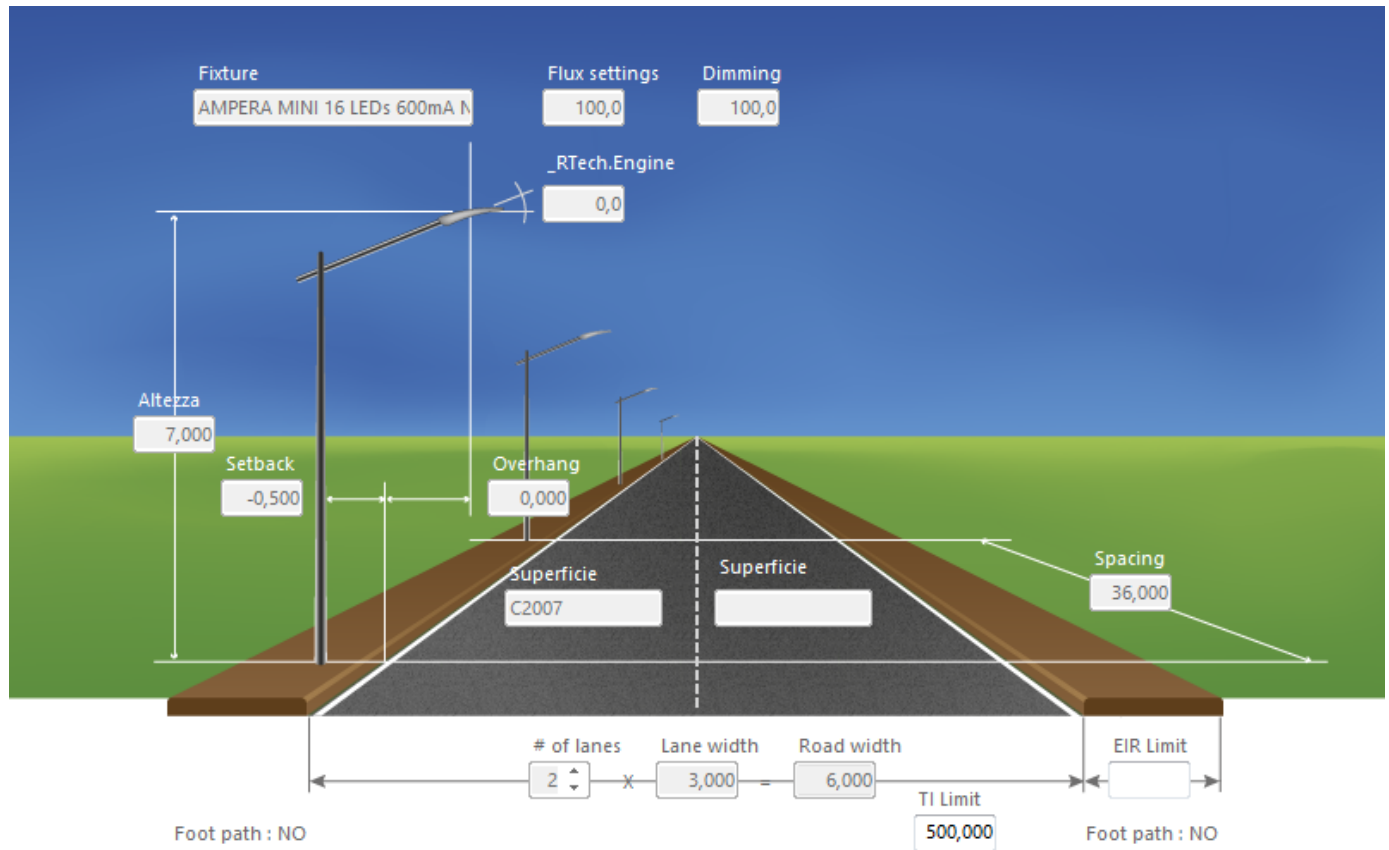


3. Standard

3.1. Riepilogo Standard

Calculations according to CEN 13201 : 2015

Selected lighting class Strada : M5 - LU : Ave = 0,50 cd/m² Uo = 35 % UI = 40 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30



3.2. Risultati

Potenza per Kilometro 0,861 kW

Road (LU)

Luminance

UI 1	58 %	✓	40,00 %
UI 2	61 %	✓	40,00 %

Luminanza



Med	0,52 cd/m ²	✓	0,50 cd/m ²
Min	0,27 cd/m ²	N/A	
Uo	53 %	✓	35,00 %

Valori





EIR	0,53	✓	0,30
TI	13	✓	15

4. Configuration


4.1. Descrizione matrice

Ph. color	Descrizione	Current [mA]	Flusso di lampada [klm]	Flusso apparecchio [klm]	Potenza [W]	Efficienza [lm/W]	FM	Altezza [m]	Apparecchiatura
	AMPERA MINI 16 LEDs 600mA NW740 Flat glass 5237 426612	600	4,747	3,972	31,0	128	0,800	4 x 7,00	

4.2. Posizione apparecchi

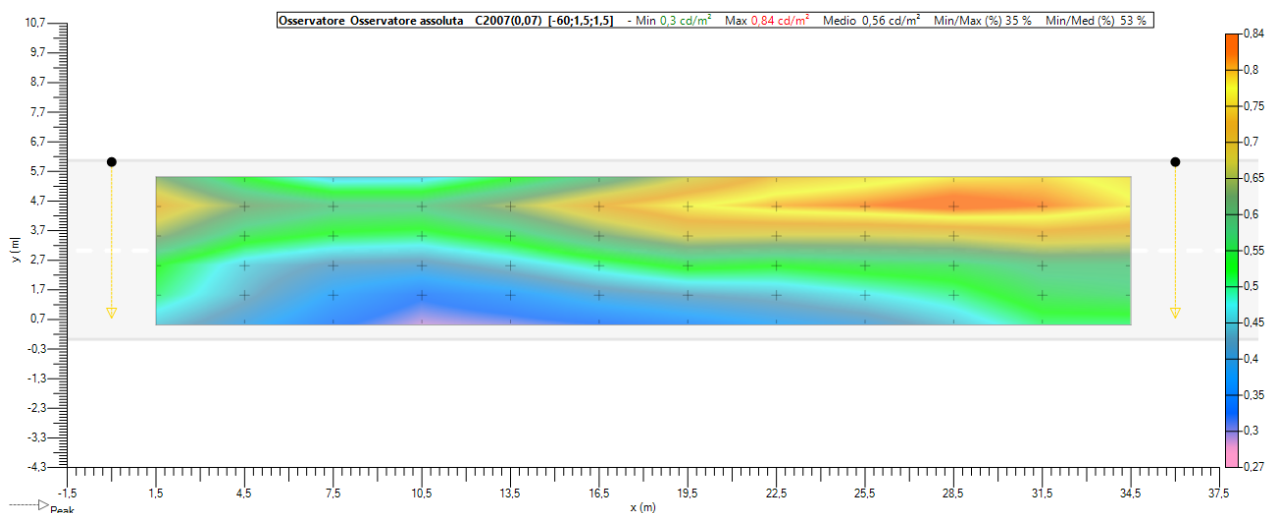
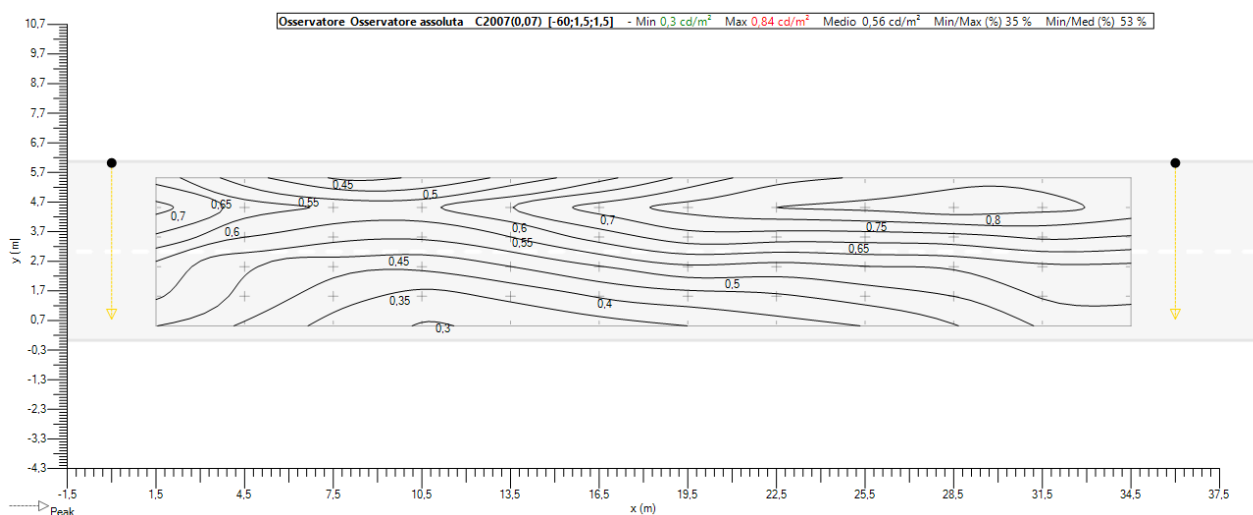
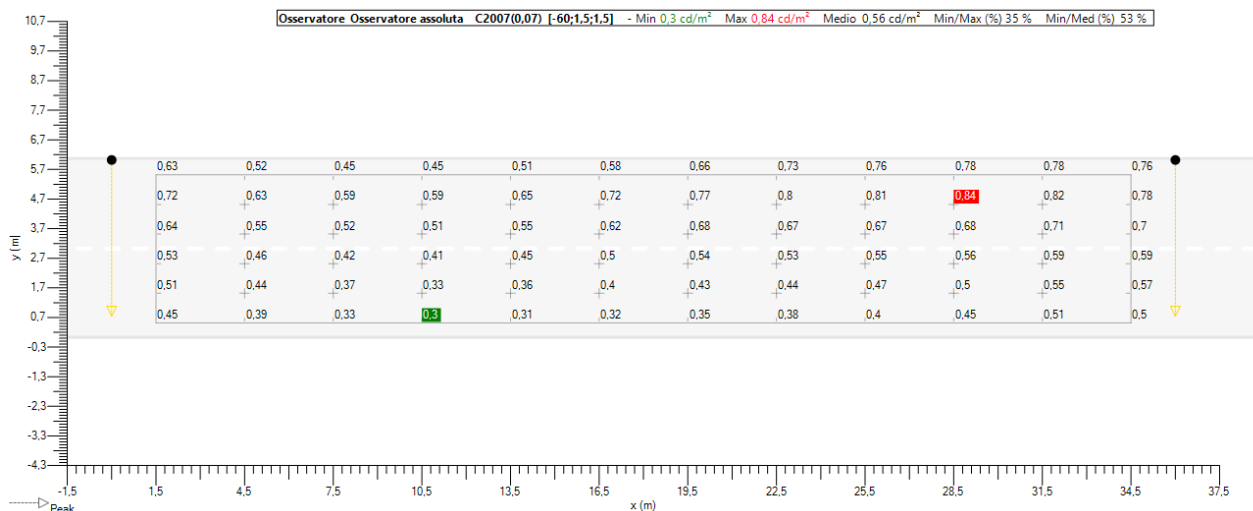
	Color	N°	Posizione			Apparecchio							Bersaglio		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Current [mA]	Az [°]	TI [°]	Rot [°]	Flusso [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	0,00	6,00	7,00	AMPERA MINI 16 LEDs 600mA NW740 Flat glass 5237 426612	600	180,0	0,0	0,0	4,747	0,800	0,00	6,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		2	36,00	6,00	7,00	AMPERA MINI 16 LEDs 600mA NW740 Flat glass 5237 426612	600	180,0	0,0	0,0	4,747	0,800	36,00	6,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		3	72,00	6,00	7,00	AMPERA MINI 16 LEDs 600mA NW740 Flat glass 5237 426612	600	180,0	0,0	0,0	4,747	0,800	72,00	6,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		4	108,00	6,00	7,00	AMPERA MINI 16 LEDs 600mA NW740 Flat glass 5237 426612	600	180,0	0,0	0,0	4,747	0,800	108,00	6,00	0,00

4.3. Gruppi apparecchi

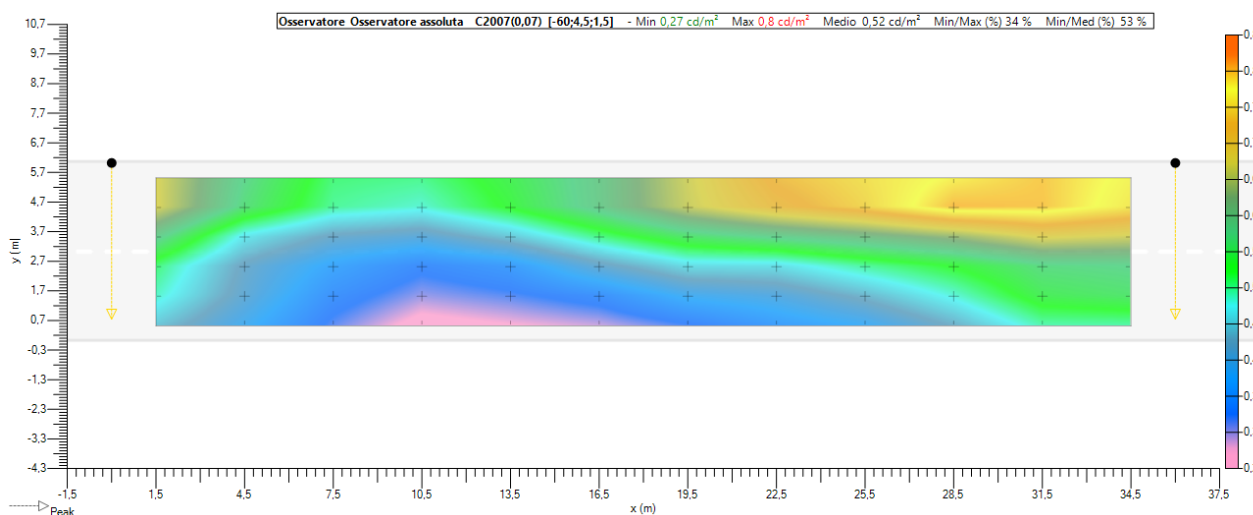
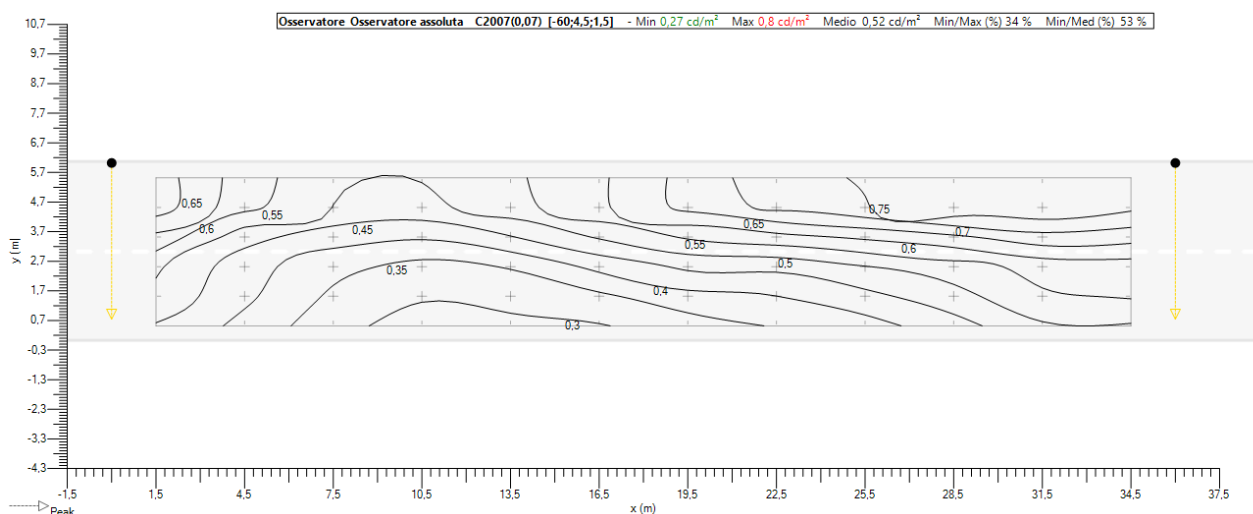
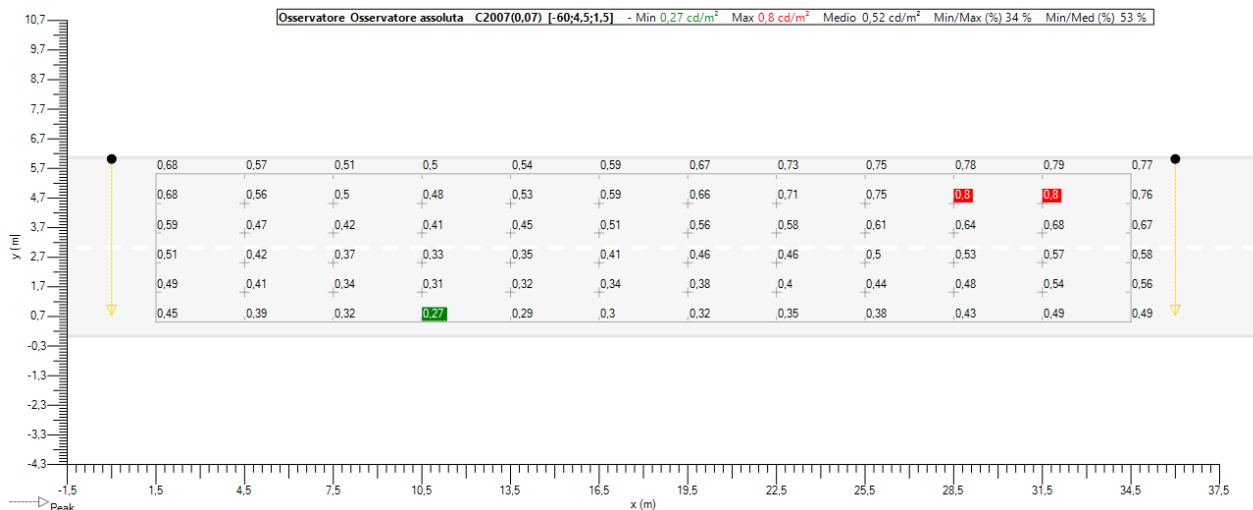
Lineare																
	Color	N°	Posizione			Apparecchio					Dimensioni			Rotazione		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	TI [°]	Rot [°]	Dim [%]	Conteggio	Distanza [m]	Taglia [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	0,00	6,00	7,00	Left	180,0	0,0	0,0	100	4	36,00	108,00	0,0	0,0	0,0

4.4. Luminanza - Road (LU) - C2007

Road (LU) - Absolute 1

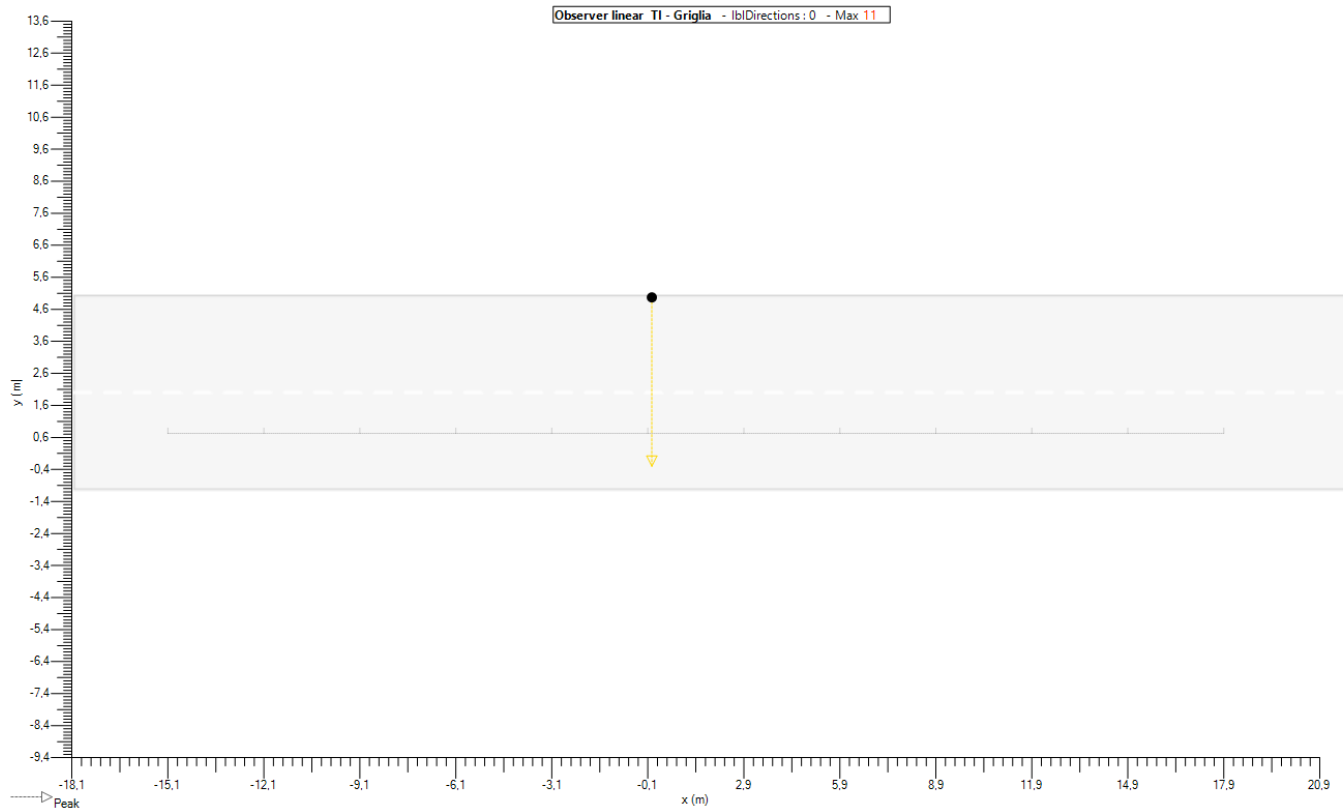


Road (LU) - Absolute 2

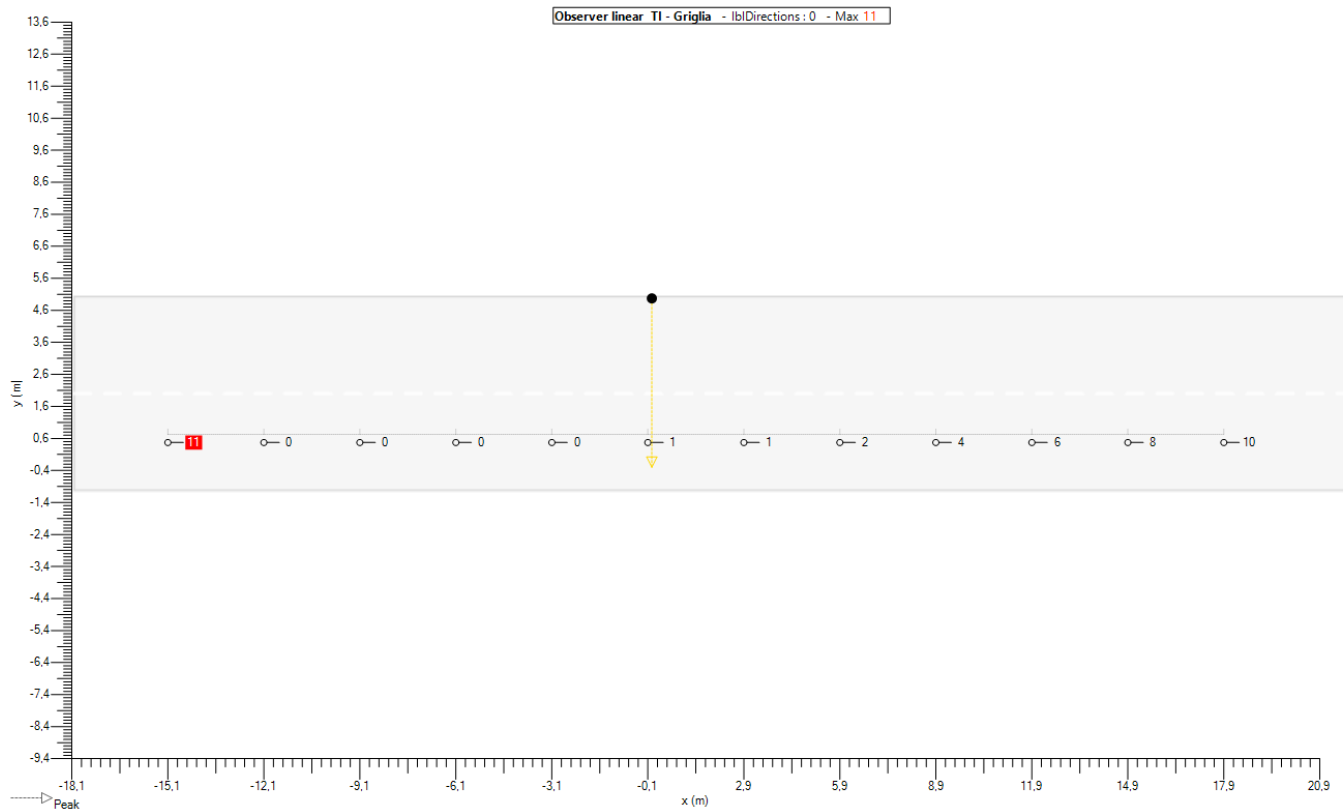


4.5. Road (TI 1) - TI - Grid

Implantation

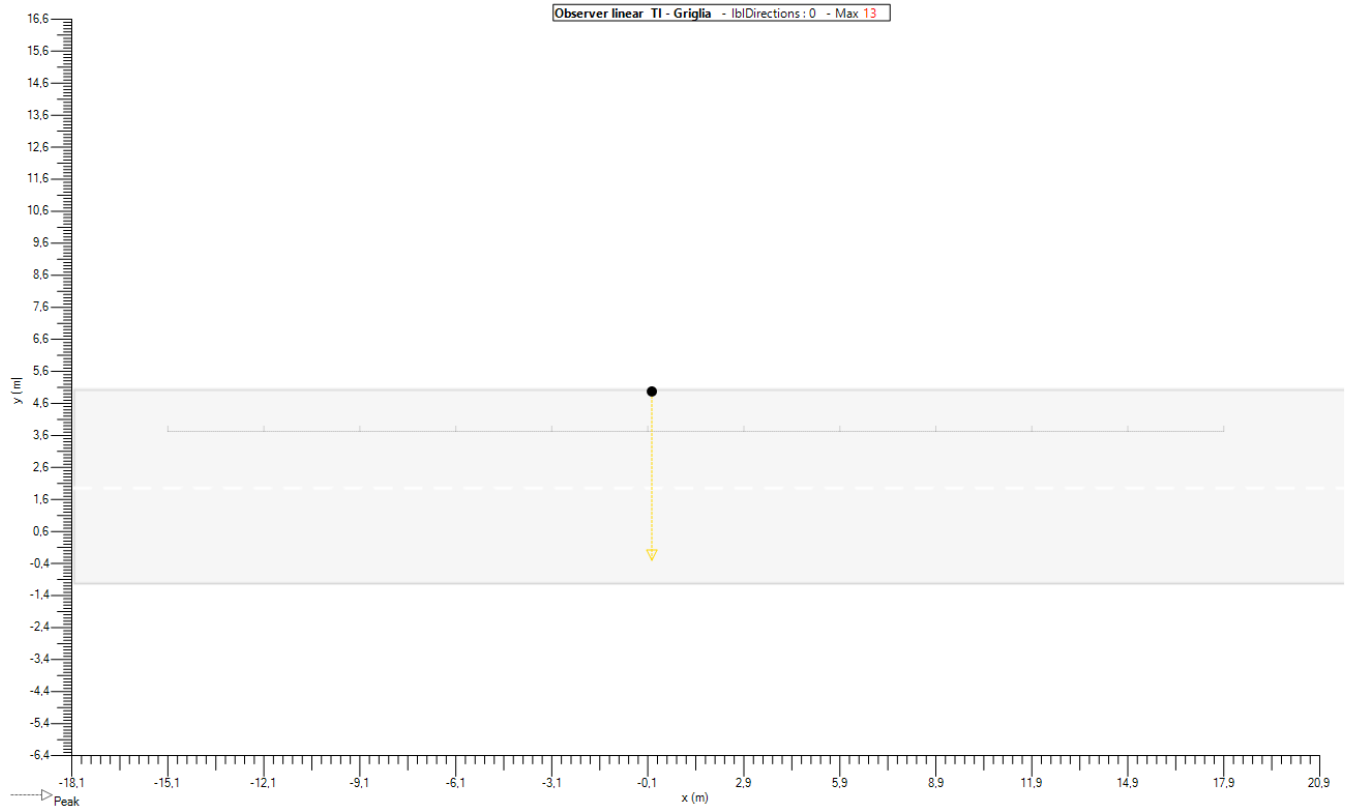


Valori

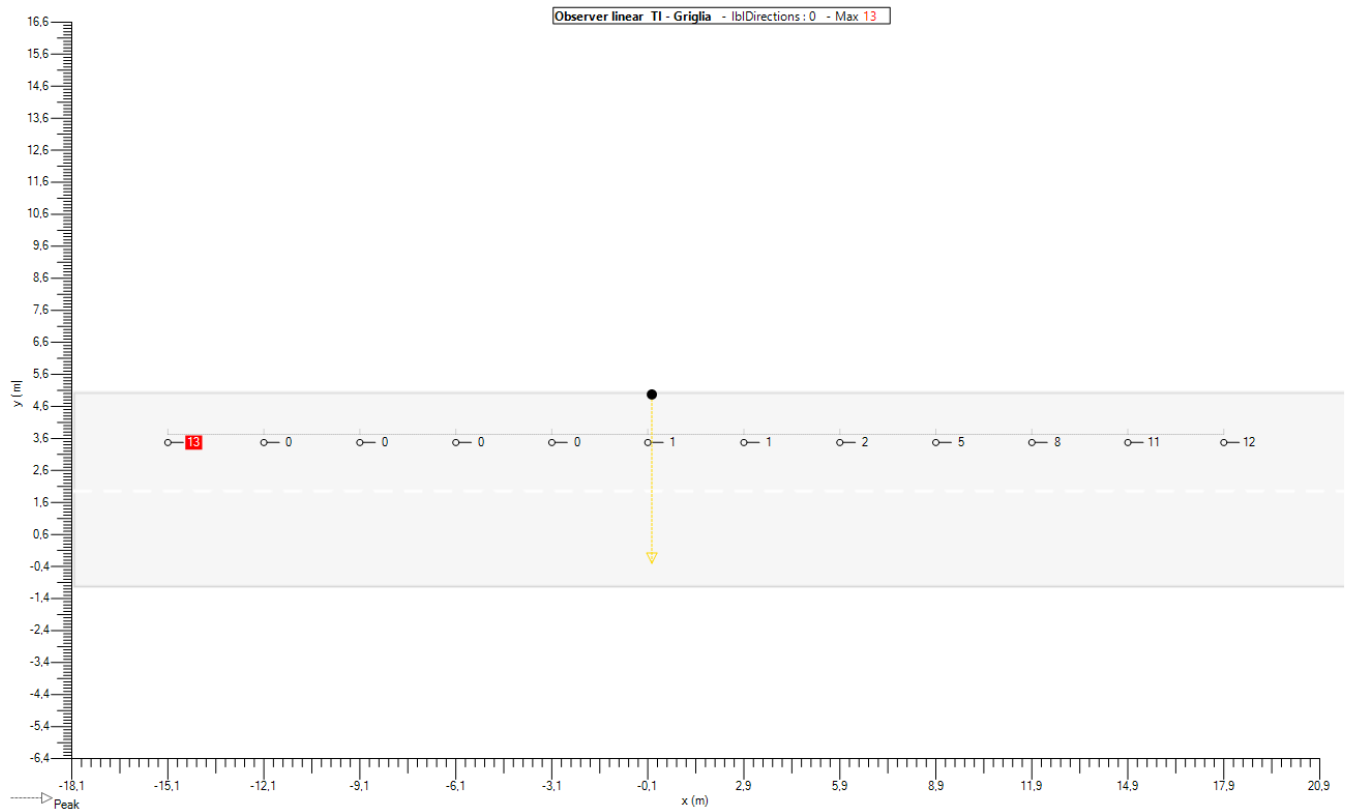


4.6. Road (TI 2) - TI - Grid

Implantation



Valori



5. Griglie

5.1. Road (LU)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore

Geometria

Origine X 1,50 m Y 0,50 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 12 Conteggio Y 6

Distanza X 3,00 m Distanza Y 1,00 m

Taglia X 33,00 m Taglia Y 5,00 m

6. Osservatore

6.1. Road (TI 1)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Road (LU)

Geometria

Origine X -15,13 m Y 1,50 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimension Conteggio 12 Distanza 3,00 m Size 33,00 m

6.2. Road (TI 2)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Road (LU)

Geometria

Origine X -15,13 m Y 4,50 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimension Conteggio 12 Distanza 3,00 m Size 33,00 m

Comune di Santa Maria a Monte

Standard EN 13201 : 2015

Progettista aquattroccolo

Progetto # 21_224QS

Studio # Via Capanne

Data 14/06/2021

Application Ulysse 3.5.3

Tabella dei contenuti

1.	Apparecchi.....	3
1.1.	AMPERA MINI 8 LEDs 800mA NW740 Flat glass 5140 404632	3
2.	Documentazione Fotometrica	4
2.1.	AMPERA MINI 8 LEDs 800mA NW740 Flat glass 5140 404632	4
3.	Standard	5
3.1.	Riepilogo Standard.....	5
3.2.	Risultati	5
4.	Configuration.....	6
4.1.	Descrizione matrice	6
4.2.	Posizione apparecchi	6
4.3.	Gruppi apparecchi	6
4.4.	Luminanza - Road (LU) - C2007	7
4.5.	Road (TI 1) - TI - Griglia	9
4.6.	Road (TI 2) - TI - Griglia	10
5.	Griglie	11
5.1.	Road (LU)	11
6.	Osservatore	12
6.1.	Road (TI 1).....	12
6.2.	Road (TI 2).....	12

1. Apparecchi

1.1. AMPERA MINI 8 LEDs 800mA NW740 Flat glass 5140 404632

Tipologia AMPERA MINI

Riflettore 5140

Sorgente 8 LEDs 800mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 3,024 klm

G* 3

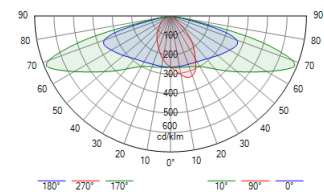
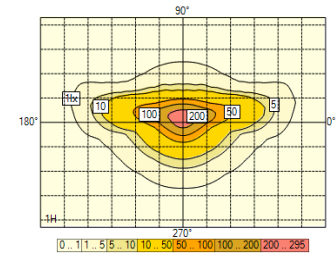
Potenza 22,6 W

FM 0,80

Matrice 404632

Flusso apparecchio 2,579 klm

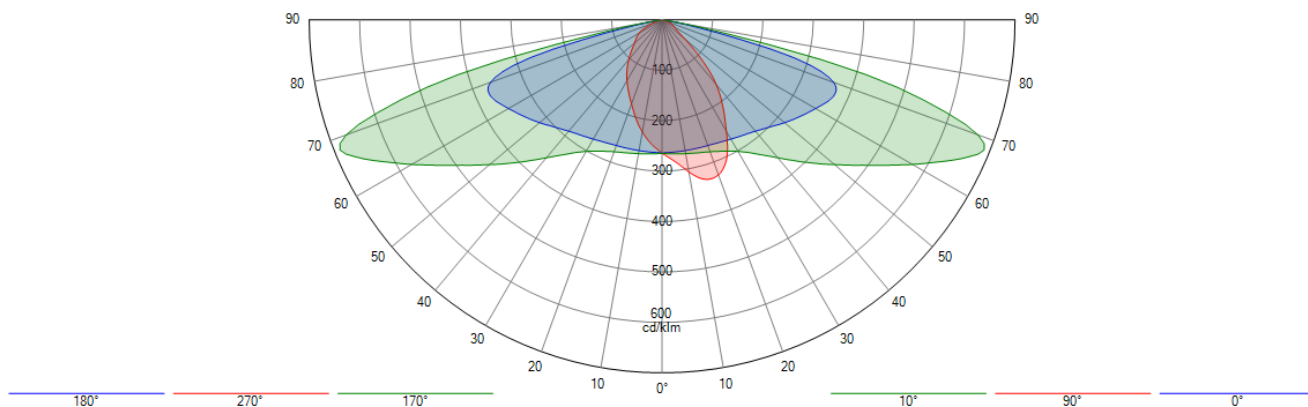
Efficienza 114 lm/W



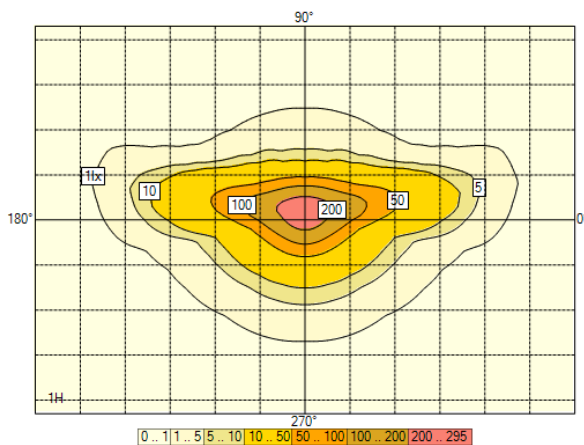
2. Documentazione Fotometrica

2.1. AMPERA MINI 8 LEDs 800mA NW740 Flat glass 5140 404632

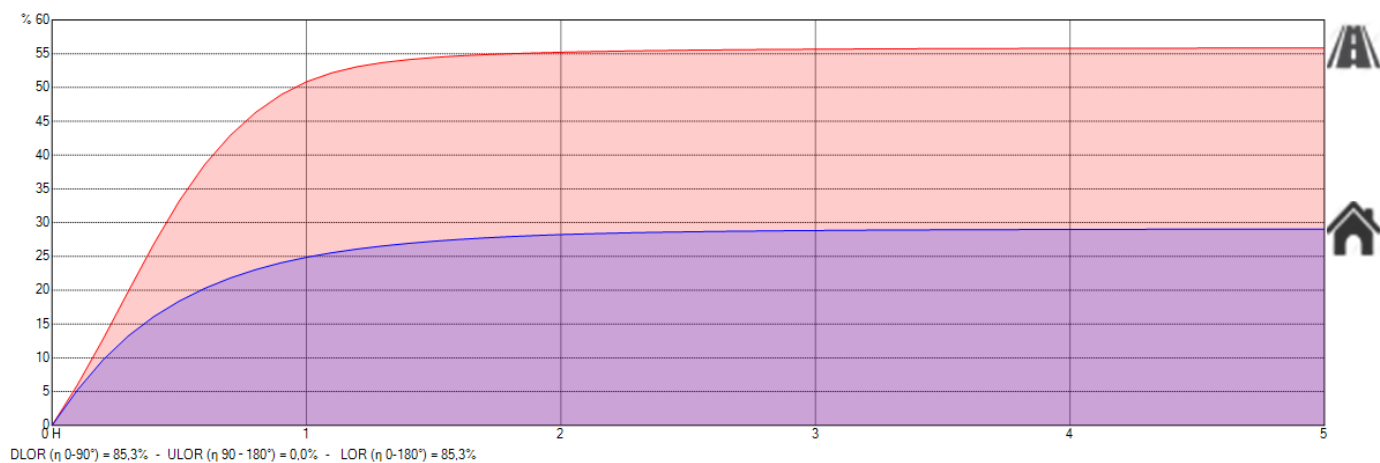
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux



Rappresentazione del coef. di utilizzazione

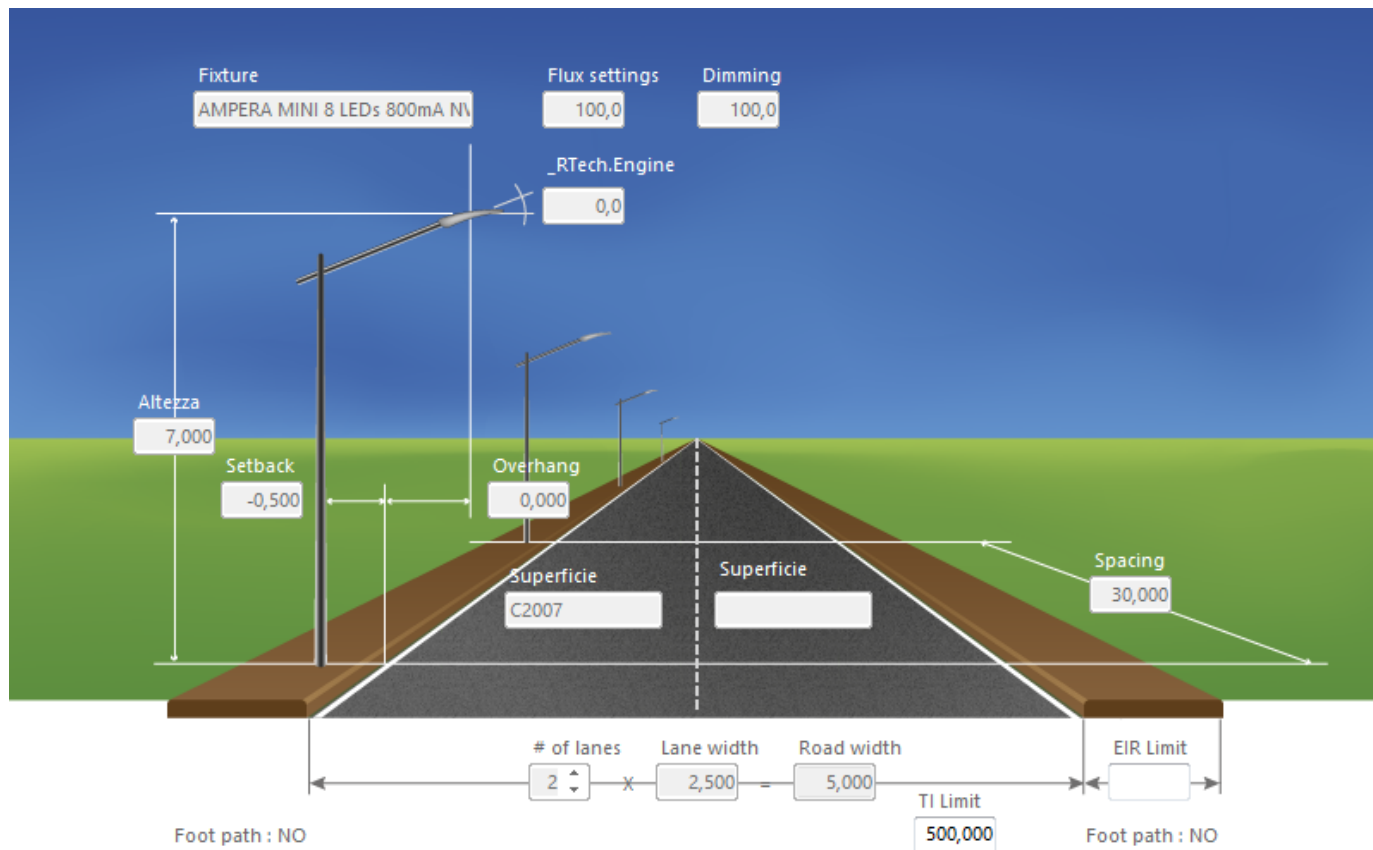


3. Standard

3.1. Riepilogo Standard

Calculations according to CEN 13201 : 2015

Selected lighting class Strada : M5 - LU : Ave = 0,50 cd/m² Uo = 35 % UI = 40 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30



3.2. Risultati

Potenza per Kilometro 0,752 kW

Road (LU)

Luminance

UI 1	75 %	✓	40,00 %
UI 2	67 %	✓	40,00 %

Luminanza



Med	0,52 cd/m ²	✓	0,50 cd/m ²
Min	0,24 cd/m ²	N/A	
Uo	47 %	✓	35,00 %

Valori






EIR	0,43	✓	0,30
TI	13	✓	15

4. Configuration


4.1. Descrizione matrice

Ph. color	Descrizione	Current [mA]	Flusso di lampada [klm]	Flusso apparecchio [klm]	Potenza [W]	Efficienza [lm/W]	FM	Altezza [m]	Apparecchiatura
	AMPERA MINI 8 LEDs 800mA NW740 Flat glass 5140 404632	800	3,024	2,579	22,6	114	0,800	5 x 7,00	

4.2. Posizione apparecchi

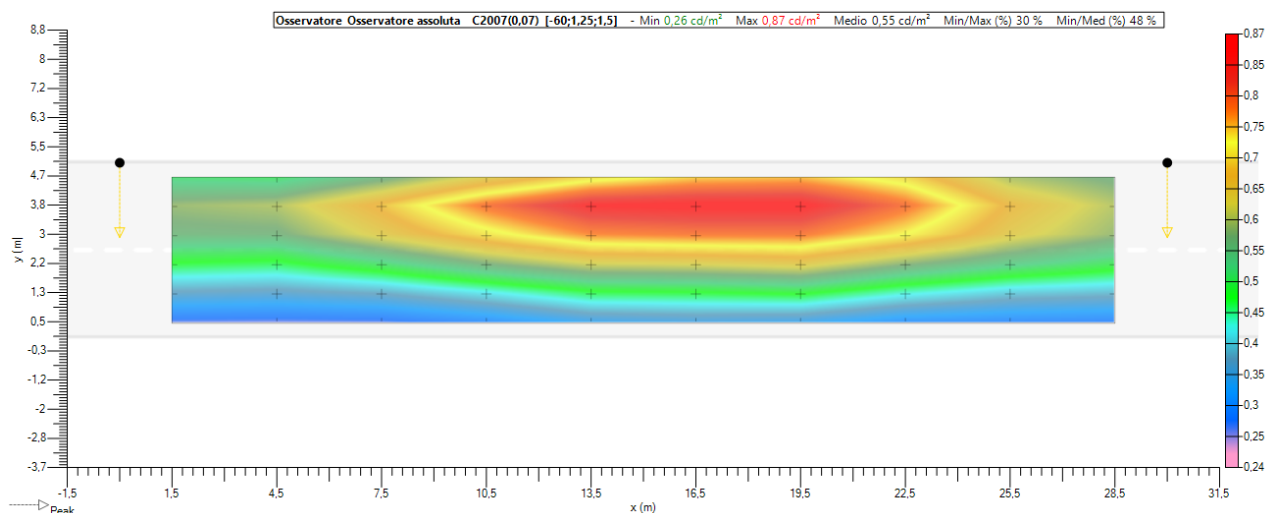
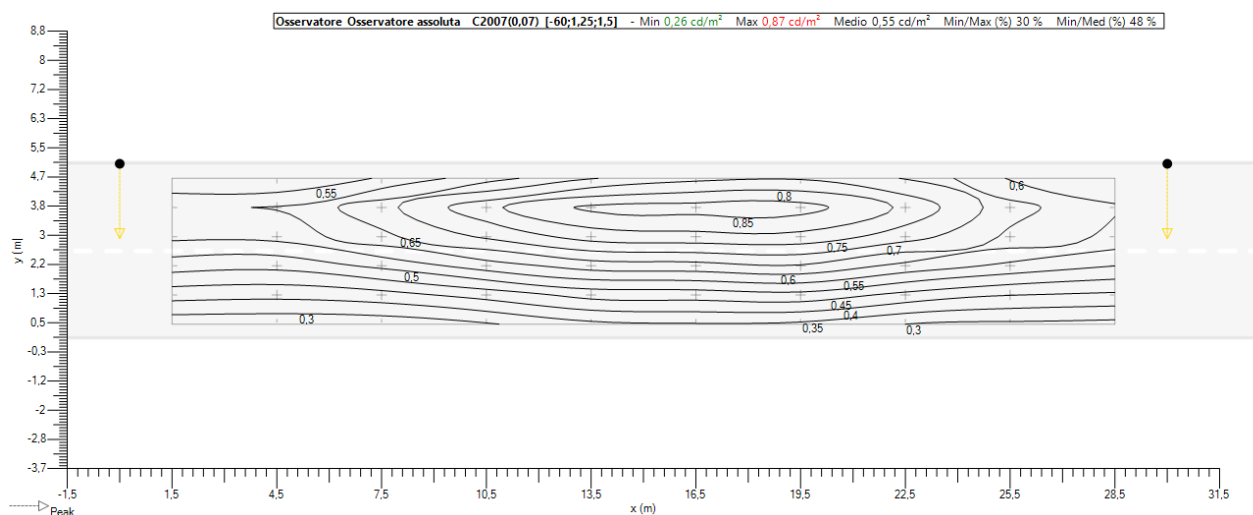
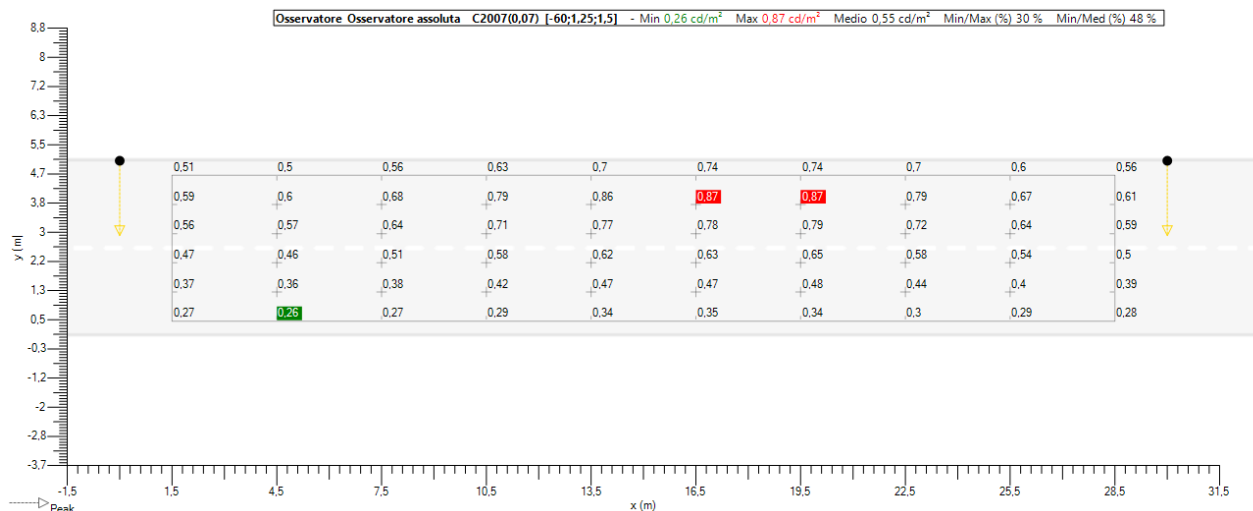
	Color	N°	Posizione			Apparecchio							Bersaglio		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Current [mA]	Az [°]	Tl [°]	Rot [°]	Flusso [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-30,00	5,00	7,00	AMPERA MINI 8 LEDs 800mA NW740 Flat glass 5140 404632	800	180,0	0,0	0,0	3,024	0,800	-30,00	5,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		2	0,00	5,00	7,00	AMPERA MINI 8 LEDs 800mA NW740 Flat glass 5140 404632	800	180,0	0,0	0,0	3,024	0,800	0,00	5,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		3	30,00	5,00	7,00	AMPERA MINI 8 LEDs 800mA NW740 Flat glass 5140 404632	800	180,0	0,0	0,0	3,024	0,800	30,00	5,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		4	60,00	5,00	7,00	AMPERA MINI 8 LEDs 800mA NW740 Flat glass 5140 404632	800	180,0	0,0	0,0	3,024	0,800	60,00	5,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		5	90,00	5,00	7,00	AMPERA MINI 8 LEDs 800mA NW740 Flat glass 5140 404632	800	180,0	0,0	0,0	3,024	0,800	90,00	5,00	0,00

4.3. Gruppi apparecchi

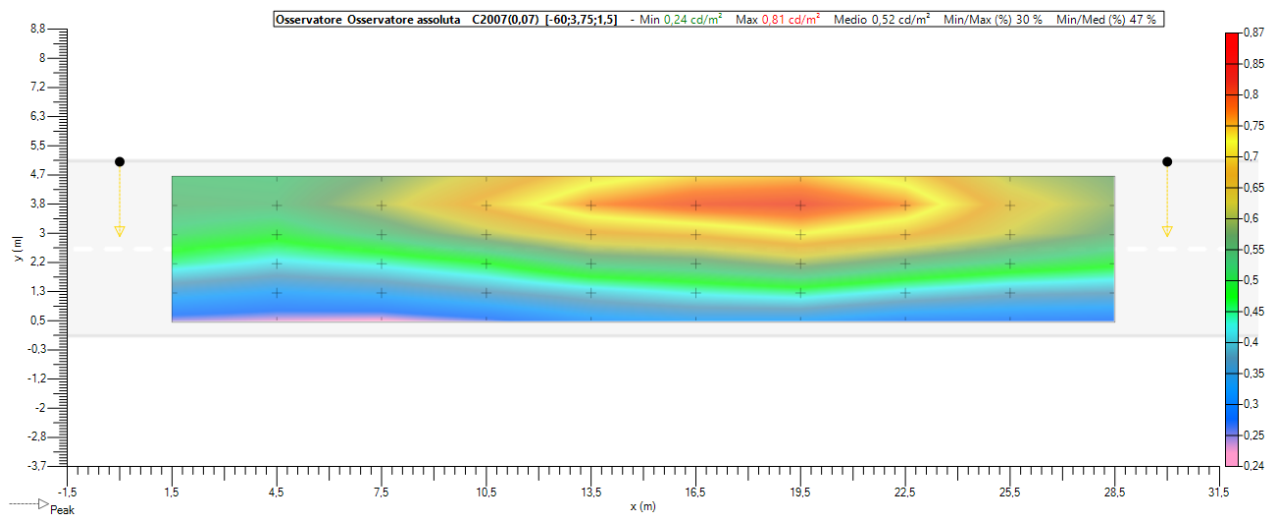
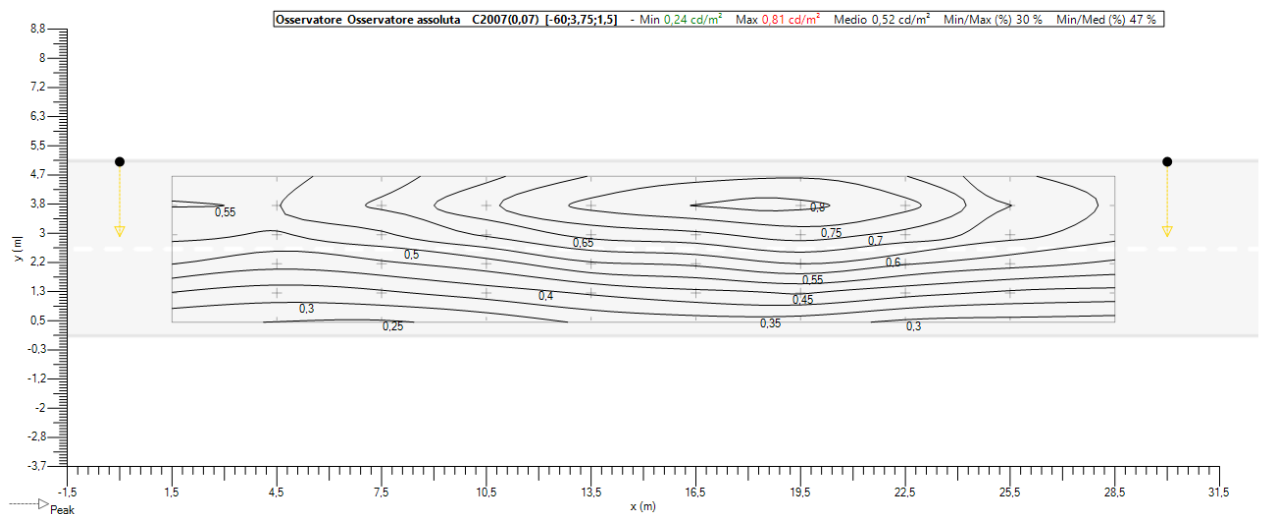
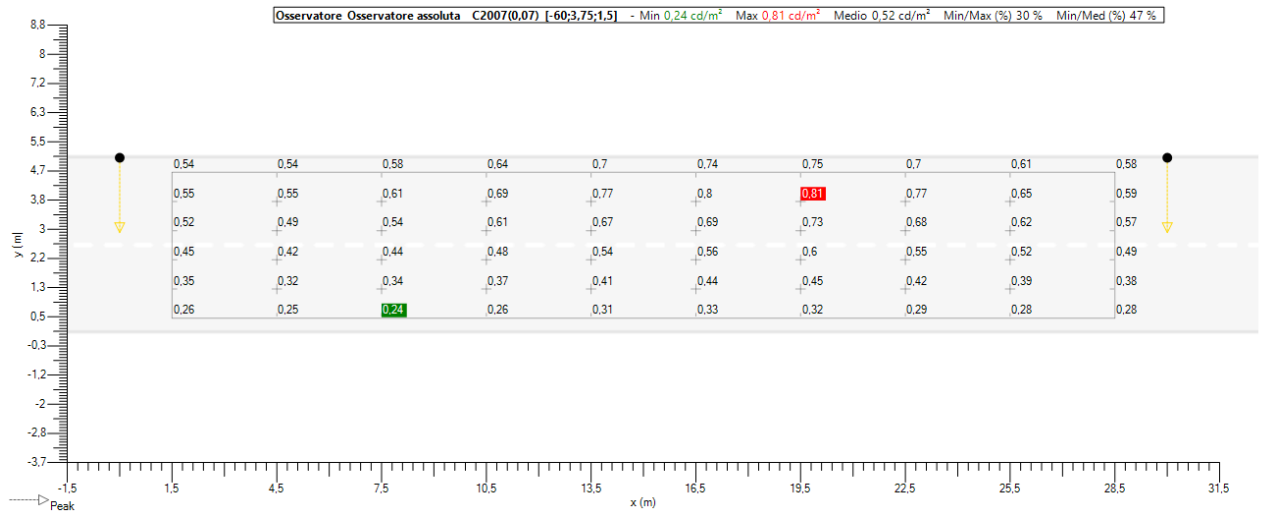
Lineare																
	Color	N°	Posizione			Apparecchio					Dimensioni			Rotazione		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	Tl [°]	Rot [°]	Dim [%]	Conteggio	Distanza [m]	Taglia [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-30,00	5,00	7,00	Left	180,0	0,0	0,0	100	5	30,00	120,00	0,0	0,0	0,0

4.4. Luminanza - Road (LU) - C2007

Road (LU) - Absolute 1

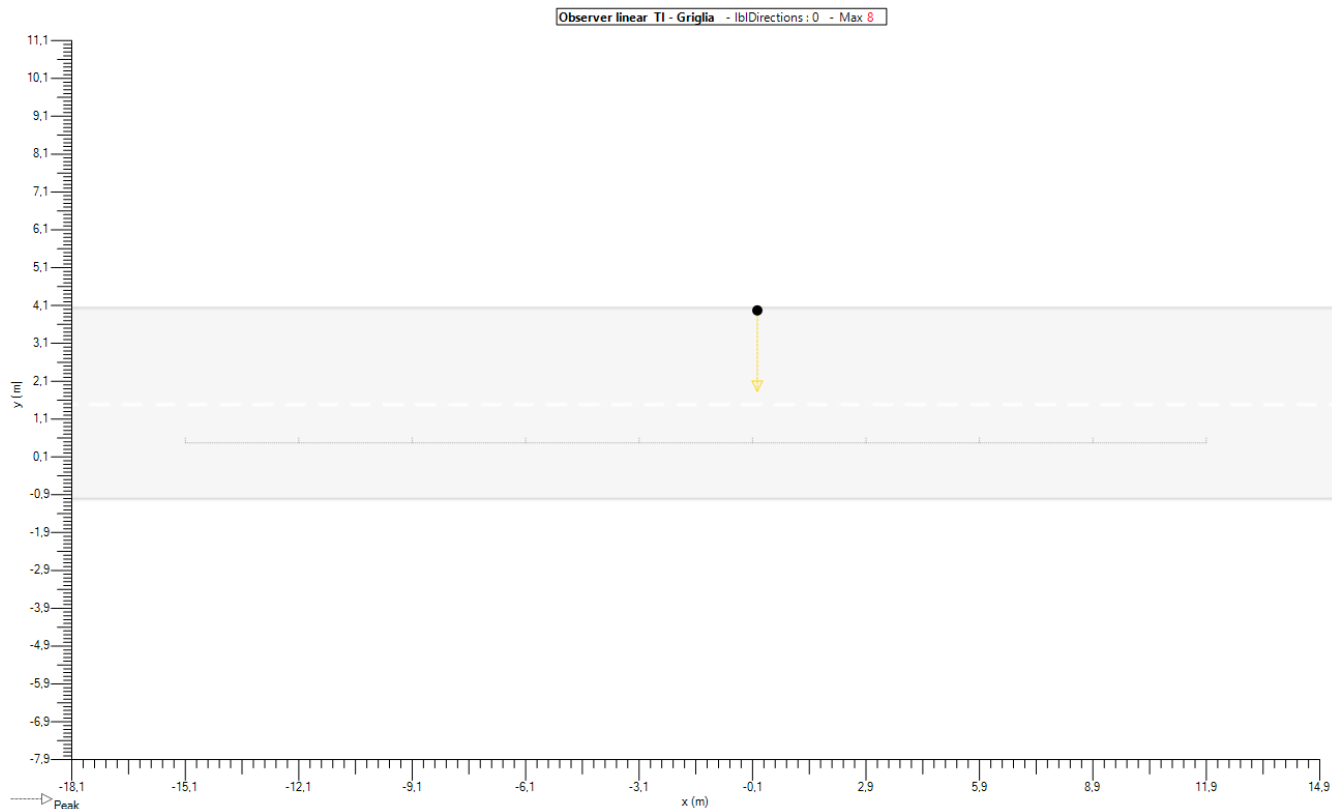


Road (LU) - Absolute 2

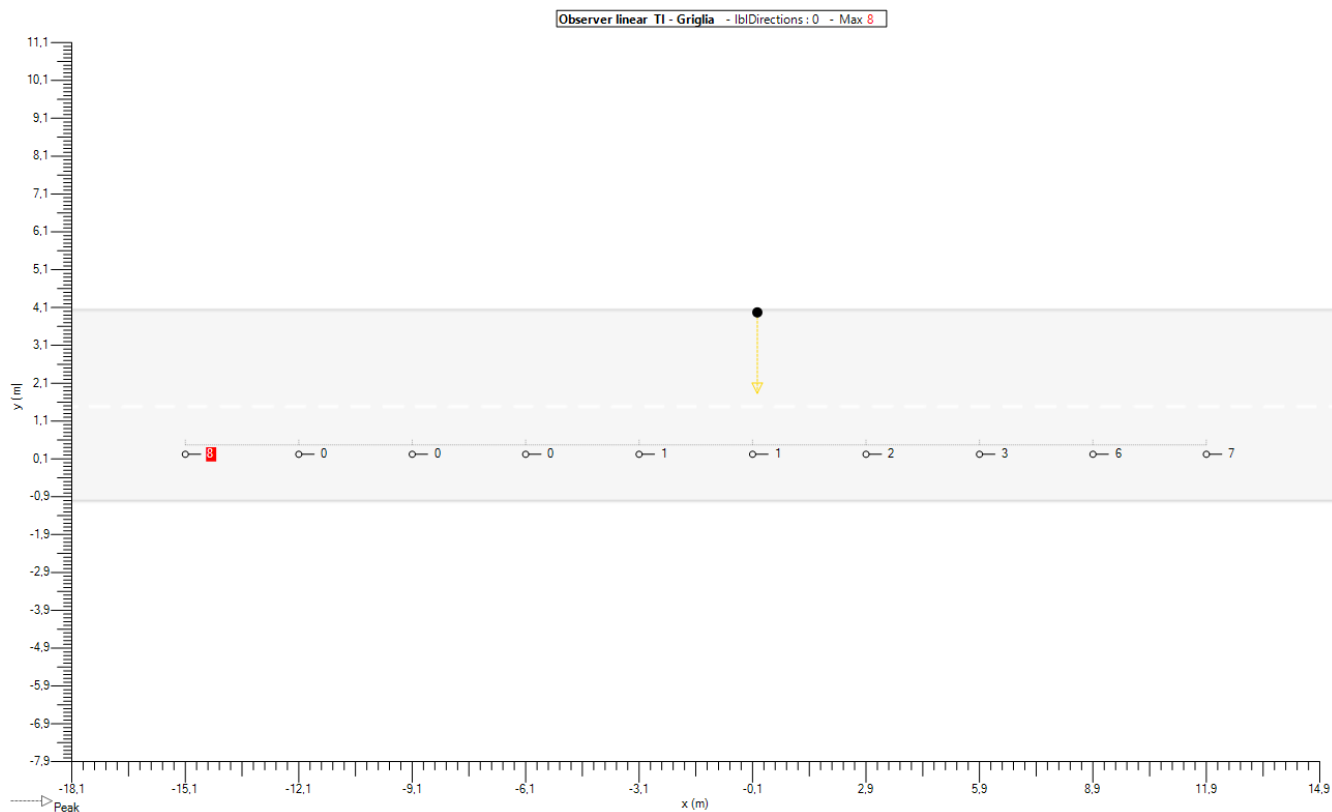


4.5. Road (TI 1) - TI - Griglia

Implantation

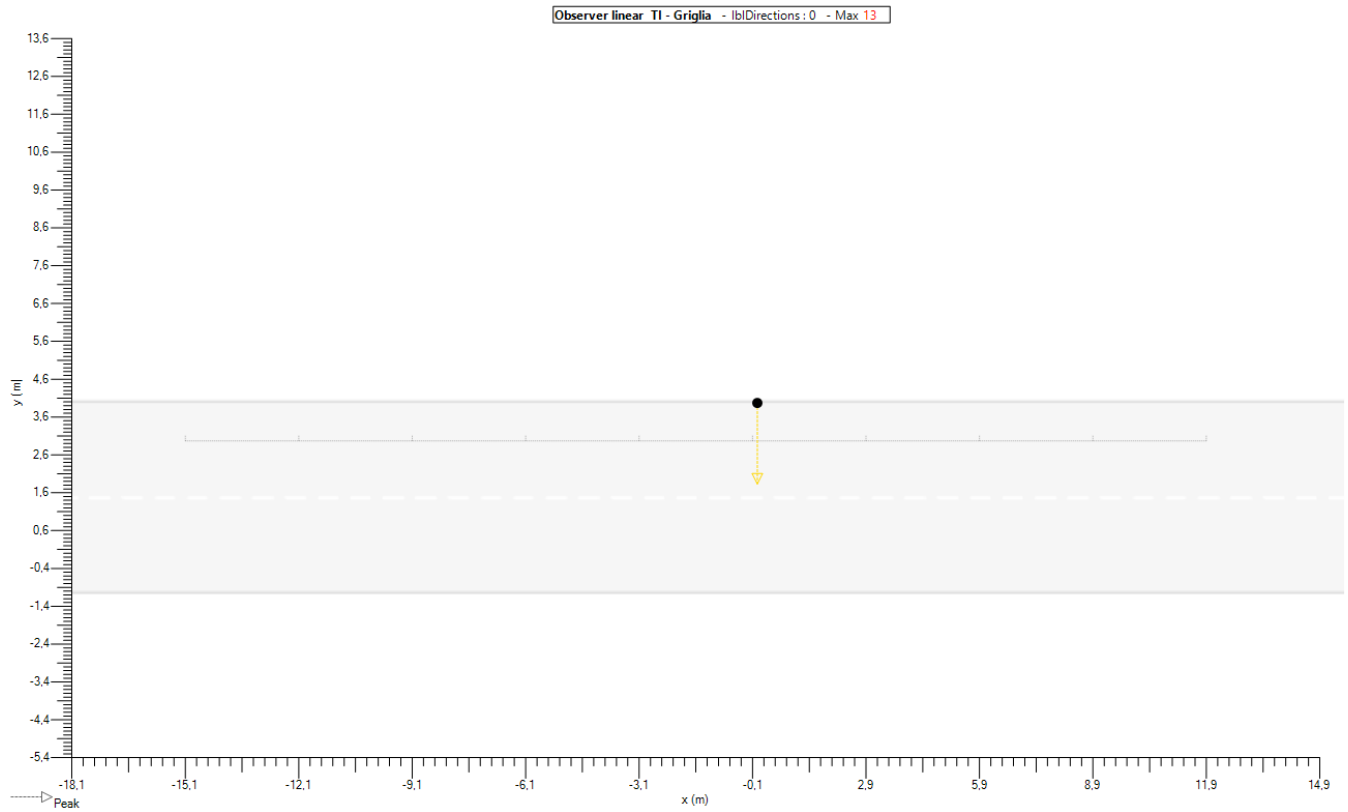


Valori

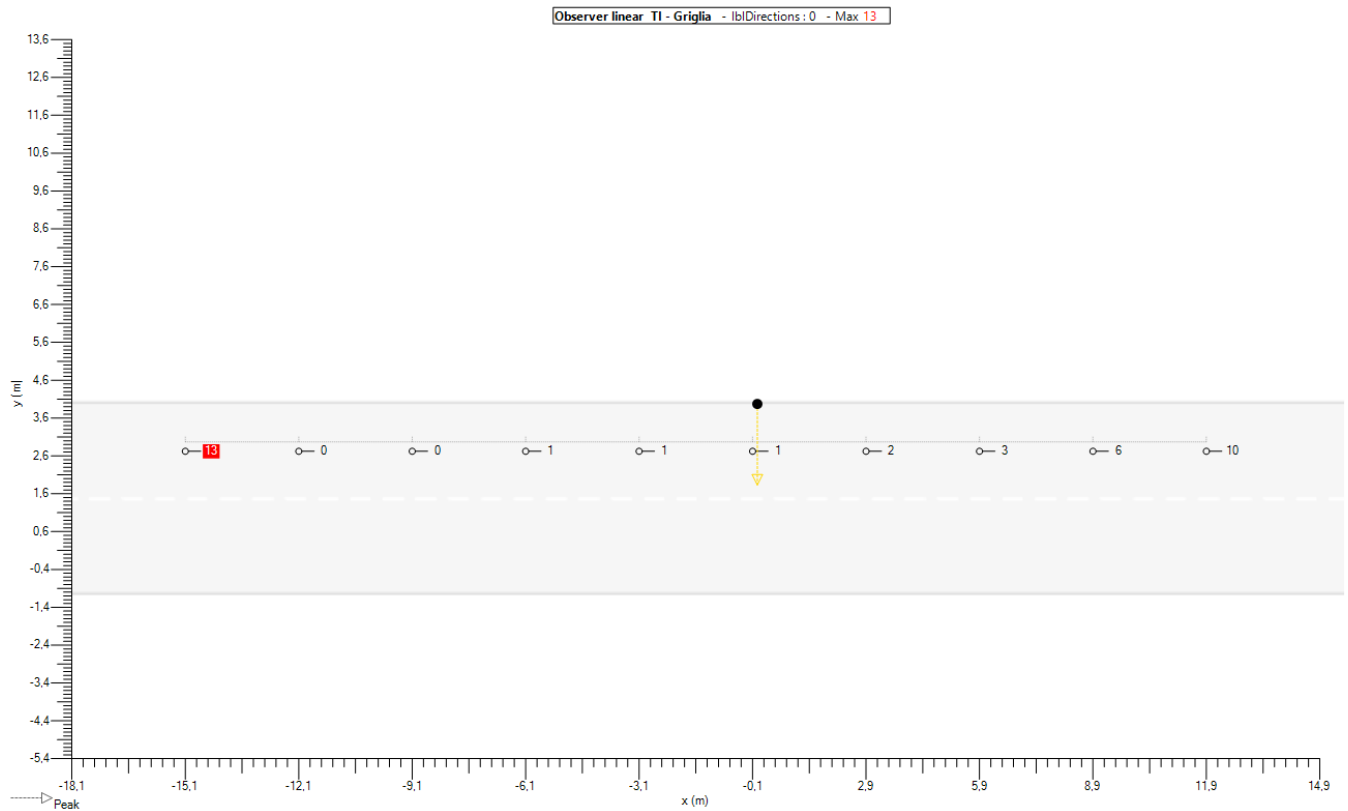


4.6. Road (TI 2) - TI - Griglia

Implantation



Valori



5. Griglie

5.1. Road (LU)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore

Geometria

Origine X 1,50 m Y 0,42 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio Y 6

Distanza X 3,00 m Distanza Y 0,83 m

Taglia X 27,00 m Taglia Y 4,17 m

6. Osservatore

6.1. Road (TI 1)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Road (LU)

Geometria

Origine X -15,13 m Y 1,25 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimension Conteggio 10 Distanza 3,00 m Size 27,00 m

6.2. Road (TI 2)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Road (LU)

Geometria

Origine X -15,13 m Y 3,75 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimension Conteggio 10 Distanza 3,00 m Size 27,00 m

Comune di Santa Maria a Monte

Standard EN 13201 : 2015

Progettista aquattroccolo

Progetto # 21_224bQS

Studio # Via Cappelletto

Data 02/07/2021

Application Ulysse 3.5.3

Tabella dei contenuti

1.	Apparecchi.....	3
1.1.	AMPERA MINI 8 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5238 426632	3
2.	Documentazione Fotometrica	4
2.1.	AMPERA MINI 8 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5238 426632	4
3.	Standard	5
3.1.	Riepilogo Standard.....	5
3.2.	Risultati	5
4.	Configuration.....	7
4.1.	Descrizione matrice	7
4.2.	Posizione apparecchi	7
4.3.	Gruppi apparecchi	7
4.4.	Luminanza - Road (LU) - C2007	8
4.5.	Road (IL-HS) - Z positive	10
4.6.	Road (TI 1) - TI - Grid	11
4.7.	Road (TI 2) - TI - Grid	12
5.	Griglie	13
5.1.	Road (LU)	13
5.2.	Road (IL-HS)	13
6.	Osservatore	14
6.1.	Road (TI 1).....	14
6.2.	Road (TI 2).....	14

1. Apparecchi

1.1. AMPERA MINI 8 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5238 426632

Tipologia AMPERA MINI

Riflettore 5238

Sorgente 8 LEDs 700mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 2,705 klm

G* 2

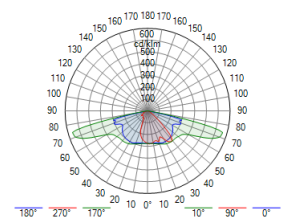
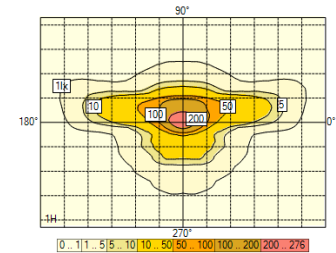
Potenza 19,7 W

FM 0,80

Matrice 426632

Flusso apparecchio 2,266 klm

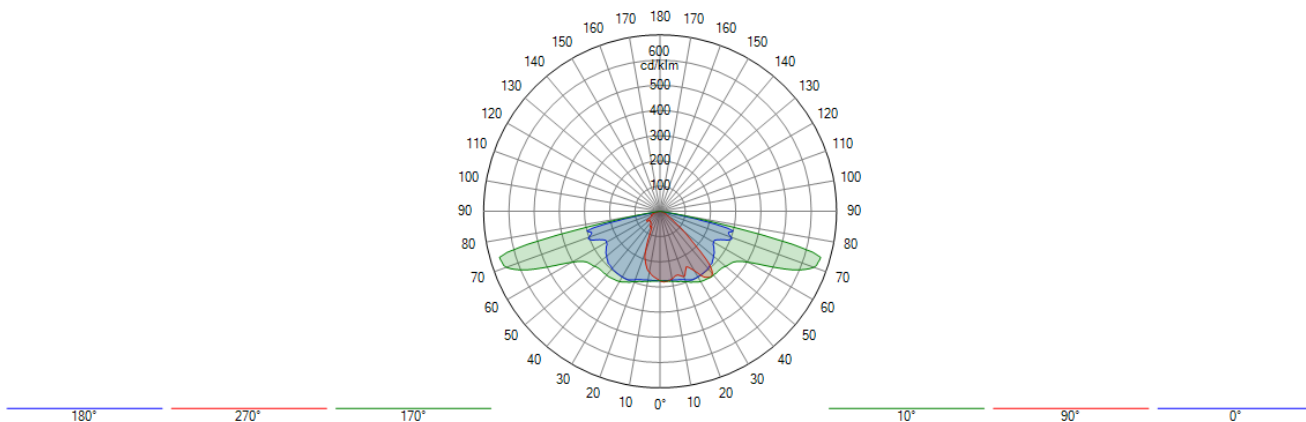
Efficienza 115 lm/W



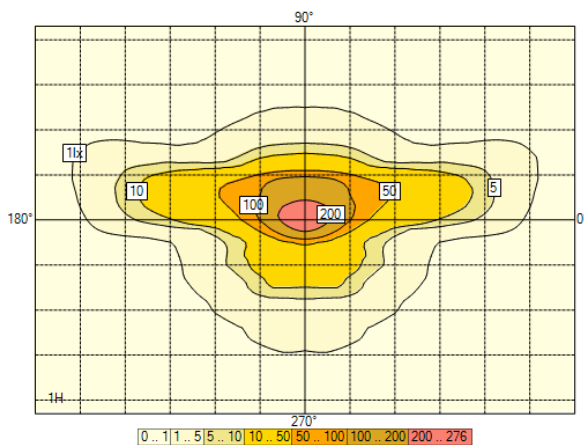
2. Documentazione Fotometrica

2.1. AMPERA MINI 8 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5238 426632

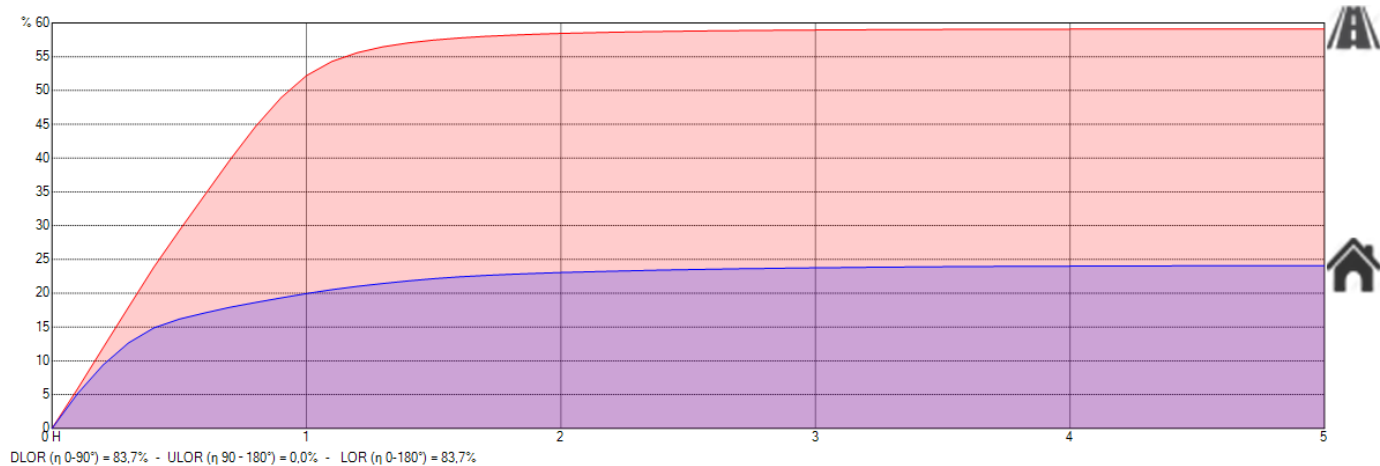
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux



Rappresentazione del coef. di utilizzazione

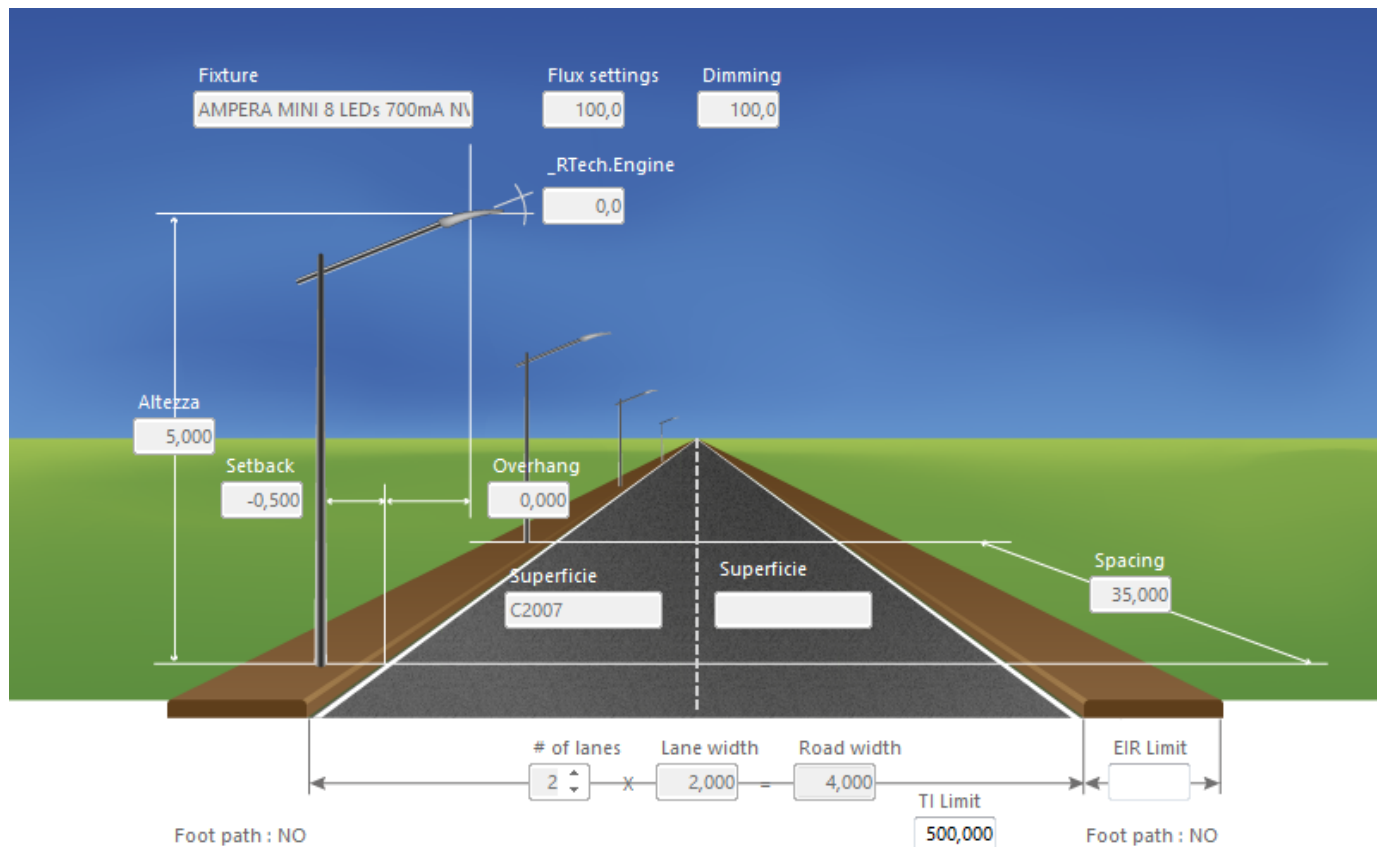


3. Standard

3.1. Riepilogo Standard

Calculations according to CEN 13201 : 2015

Selected lighting class Strada : M5 - LU : Ave = 0,50 cd/m² Uo = 35 % UI = 40 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30



3.2. Risultati

Potenza per Kilometro 0,564 kW

Road (IL-HS)

Illuminamento

Min 1,27 lx	N/A
Med 6,90 lx	N/A
Max 22,23 lx	N/A
Uo 18 %	N/A

Road (LU)

Luminance

UI 1 43 %	✓	40,00 %
UI 2 25 %	✗	40,00 %

Luminanza



Med 0,51 cd/m ²	✓	0,50 cd/m ²
Min 0,20 cd/m ²	N/A	
Uo 38 %	✓	35,00 %

Valori




EIR 0,53		0,30
TI 28		15

4. Configuration


4.1. Descrizione matrice

Ph. color	Descrizione	Current [mA]	Flusso di lampada [klm]	Flusso apparecchio [klm]	Potenza [W]	Efficienza [lm/W]	FM	Altezza [m]	Apparecchiatura
	AMPERA MINI 8 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5238 426632	700	2,705	2,266	19,7	115	0,800	3 x 5,00	

4.2. Posizione apparecchi

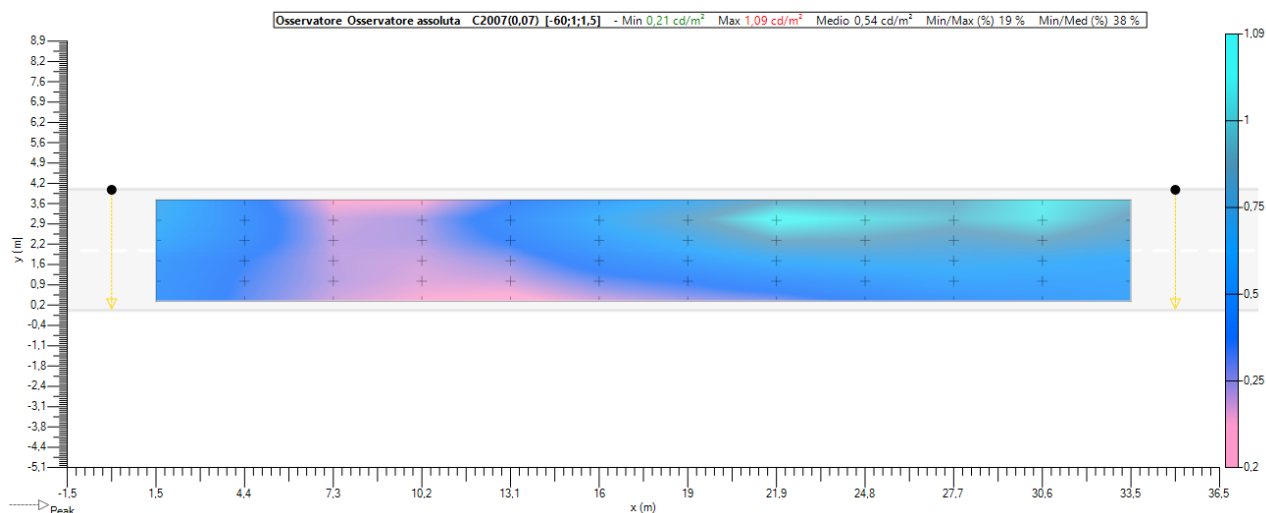
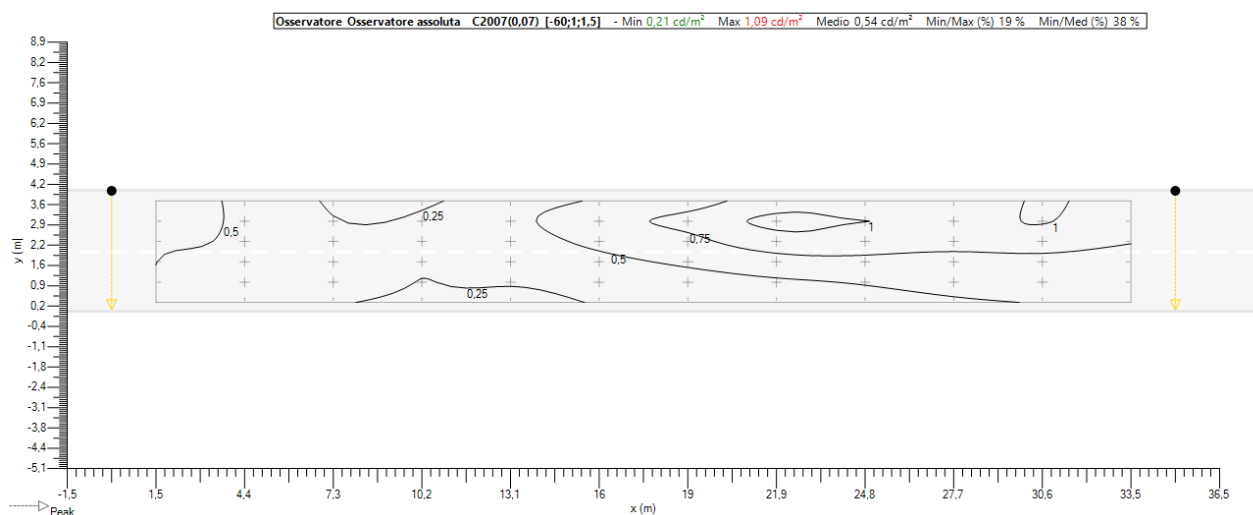
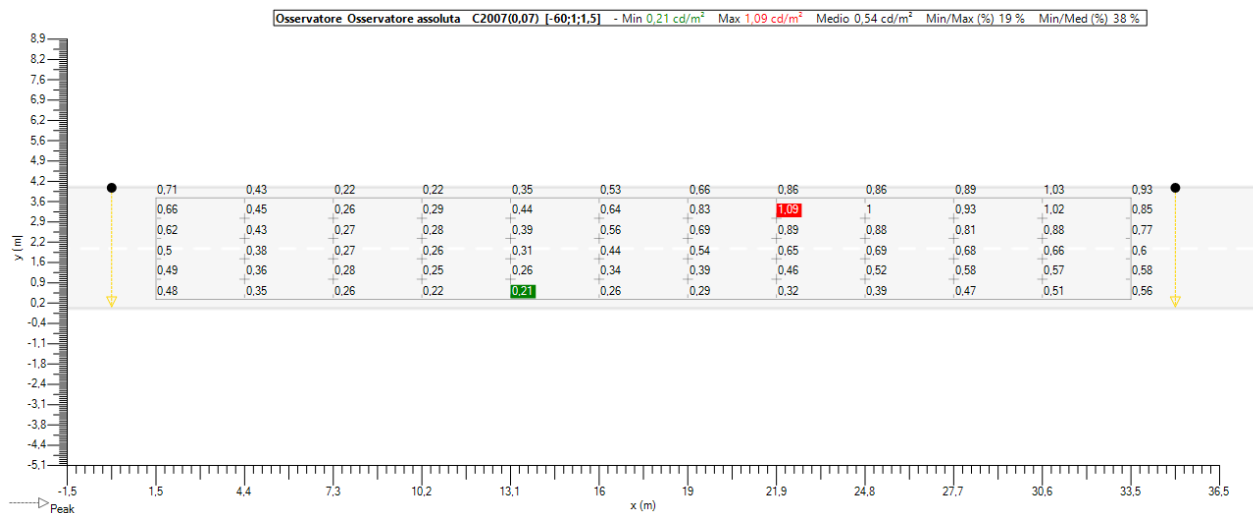
	Color	N°	Posizione			Apparecchio							Bersaglio		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Current [mA]	Az [°]	TI [°]	Rot [°]	Flusso [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	0,00	4,00	5,00	AMPERA MINI 8 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5238 426632	700	180,0	0,0	0,0	2,705	0,800	0,00	4,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		2	35,00	4,00	5,00	AMPERA MINI 8 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5238 426632	700	180,0	0,0	0,0	2,705	0,800	35,00	4,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		3	70,00	4,00	5,00	AMPERA MINI 8 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5238 426632	700	180,0	0,0	0,0	2,705	0,800	70,00	4,00	0,00

4.3. Gruppi apparecchi

Lineare																
	Color	N°	Posizione			Apparecchio					Dimensioni			Rotazione		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	TI [°]	Rot [°]	Dim [%]	Conteggio	Distanza [m]	Taglia [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	0,00	4,00	5,00	Left	180,0	0,0	0,0	100	3	35,00	70,00	0,0	0,0	0,0

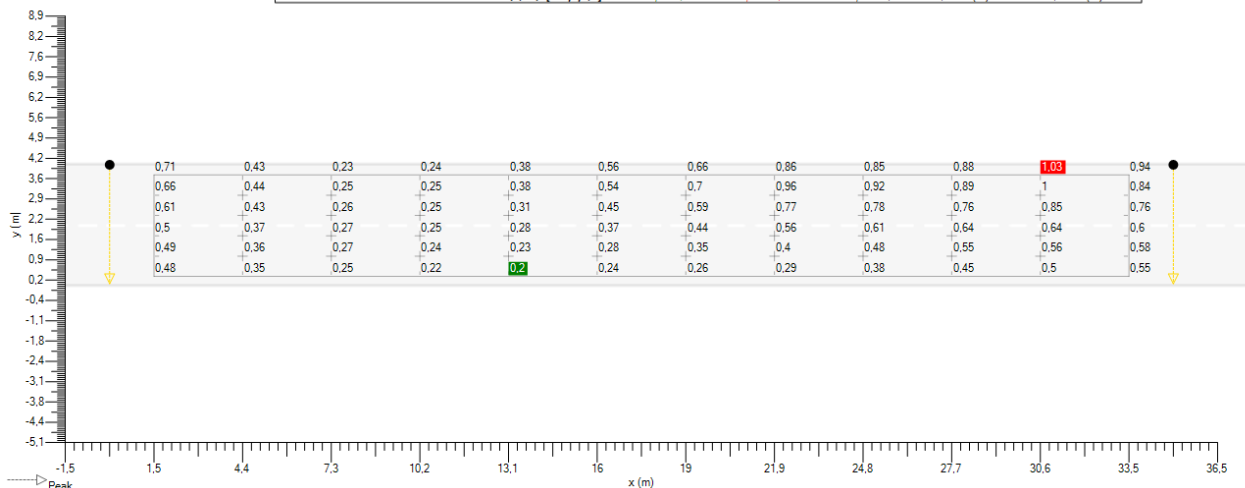
4.4. Luminanza - Road (LU) - C2007

Road (LU) - Absolute 1

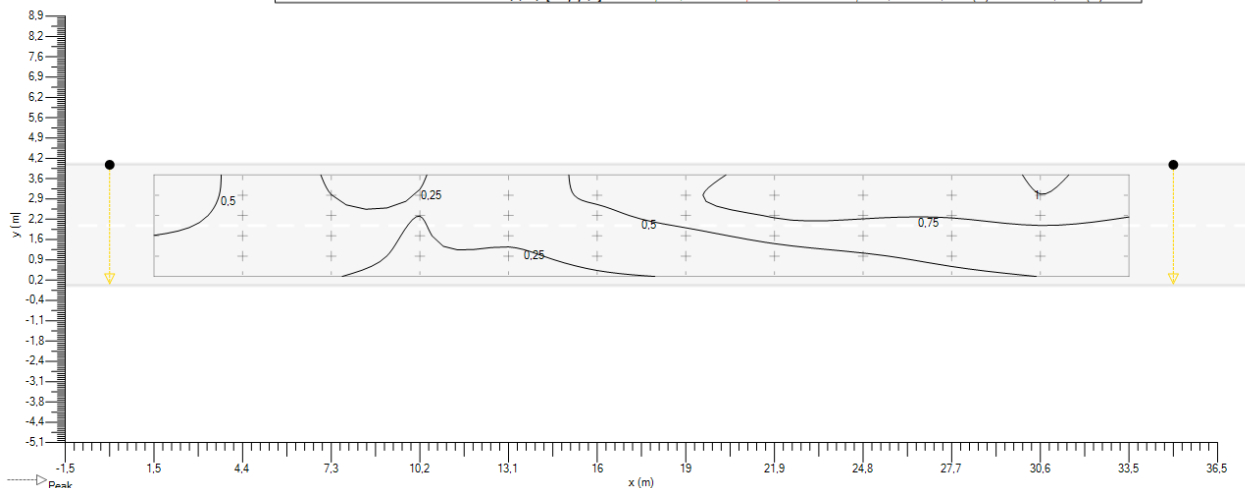


Road (LU) - Absolute 2

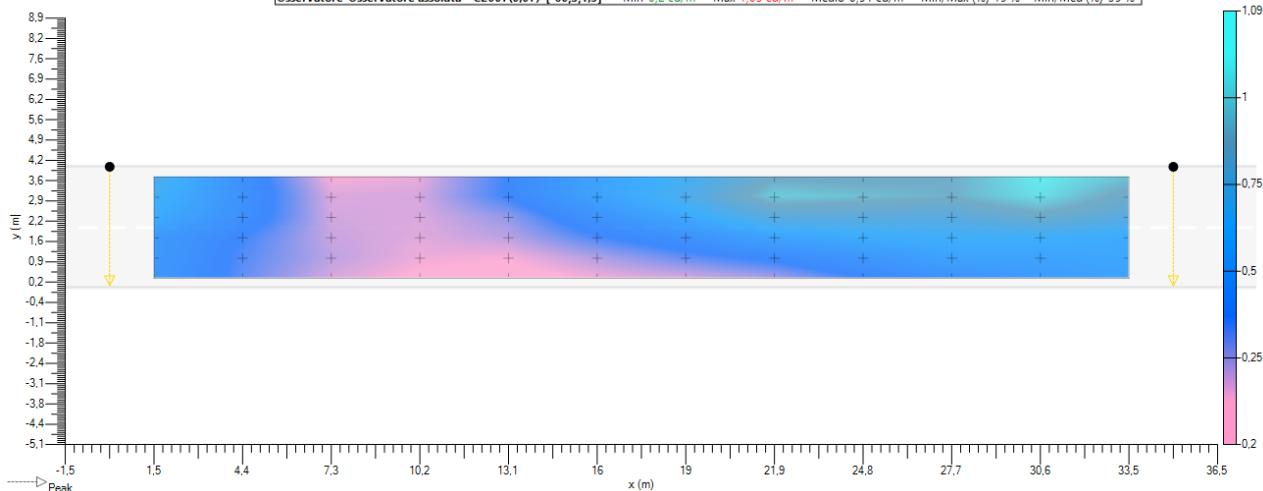
Osservatore Osservatore assoluta C2007(0,07) [-60;3;1,5] - Min 0,2 cd/m² Max 1,03 cd/m² Medio 0,51 cd/m² Min/Max (%) 19 % Min/Med (%) 39 %



Osservatore Osservatore assoluta C2007(0,07) [-60;3;1,5] - Min 0,2 cd/m² Max 1,03 cd/m² Medio 0,51 cd/m² Min/Max (%) 19 % Min/Med (%) 39 %

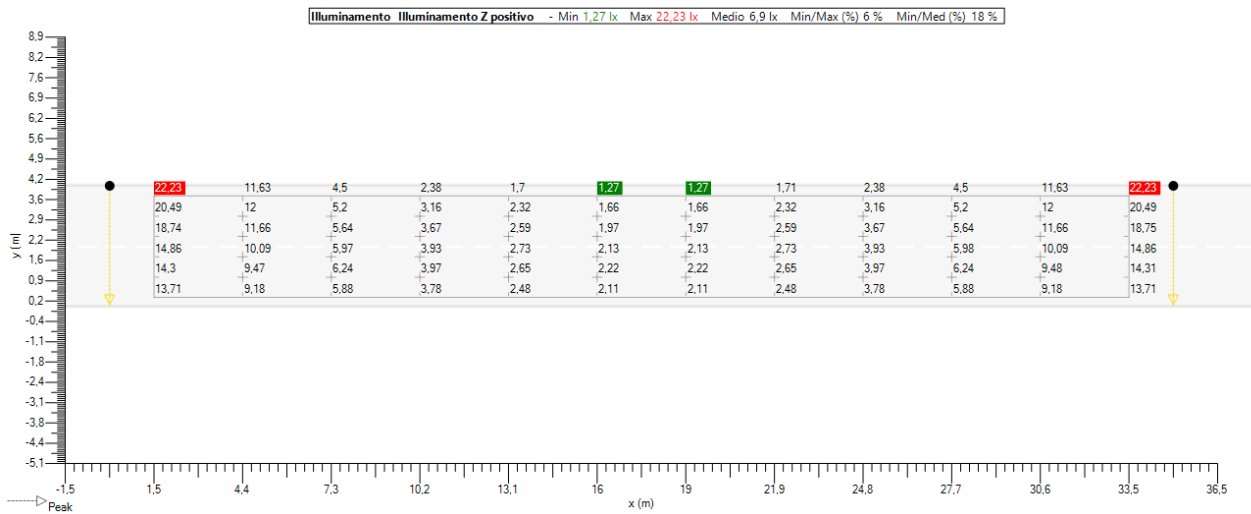


Osservatore Osservatore assoluta C2007(0,07) [-60;3;1,5] - Min 0,2 cd/m² Max 1,03 cd/m² Medio 0,51 cd/m² Min/Max (%) 19 % Min/Med (%) 39 %

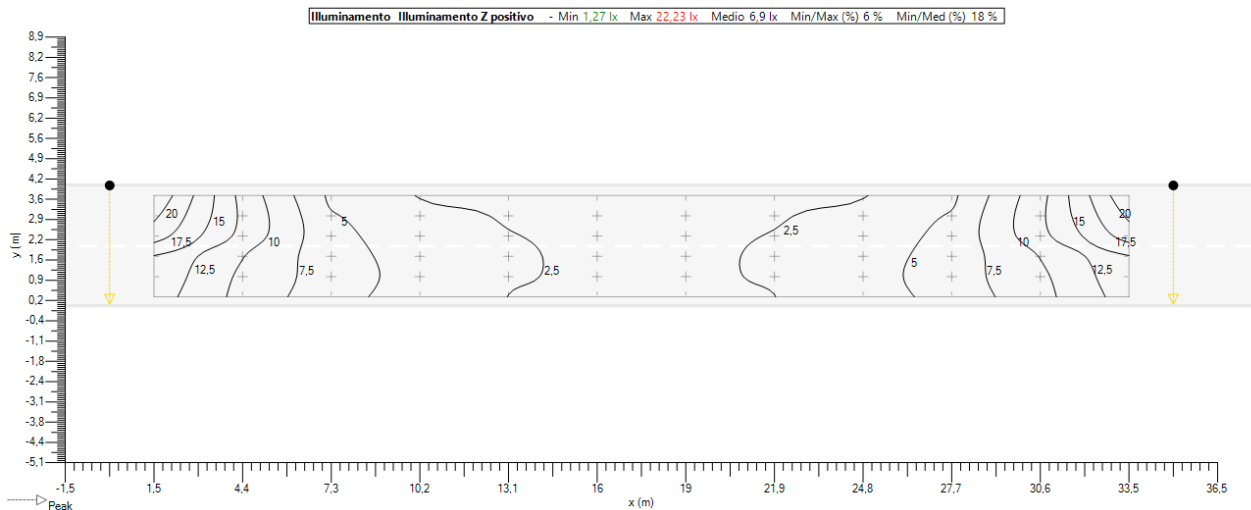


4.5. Road (IL-HS) - Z positive

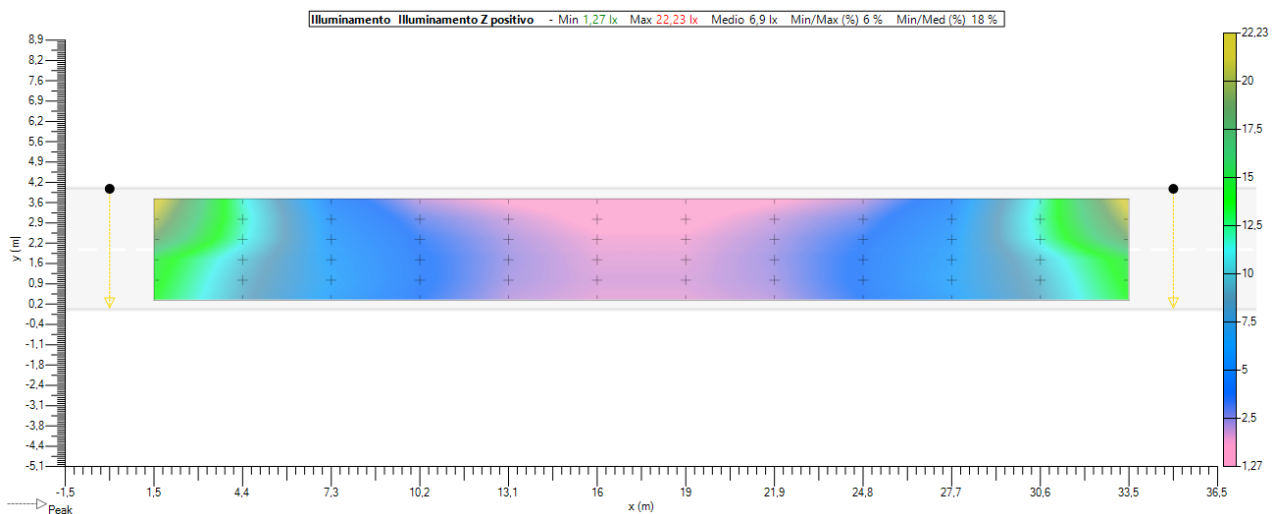
Valori



Isolevel

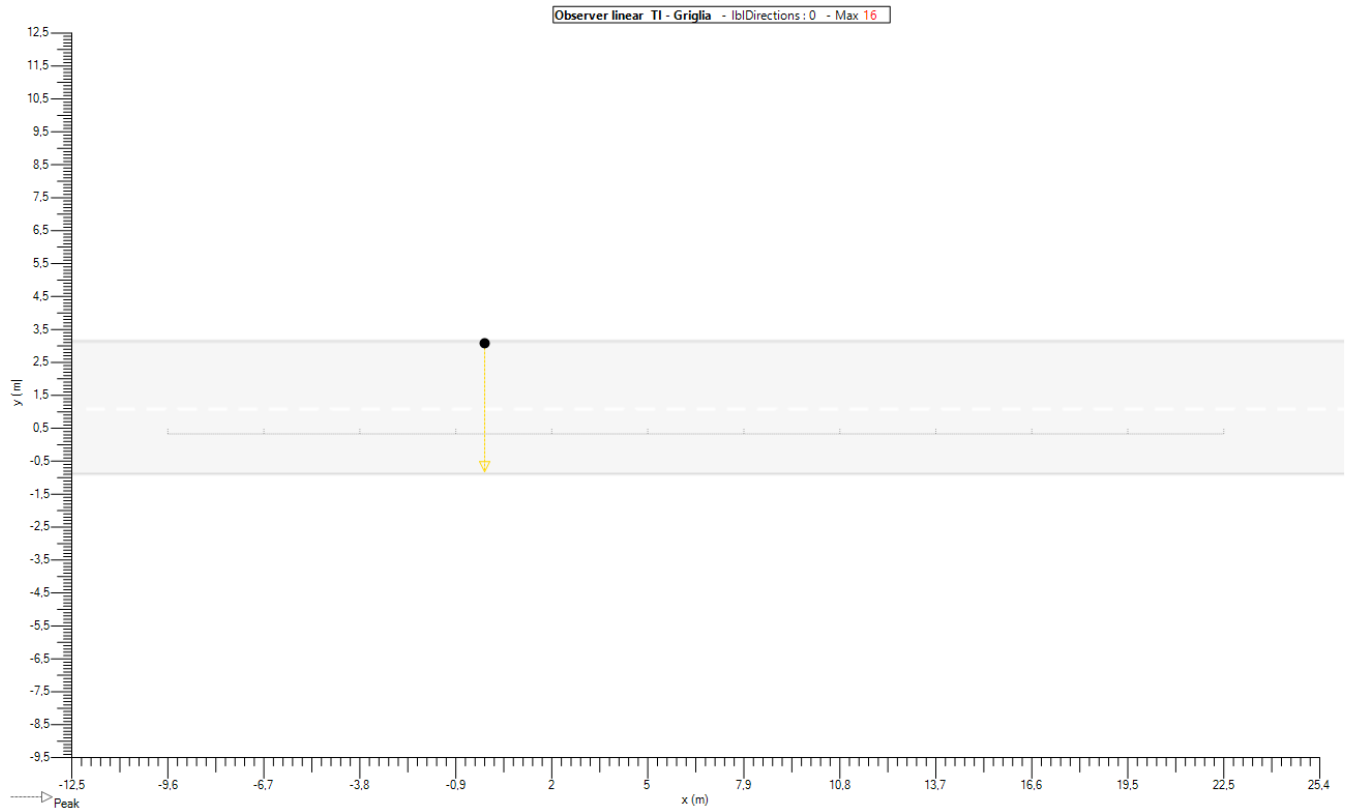


Ombre

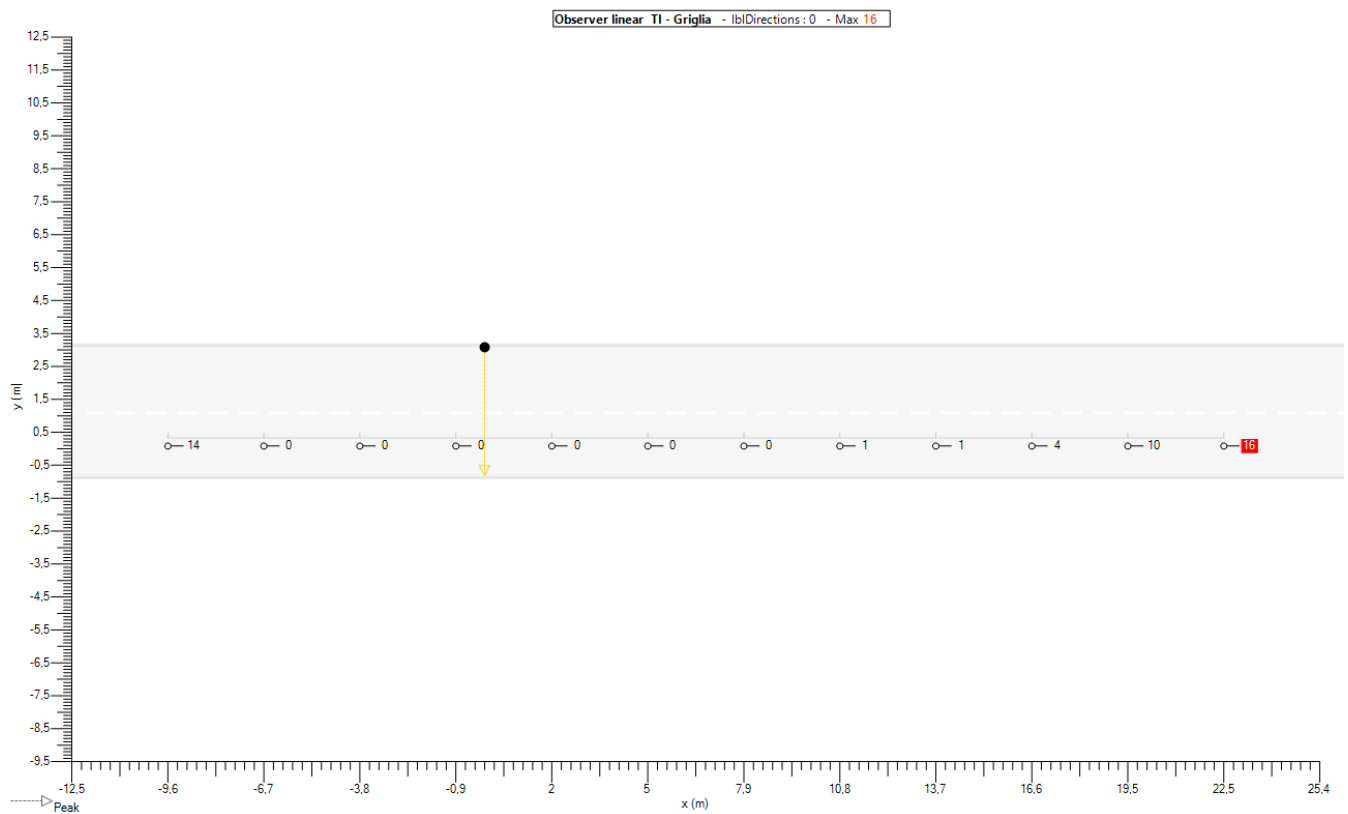


4.6. Road (TI 1) - TI - Grid

Implantation

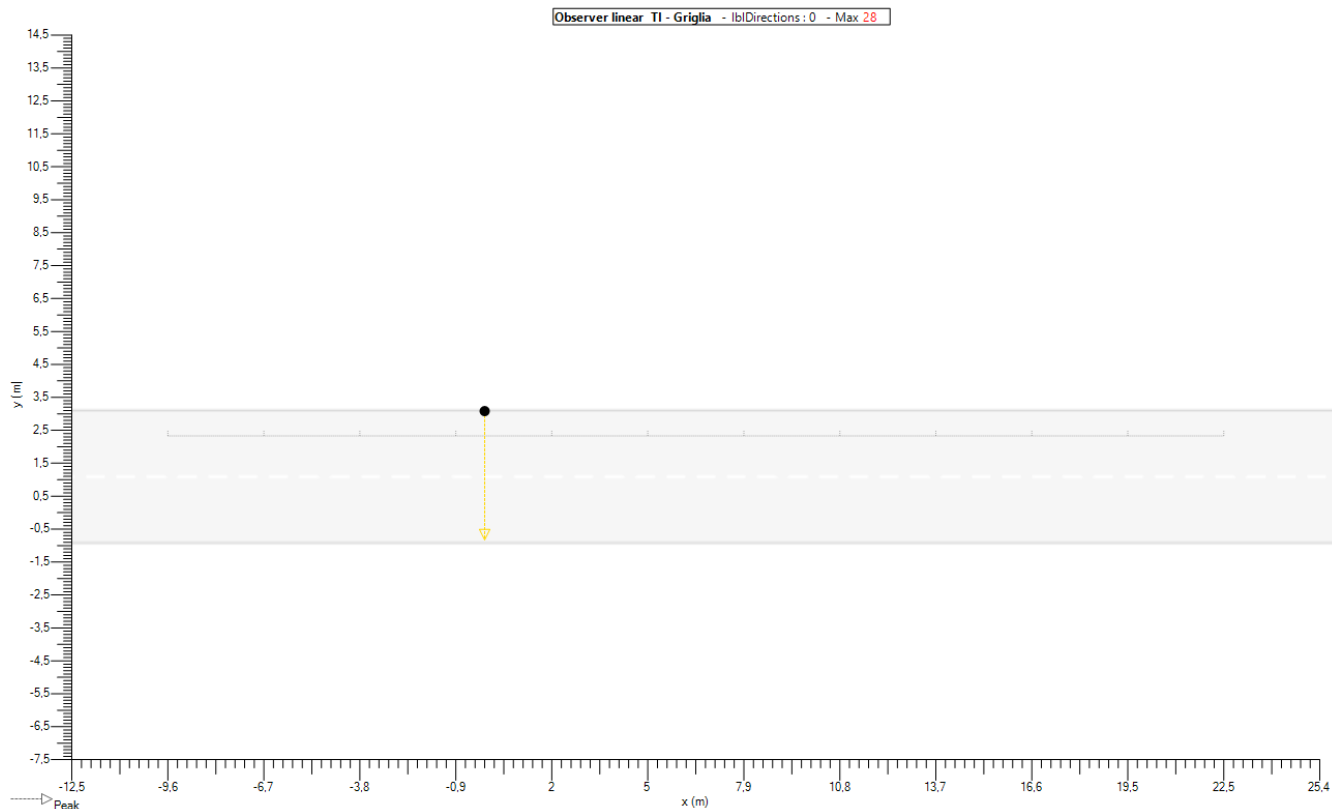


Valori

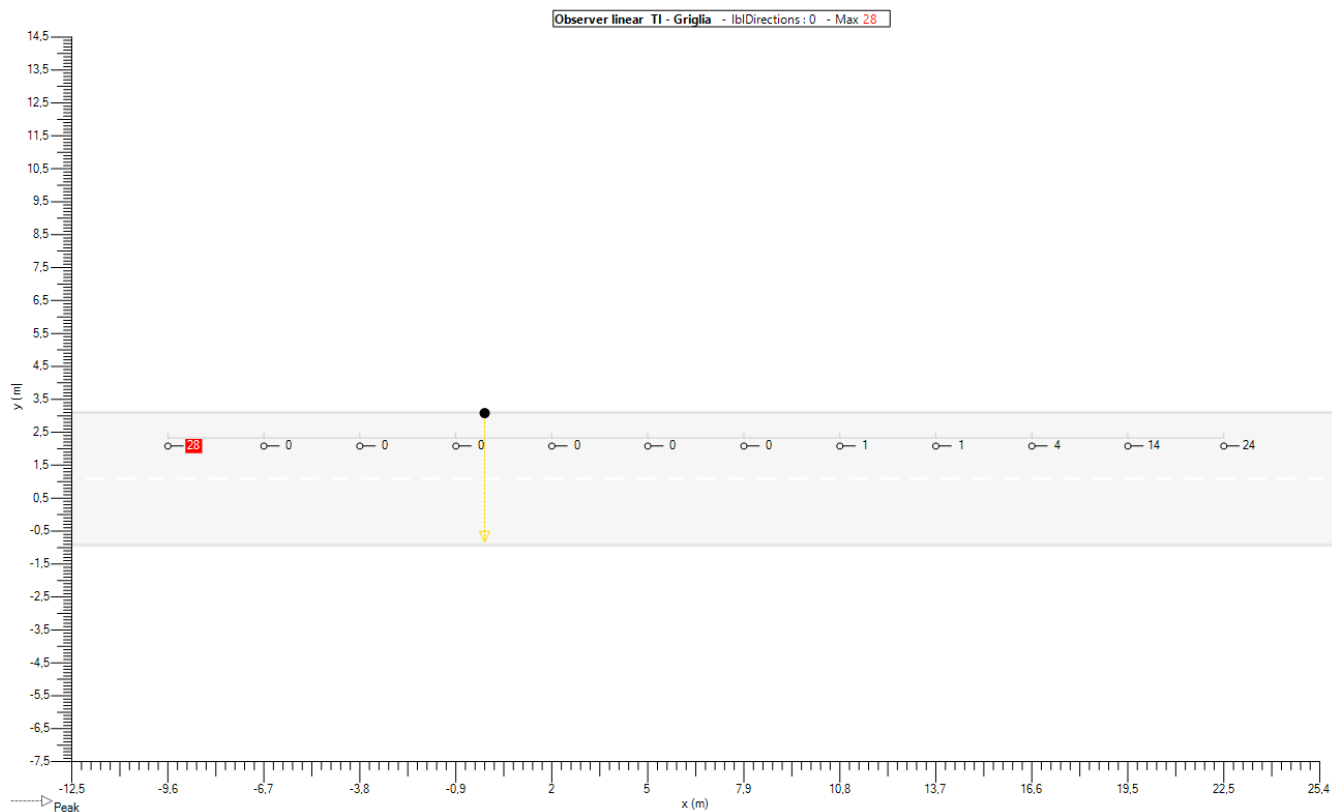


4.7. Road (TI 2) - TI - Grid

Implantation



Valori



5. Griglie

5.1. Road (LU)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,46 m Y 0,33 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 12 Conteggio Y 6

Distanza X 2,92 m Distanza Y 0,67 m

Taglia X 32,08 m Taglia Y 3,33 m

5.2. Road (IL-HS)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,46 m Y 0,33 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 12 Conteggio Y 6

Distanza X 2,92 m Distanza Y 0,67 m

Taglia X 32,08 m Taglia Y 3,33 m

6. Osservatore

6.1. Road (TI 1)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Road (LU)

Geometria

Origine X -9,63 m Y 1,00 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimension Conteggio 12 Distanza 2,92 m Size 32,08 m

6.2. Road (TI 2)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Road (LU)

Geometria

Origine X -9,63 m Y 3,00 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimension Conteggio 12 Distanza 2,92 m Size 32,08 m

Comune di Santa Maria a Monte

Standard EN 13201 : 2015

Progettista aquattroccolo

Progetto # 21_224bQS

Studio # Via S. Michele

Data 02/07/2021

Application Ulysse 3.5.3

Tabella dei contenuti

1.	Apparecchi.....	3
1.1.	AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862	3
2.	Documentazione Fotometrica	4
2.1.	AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862	4
3.	Standard	5
3.1.	Riepilogo Standard.....	5
3.2.	Risultati	5
4.	Configuration.....	7
4.1.	Descrizione matrice	7
4.2.	Posizione apparecchi	7
4.3.	Gruppi apparecchi	7
4.4.	Luminanza - Road (LU) - C2007	8
4.5.	Road (IL-HS) - Z positive	10
4.6.	Road (TI 1) - TI - Grid	11
4.7.	Road (TI 2) - TI - Grid	12
5.	Griglie	13
5.1.	Road (LU)	13
5.2.	Road (IL-HS)	13
6.	Osservatore	14
6.1.	Road (TI 1).....	14
6.2.	Road (TI 2).....	14

1. Apparecchi

1.1. AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862

Tipologia AMPERA MIDI

Riflettore 5238

Sorgente 48 LEDs 350mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 8,736 klm

G* 2

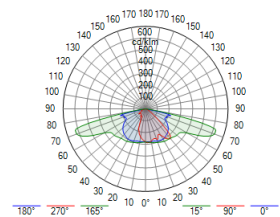
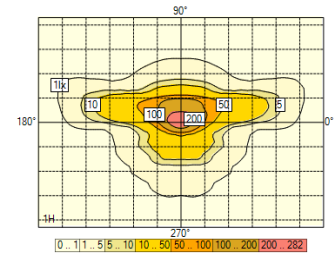
Potenza 50,0 W

FM 0,80

Matrice 404862

Flusso apparecchio 7,278 klm

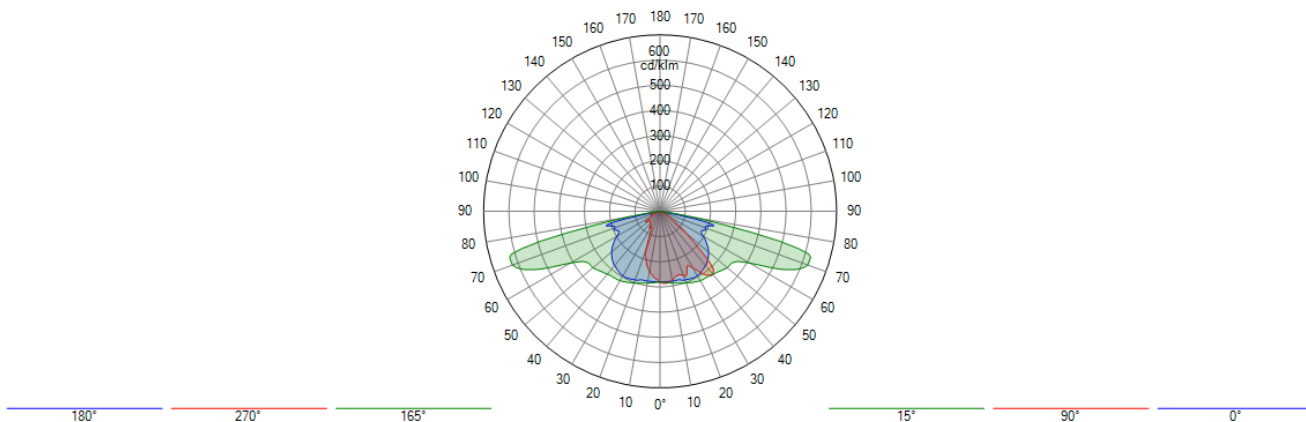
Efficienza 146 lm/W



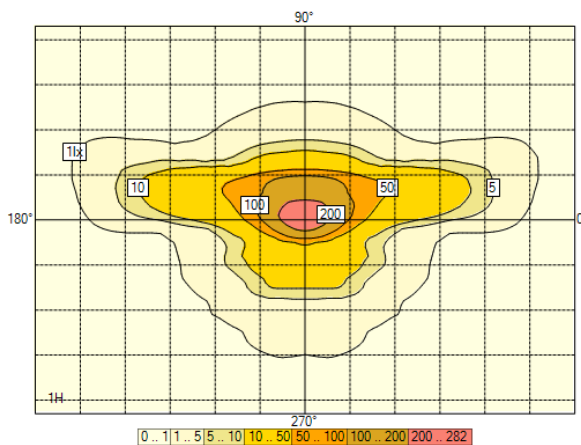
2. Documentazione Fotometrica

2.1. AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862

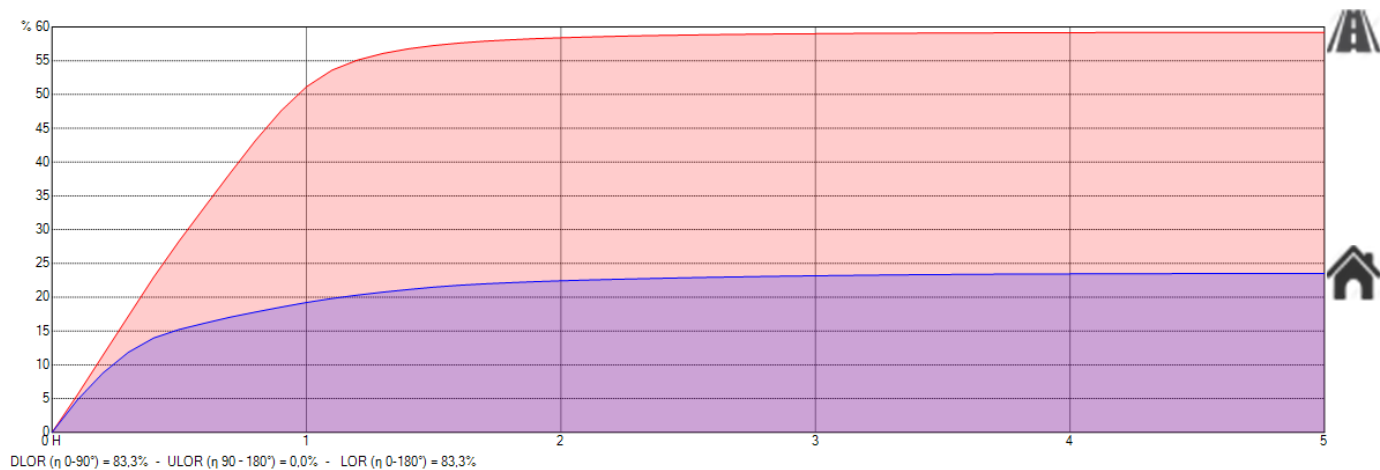
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux



Rappresentazione del coef. di utilizzazione

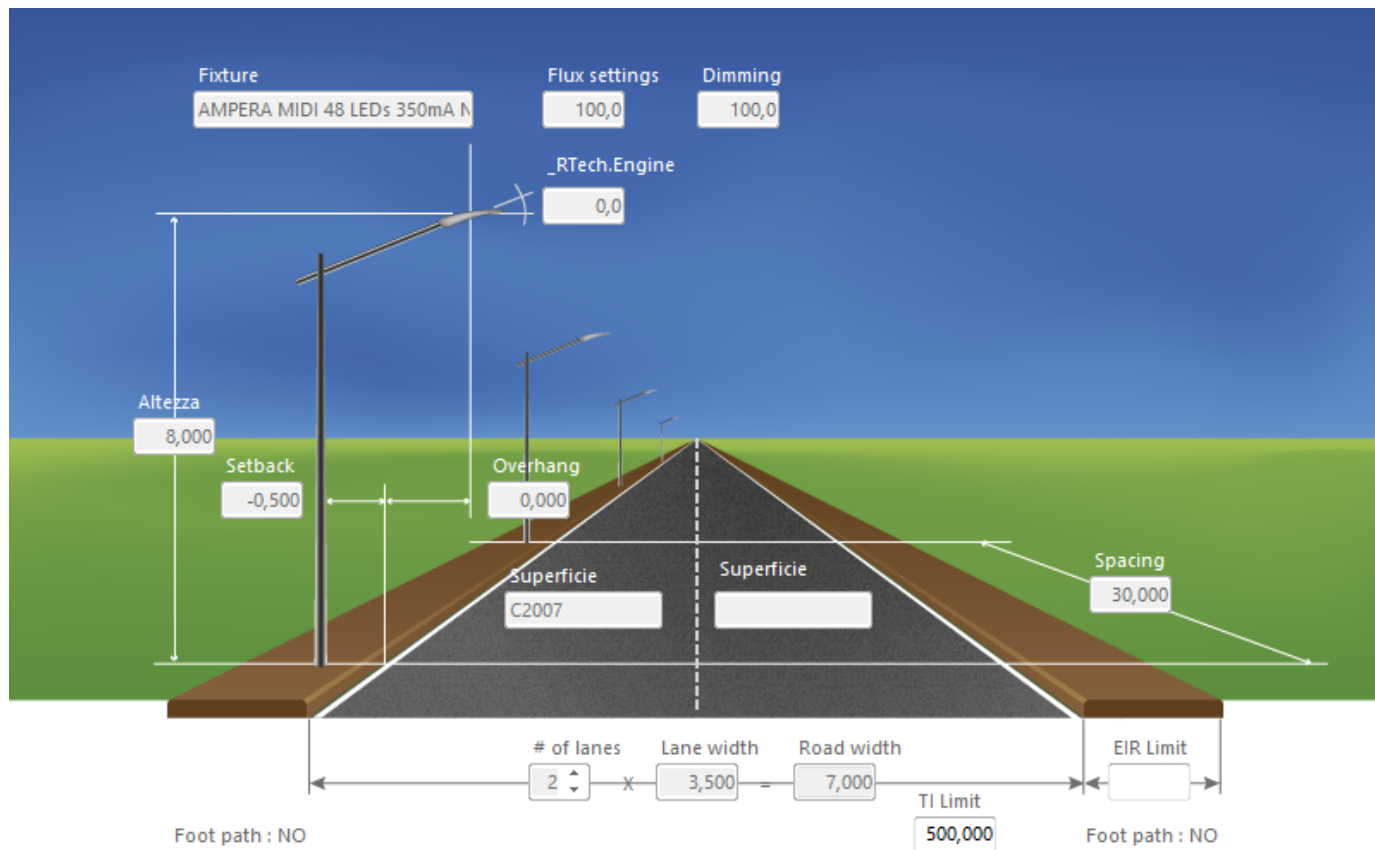


3. Standard

3.1. Riepilogo Standard

Calculations according to CEN 13201 : 2015

Selected lighting class Strada : M3 - LU : Ave = 1,00 cd/m² Uo = 40 % UI = 60 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30



3.2. Risultati

Potenza per Kilometro 1,660 kW

Road (IL-HS)

Illuminamento

Min 5,8 lx	N/A
Med 15,5 lx	N/A
Max 31,0 lx	N/A
Uo 37 %	N/A

Road (LU)

Luminance

UI 1 82 %	✓	60,00 %
UI 2 73 %	✓	60,00 %

Luminanza



Med 1,07 cd/m ²	✓	1,00 cd/m ²
Min 0,60 cd/m ²	N/A	
Uo 55 %	✓	40,00 %

Valori







EIR 0,45		0,30
TI 13		15

4. Configuration


4.1. Descrizione matrice

Ph. color	Descrizione	Current [mA]	Flusso di lampada [klm]	Flusso apparecchio [klm]	Potenza [W]	Efficienza [lm/W]	FM	Altezza [m]	Apparecchiatura
	AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862	350	8,736	7,278	49,8	146	0,800	6 x 8,00	

4.2. Posizione apparecchi

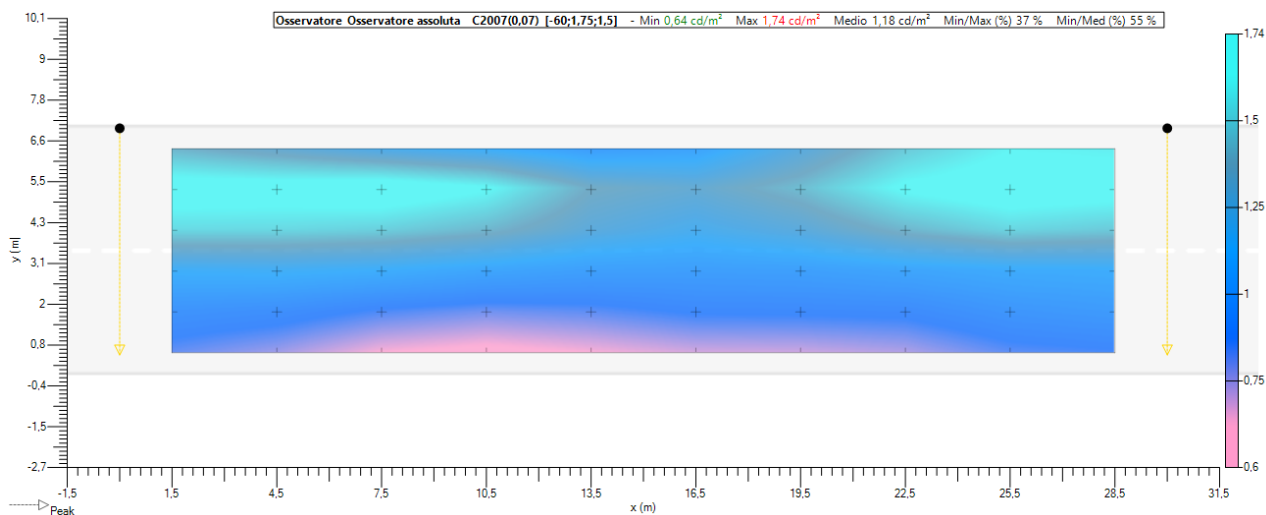
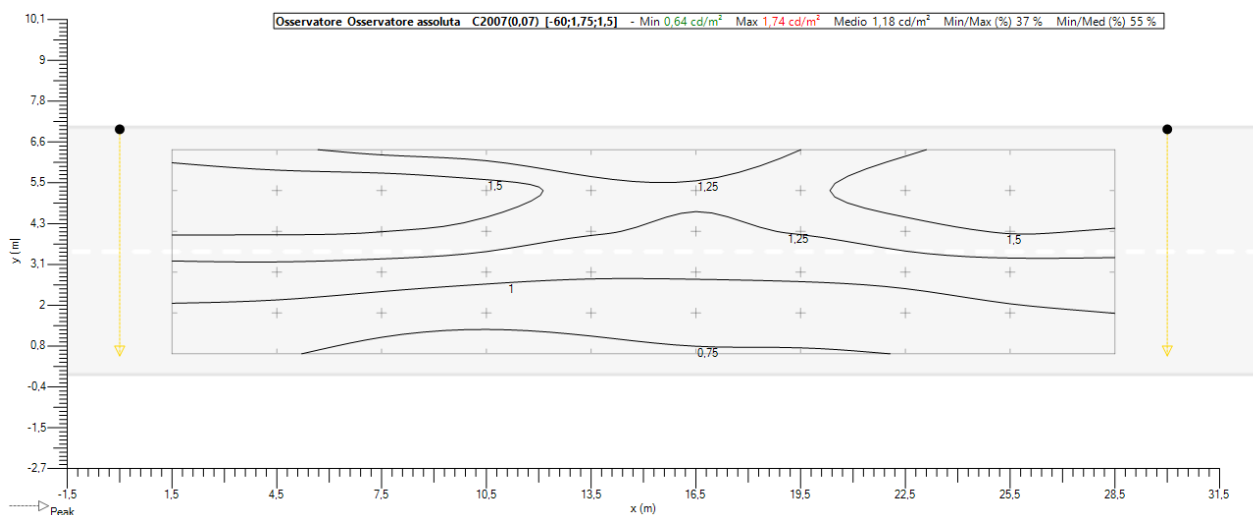
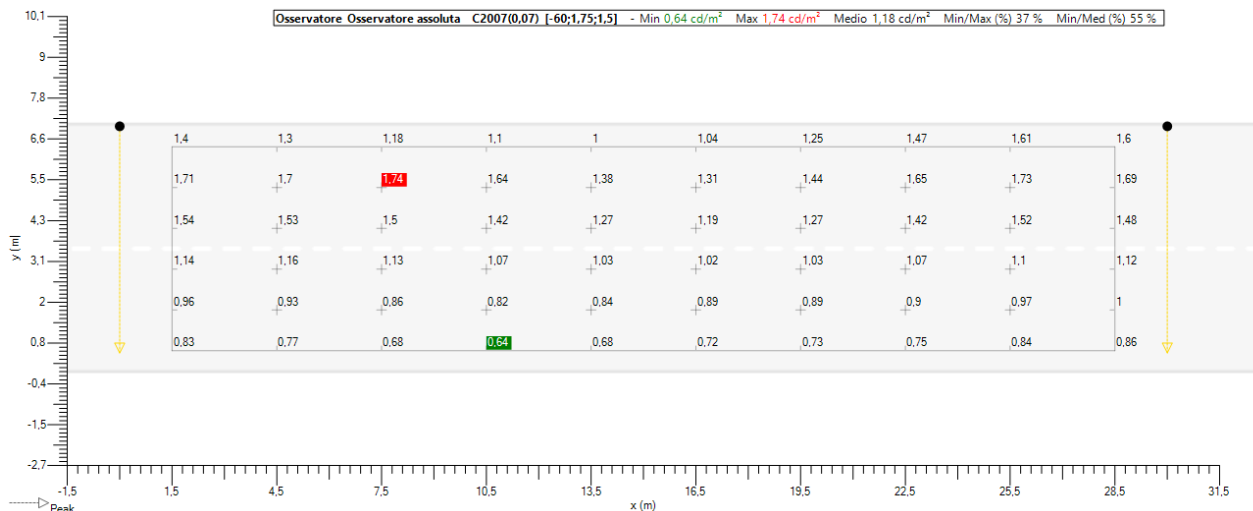
	Color	N°	Posizione			Apparecchio							Bersaglio		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Current [mA]	Az [°]	TI [°]	Rot [°]	Flusso [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-30,00	7,00	8,00	AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862	350	180,0	0,0	0,0	8,736	0,800	-30,00	7,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		2	0,00	7,00	8,00	AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862	350	180,0	0,0	0,0	8,736	0,800	0,00	7,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		3	30,00	7,00	8,00	AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862	350	180,0	0,0	0,0	8,736	0,800	30,00	7,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		4	60,00	7,00	8,00	AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862	350	180,0	0,0	0,0	8,736	0,800	60,00	7,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		5	90,00	7,00	8,00	AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862	350	180,0	0,0	0,0	8,736	0,800	90,00	7,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		6	120,00	7,00	8,00	AMPERA MIDI 48 LEDs 350mA NW740 Flat glass 5238 404862	350	180,0	0,0	0,0	8,736	0,800	120,00	7,00	0,00

4.3. Gruppi apparecchi

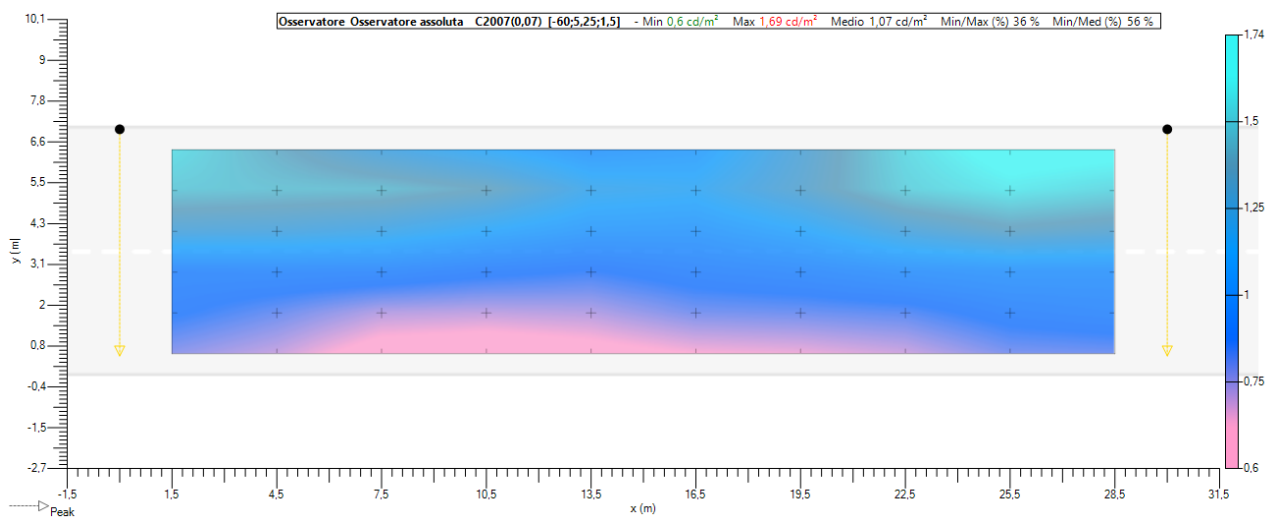
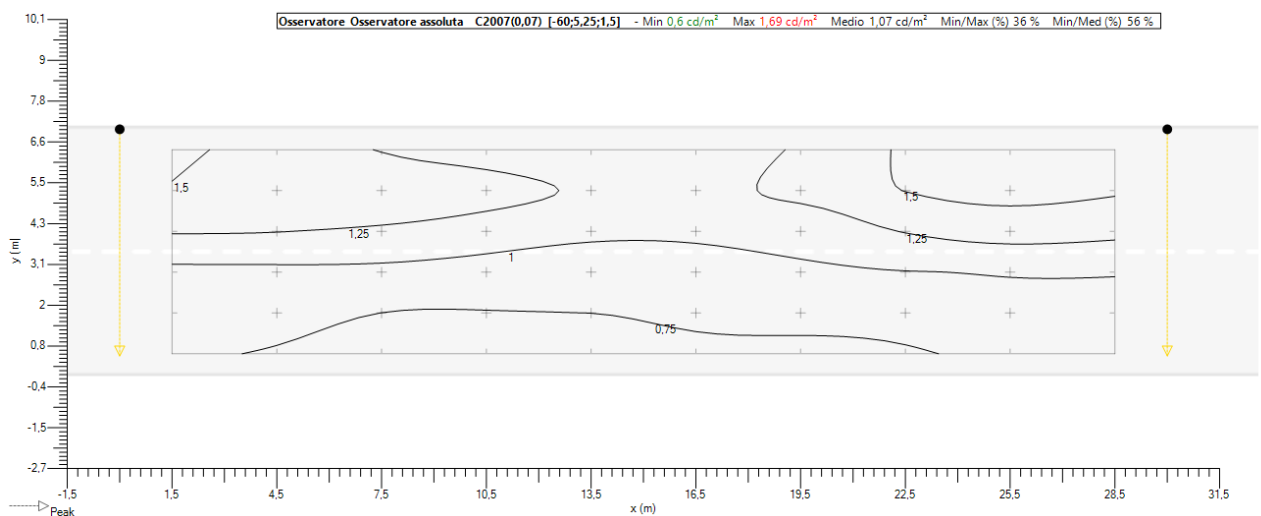
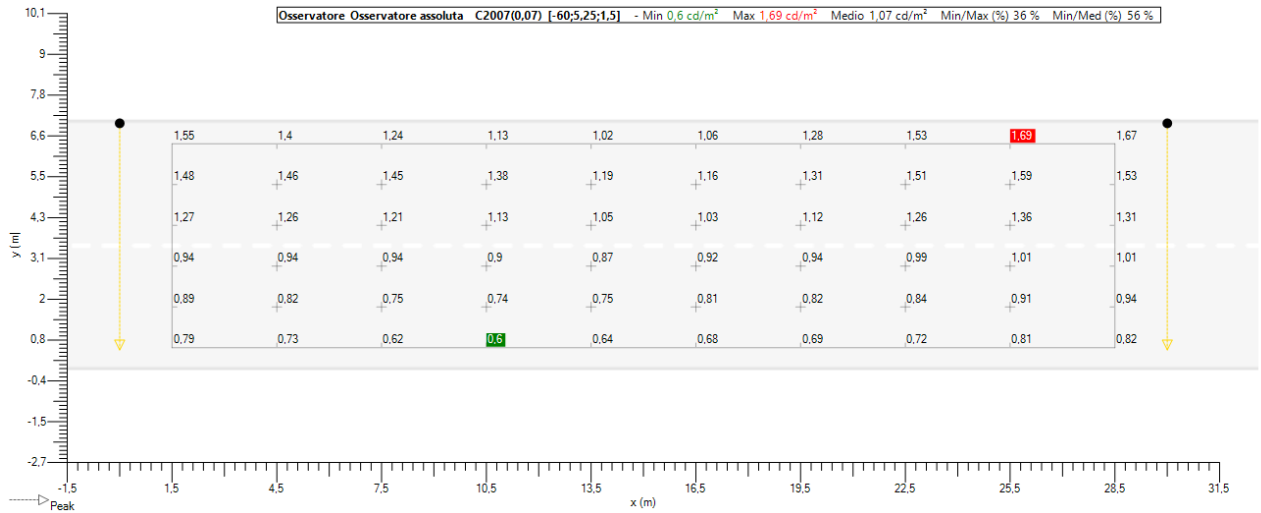
Lineare																
	Color	N°	Posizione			Apparecchio					Dimensioni			Rotazione		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	TI [°]	Rot [°]	Dim [%]	Conteggio	Distanza [m]	Taglia [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-30,00	7,00	8,00	Left	180,0	0,0	0,0	100	6	30,00	150,00	0,0	0,0	0,0

4.4. Luminanza - Road (LU) - C2007

Road (LU) - Absolute 1

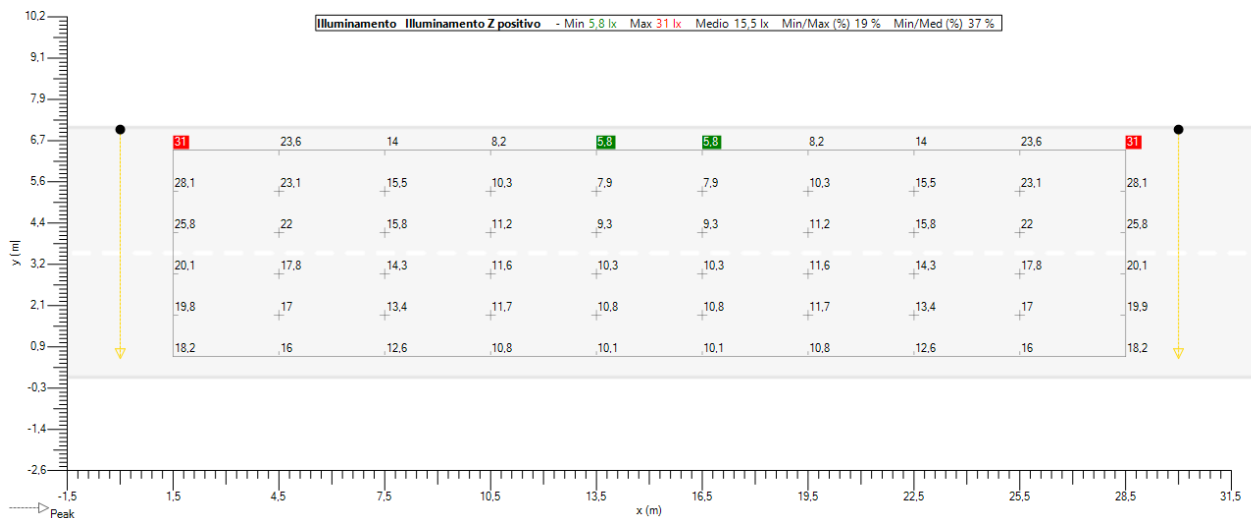


Road (LU) - Absolute 2

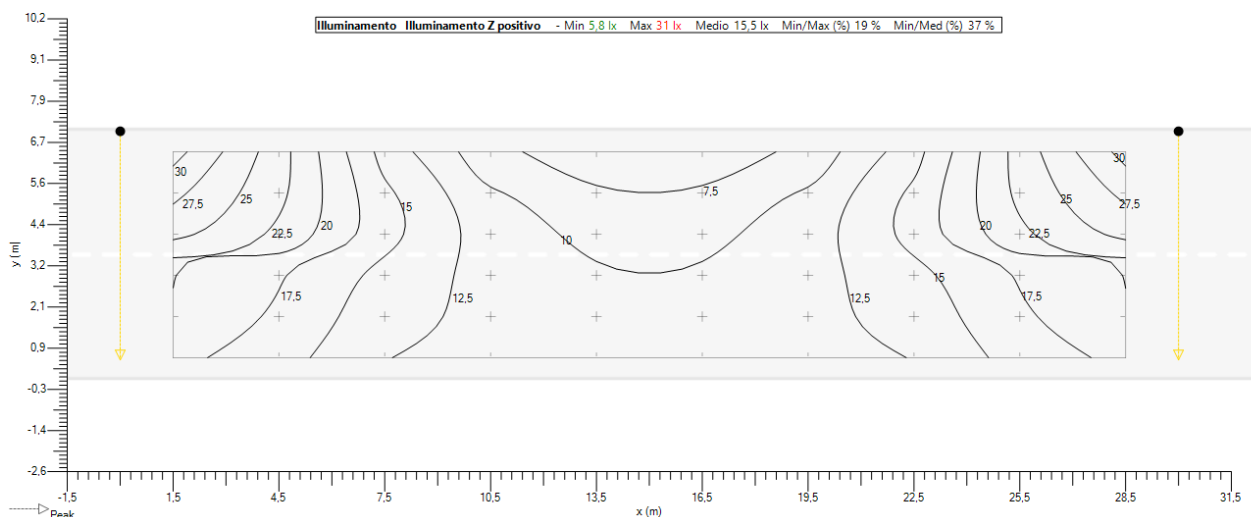


4.5. Road (IL-HS) - Z positive

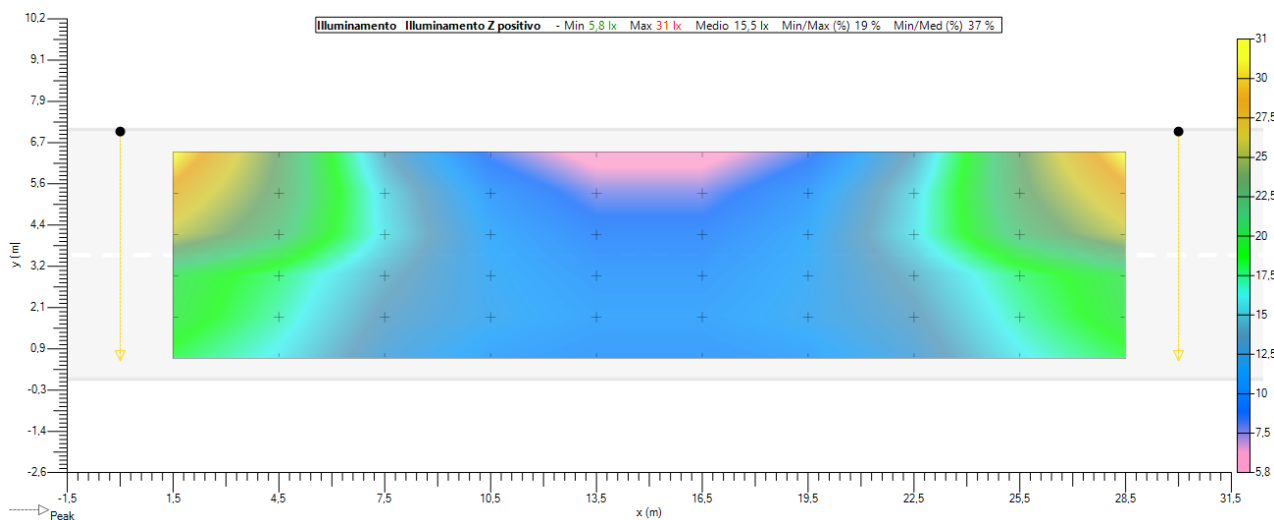
Valori



Isolevel

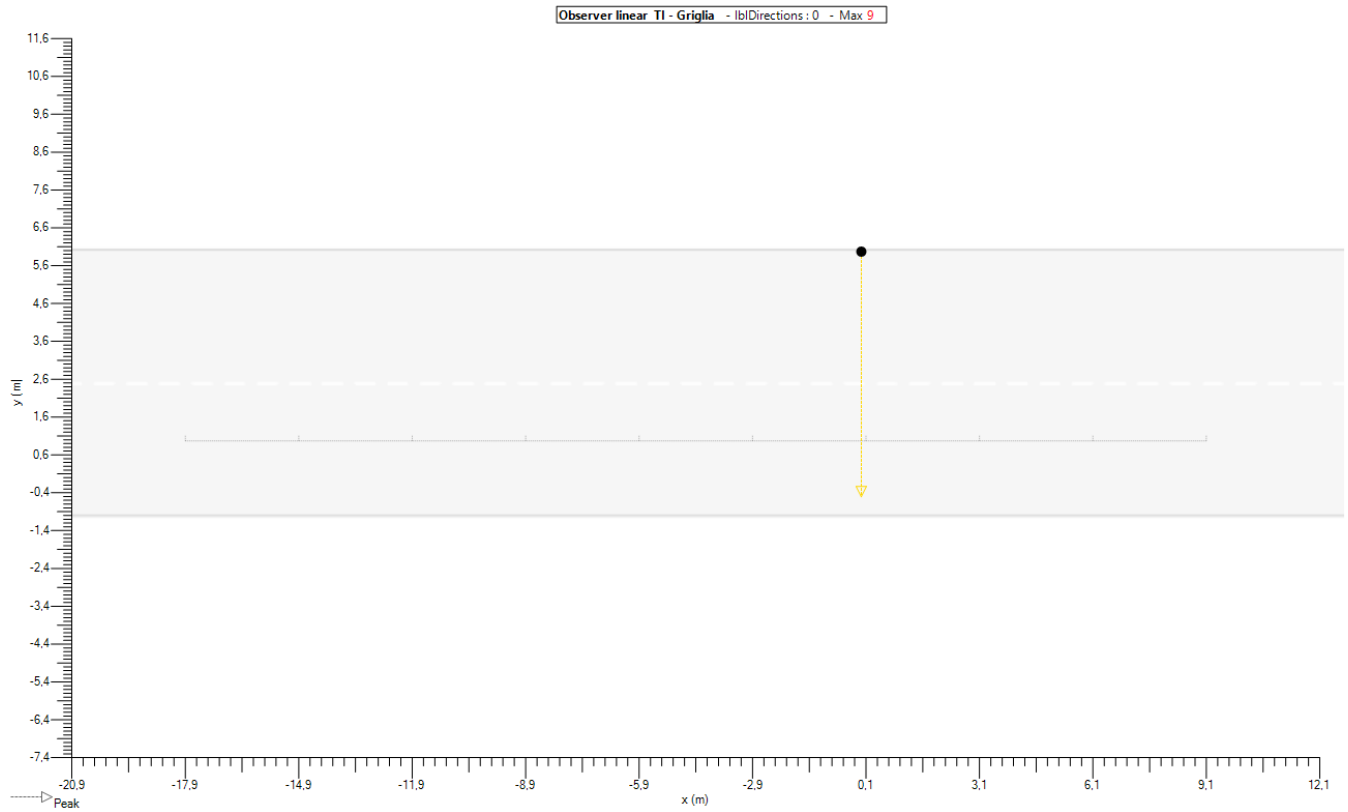


Ombre

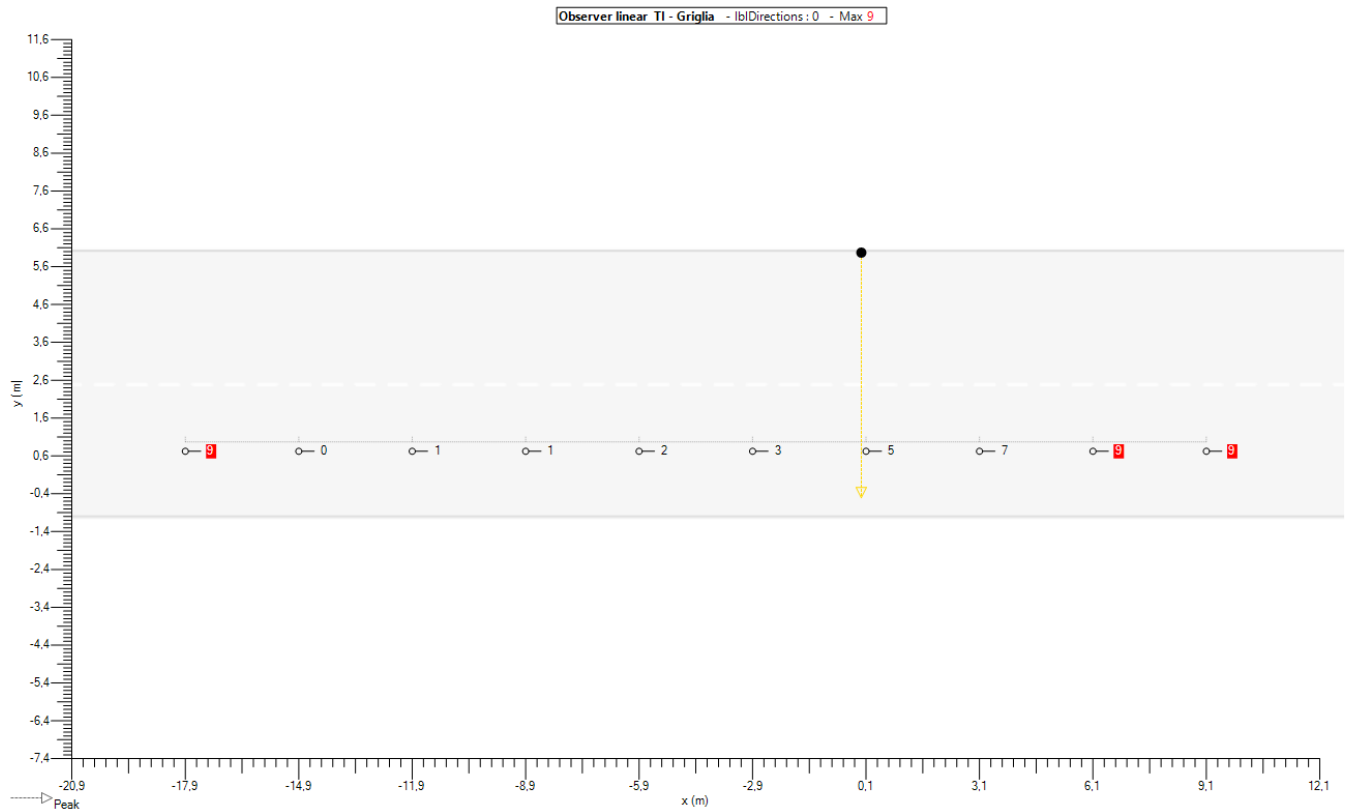


4.6. Road (TI 1) - TI - Grid

Implantation

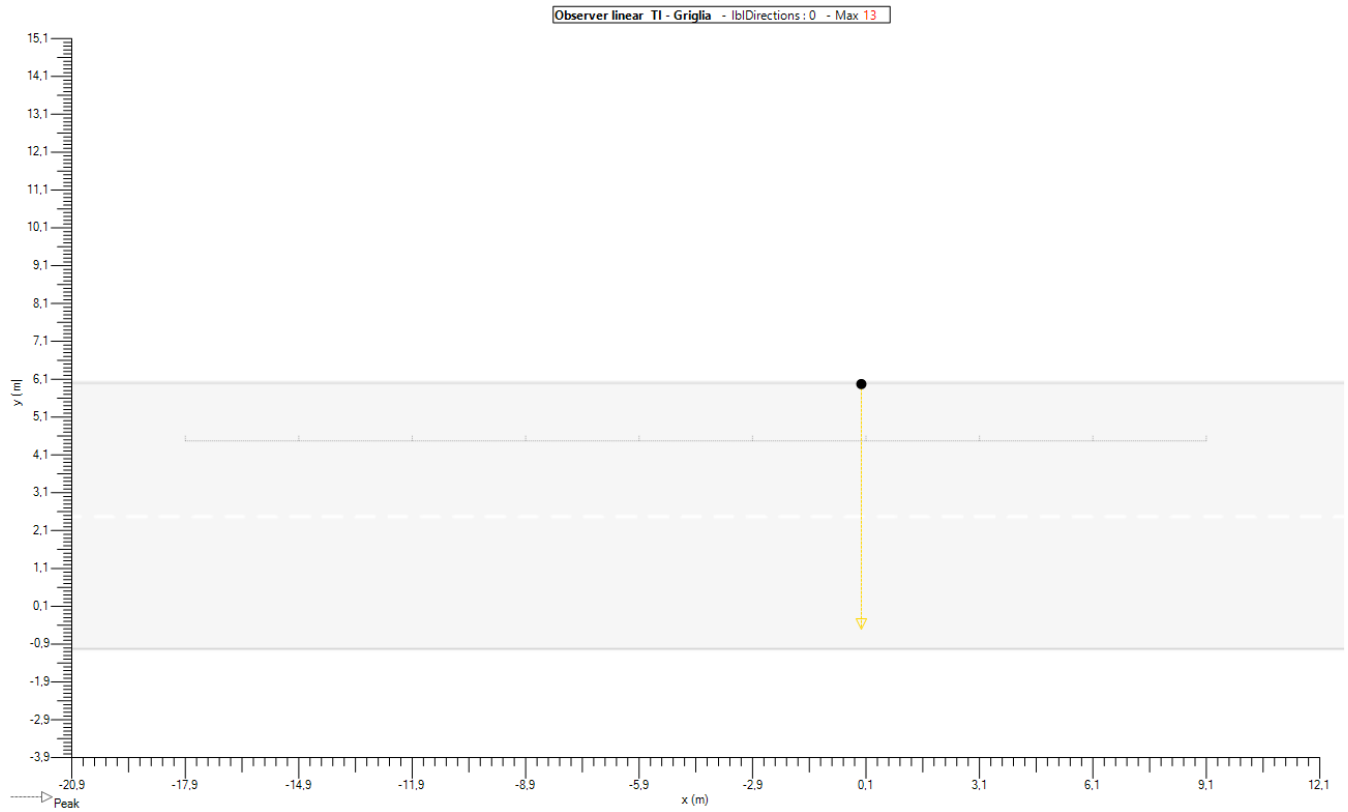


Valori

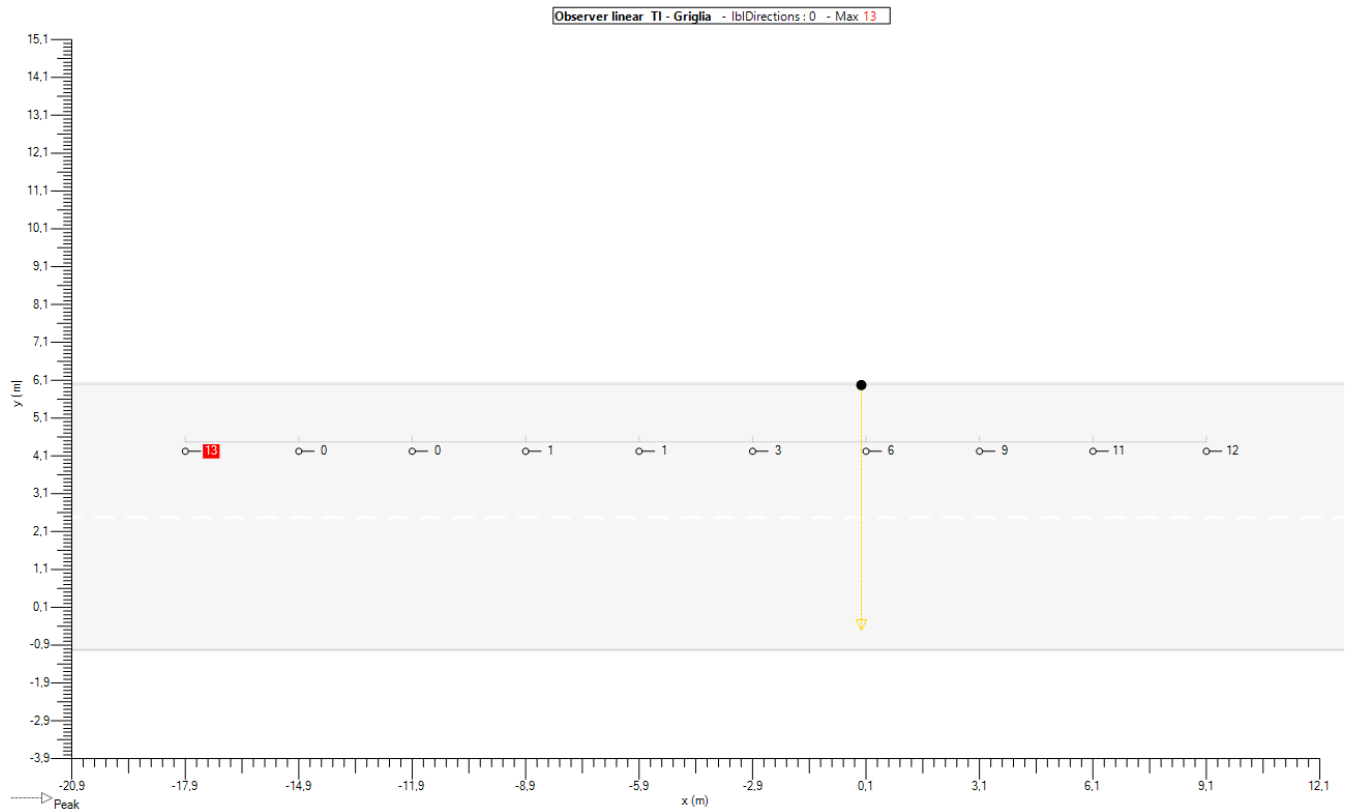


4.7. Road (TI 2) - TI - Grid

Implantation



Valori



5. Griglie

5.1. Road (LU)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,50 m Y 0,58 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0° Y 0,0° Z 0,0°

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio Y 6

Distanza X 3,00 m Distanza Y 1,17 m

Taglia X 27,00 m Taglia Y 5,83 m

5.2. Road (IL-HS)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,50 m Y 0,58 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0° Y 0,0° Z 0,0°

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio Y 6

Distanza X 3,00 m Distanza Y 1,17 m

Taglia X 27,00 m Taglia Y 5,83 m

6. Osservatore

6.1. Road (TI 1)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Road (LU)

Geometria

Origine X -17,88 m Y 1,75 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimension Conteggio 10 Distanza 3,00 m Size 27,00 m

6.2. Road (TI 2)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Road (LU)

Geometria

Origine X -17,88 m Y 5,25 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimension Conteggio 10 Distanza 3,00 m Size 27,00 m

Comune di Santa Maria a Monte

Standard EN 13201 : 2015

Progettista aquattroccolo

Progetto # 21_224aQS

Studio # Via Sassa al Sole

Data 22/06/2021

Application Ulysse 3.5.3

Tabella dei contenuti

1.	Apparecchi.....	3
1.1.	AMPERA MINI 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5119 404562	3
2.	Documentazione Fotometrica	4
2.1.	AMPERA MINI 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5119 404562	4
3.	Standard	5
3.1.	Riepilogo Standard.....	5
3.2.	Risultati	5
4.	Configuration.....	6
4.1.	Descrizione matrice	6
4.2.	Posizione apparecchi	6
4.3.	Gruppi apparecchi	6
4.4.	Luminanza - Road (LU) - C2007	7
4.5.	Road (TI 1) - TI - Grid	9
4.6.	Road (TI 2) - TI - Grid	10
5.	Griglie	11
5.1.	Road (LU)	11
6.	Osservatore	12
6.1.	Road (TI 1).....	12
6.2.	Road (TI 2).....	12

1. Apparecchi

1.1. AMPERA MINI 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5119 404562

Tipologia AMPERA MINI

Riflettore 5119

Sorgente 16 LEDs 500mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 4,077 klm

G* 3

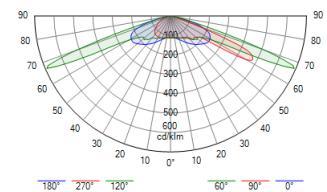
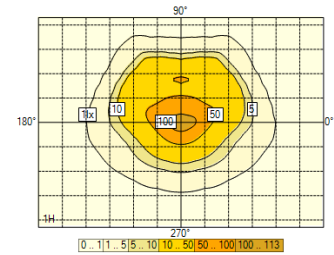
Potenza 26,1 W

FM 0,80

Matrice 404562

Flusso apparecchio 3,313 klm

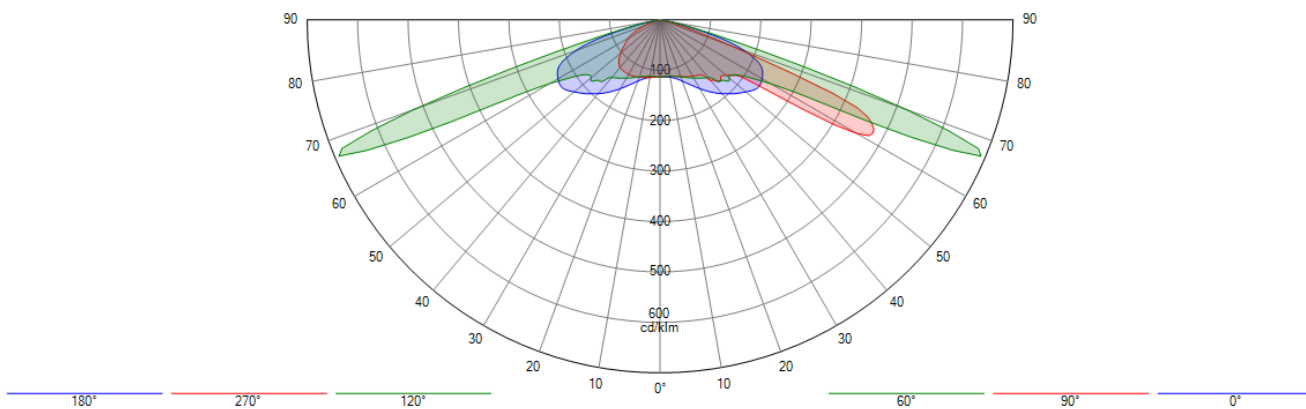
Efficienza 127 lm/W



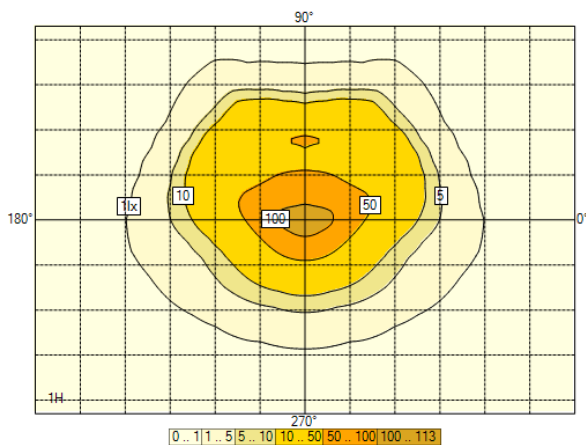
2. Documentazione Fotometrica

2.1. AMPERA MINI 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5119 404562

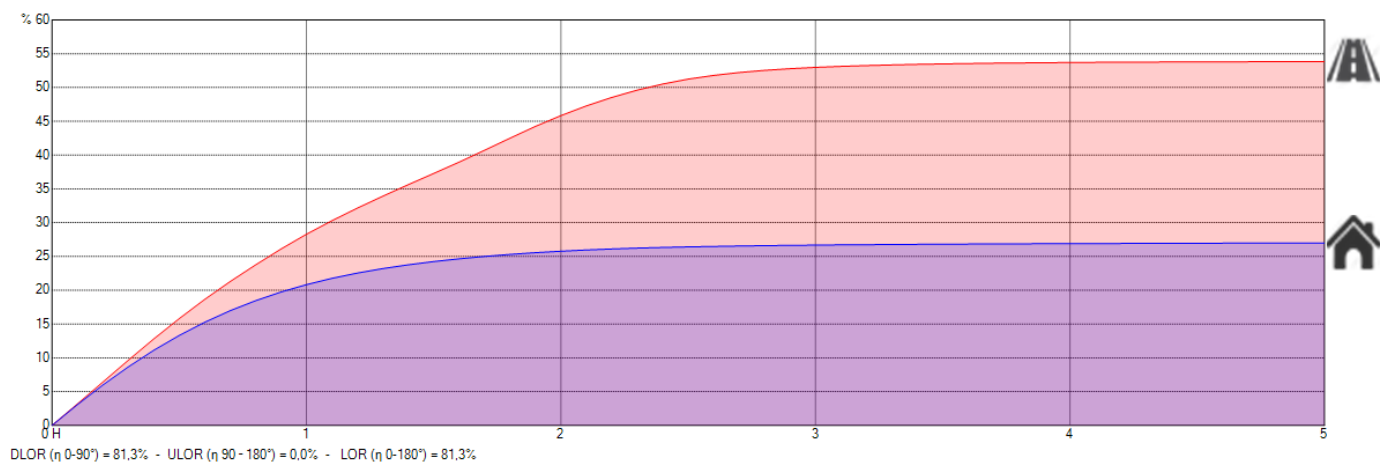
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux



Rappresentazione del coef. di utilizzazione

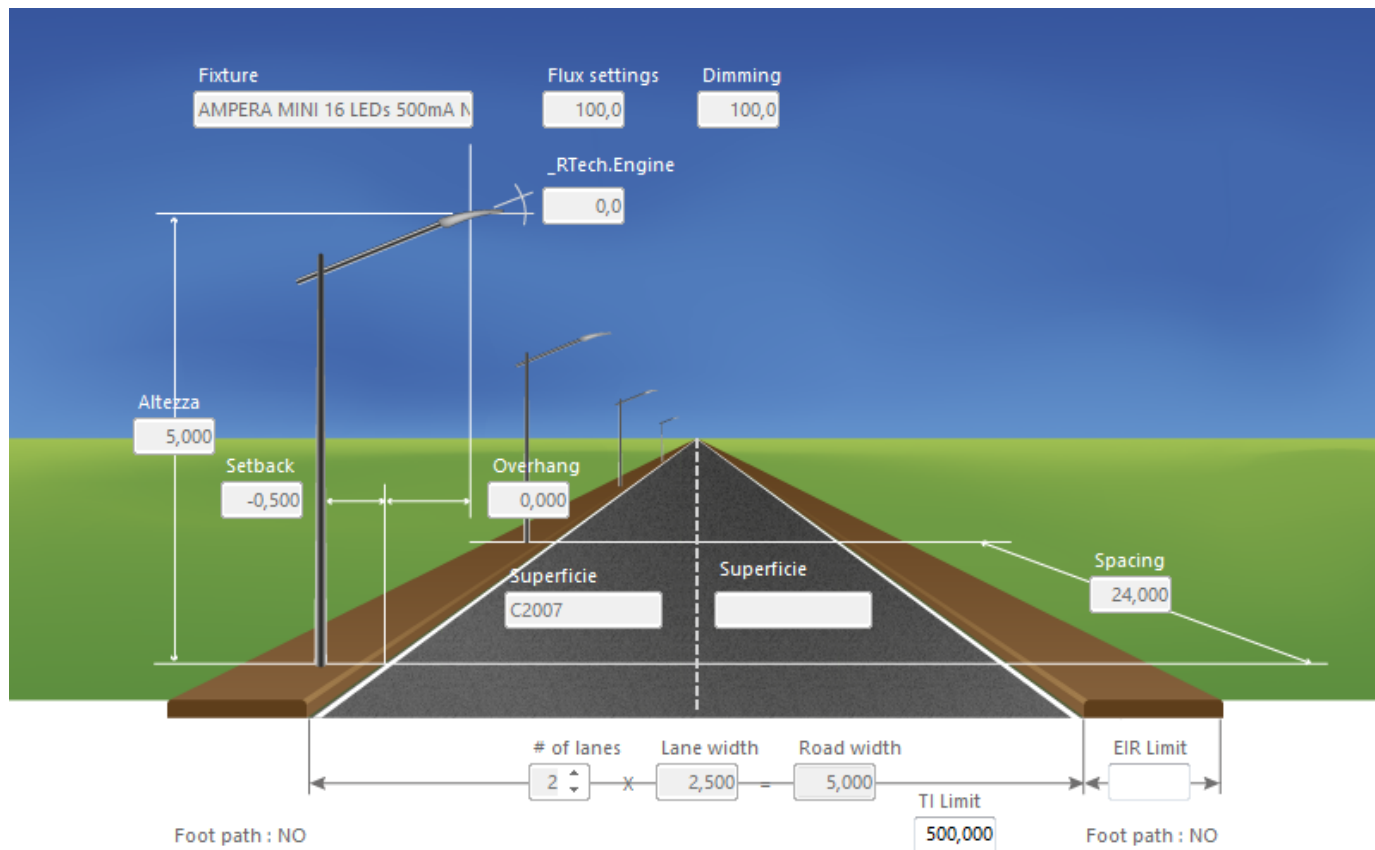


3. Standard

3.1. Riepilogo Standard

Calculations according to CEN 13201 : 2015

Selected lighting class Strada : M5 - LU : Ave = 0,50 cd/m² Uo = 35 % UI = 40 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30



3.2. Risultati

Potenza per Kilometro 1,086 kW

Road (LU)

Luminance

UI 1	58 %	✓	40,00 %
UI 2	46 %	✓	40,00 %

Luminanza



Med	0,52 cd/m ²	✓	0,50 cd/m ²
Min	0,24 cd/m ²	N/A	
Uo	43 %	✓	35,00 %

Valori






EIR	0,72	✓	0,30
TI	15	✓	15

4. Configuration


4.1. Descrizione matrice

Ph. color	Descrizione	Current [mA]	Flusso di lampada [klm]	Flusso apparecchio [klm]	Potenza [W]	Efficienza [lm/W]	FM	Altezza [m]	Apparecchiatura
	AMPERA MINI 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5119 404562	500	4,077	3,313	26,1	127	0,800	5 x 5,00	

4.2. Posizione apparecchi

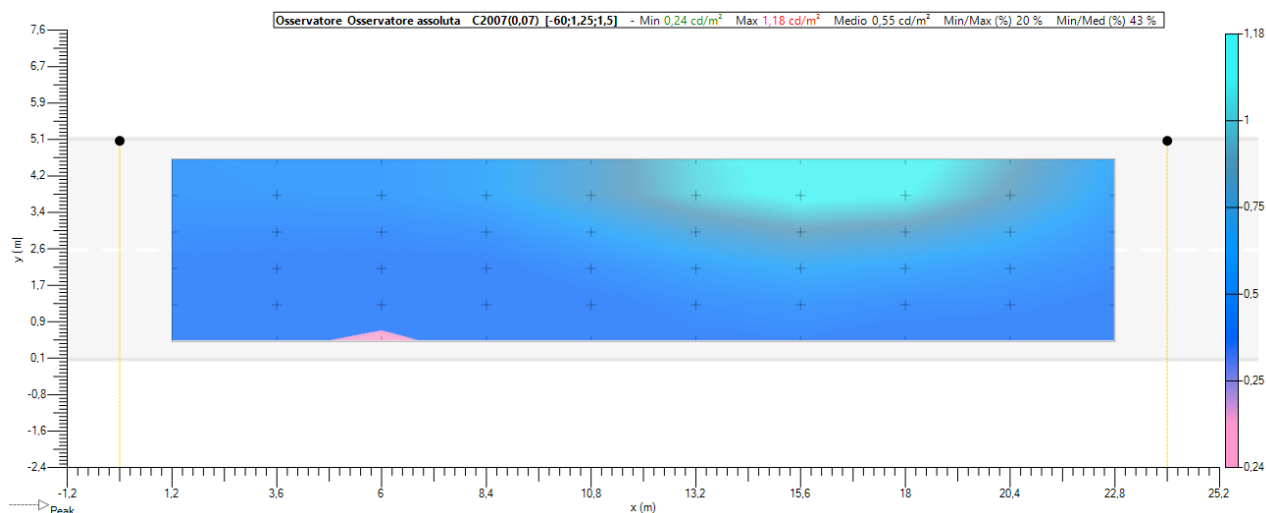
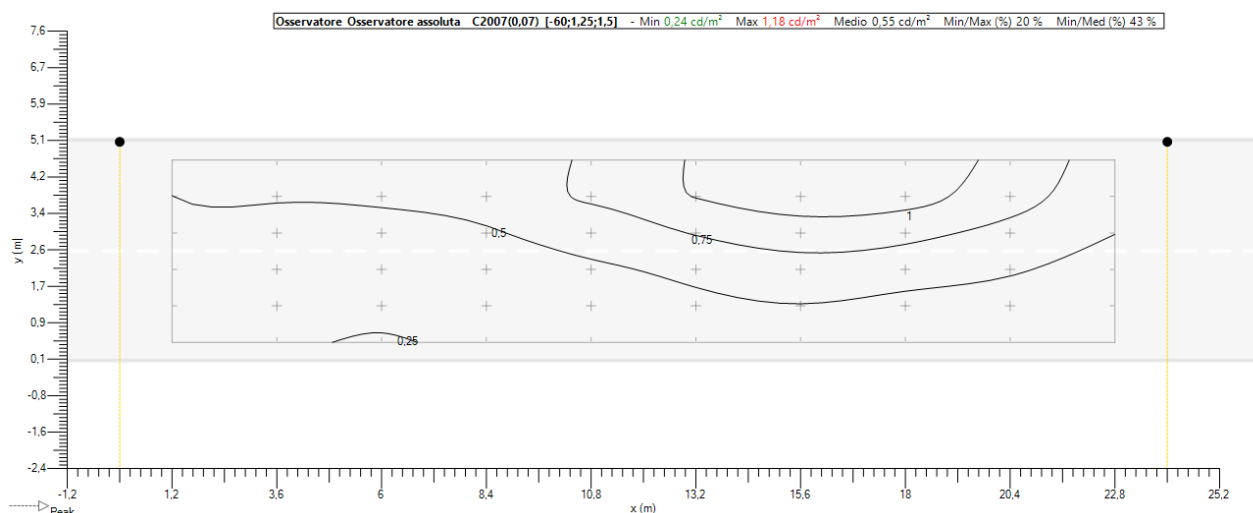
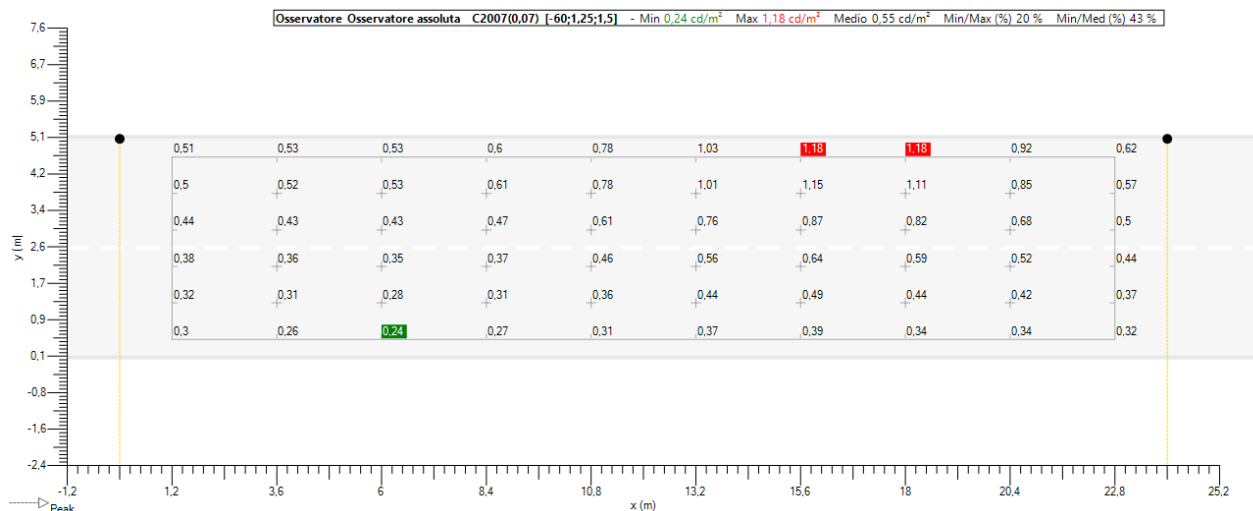
	Color	N°	Posizione			Apparecchio							Bersaglio		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Current [mA]	Az [°]	TI [°]	Rot [°]	Flusso [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-24,00	5,00	5,00	AMPERA MINI 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5119 404562	500	180,0	0,0	0,0	4,077	0,800	-24,00	5,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		2	0,00	5,00	5,00	AMPERA MINI 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5119 404562	500	180,0	0,0	0,0	4,077	0,800	0,00	5,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		3	24,00	5,00	5,00	AMPERA MINI 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5119 404562	500	180,0	0,0	0,0	4,077	0,800	24,00	5,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		4	48,00	5,00	5,00	AMPERA MINI 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5119 404562	500	180,0	0,0	0,0	4,077	0,800	48,00	5,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		5	72,00	5,00	5,00	AMPERA MINI 16 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5119 404562	500	180,0	0,0	0,0	4,077	0,800	72,00	5,00	0,00

4.3. Gruppi apparecchi

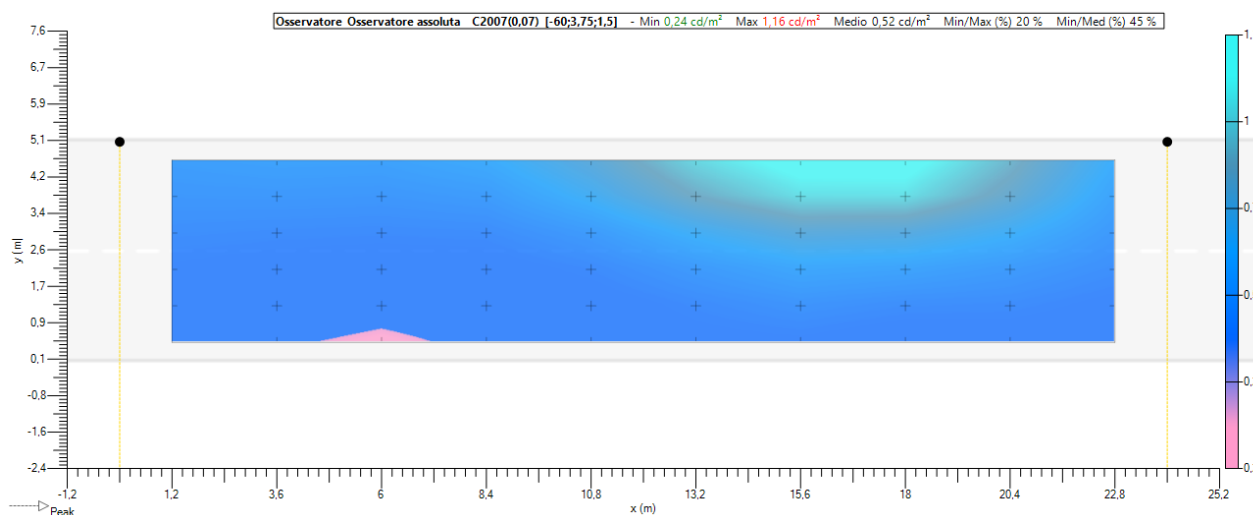
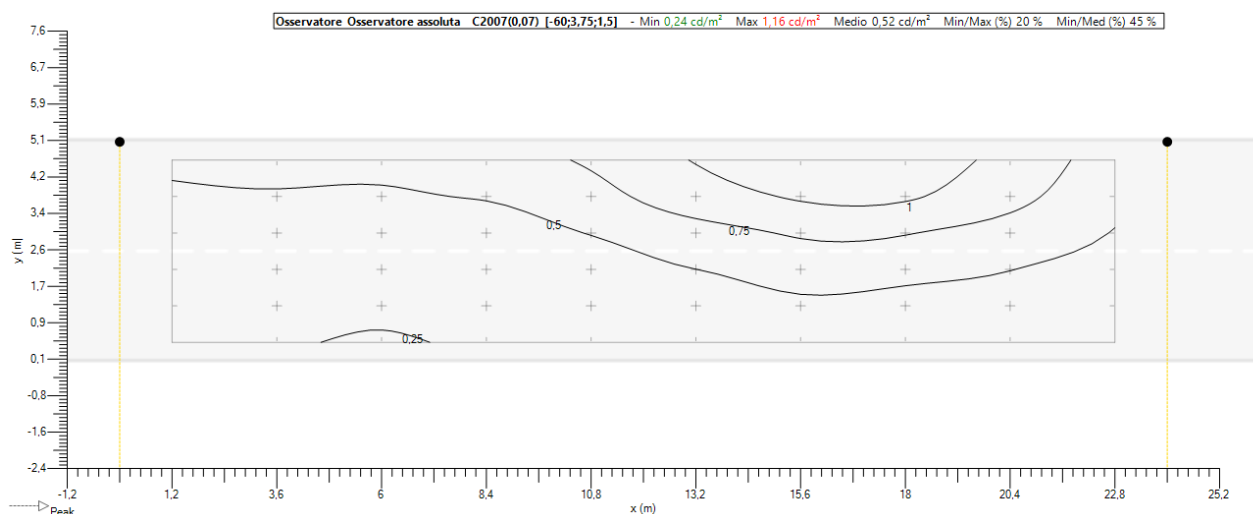
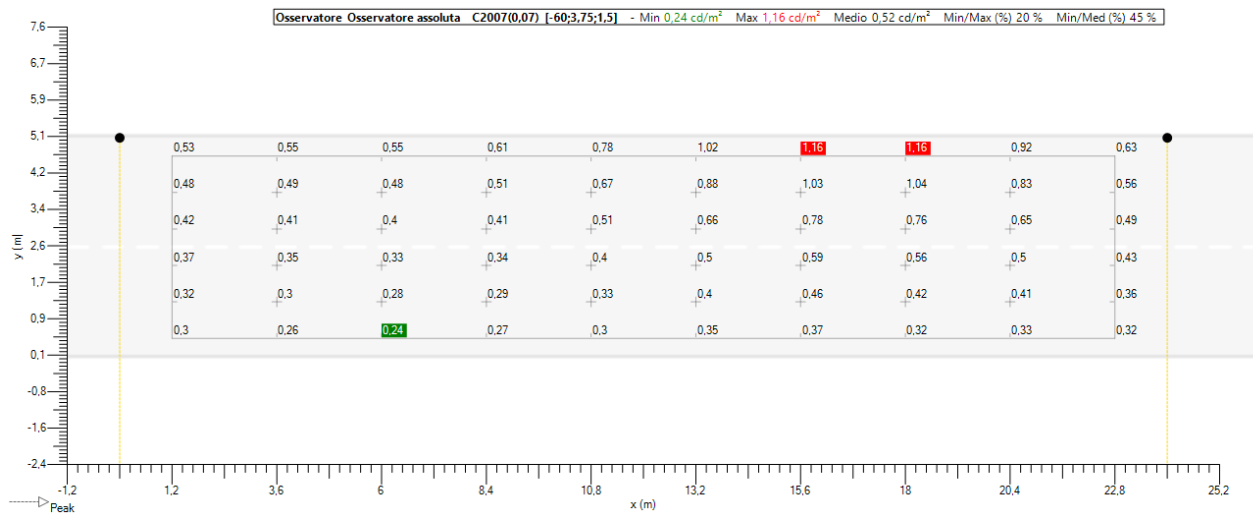
Lineare																
	Color	N°	Posizione			Apparecchio					Dimensioni			Rotazione		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	TI [°]	Rot [°]	Dim [%]	Conteggio	Distanza [m]	Taglia [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-24,00	5,00	5,00	Left	180,0	0,0	0,0	100	5	24,00	96,00	0,0	0,0	0,0

4.4. Luminanza - Road (LU) - C2007

Road (LU) - Absolute 1

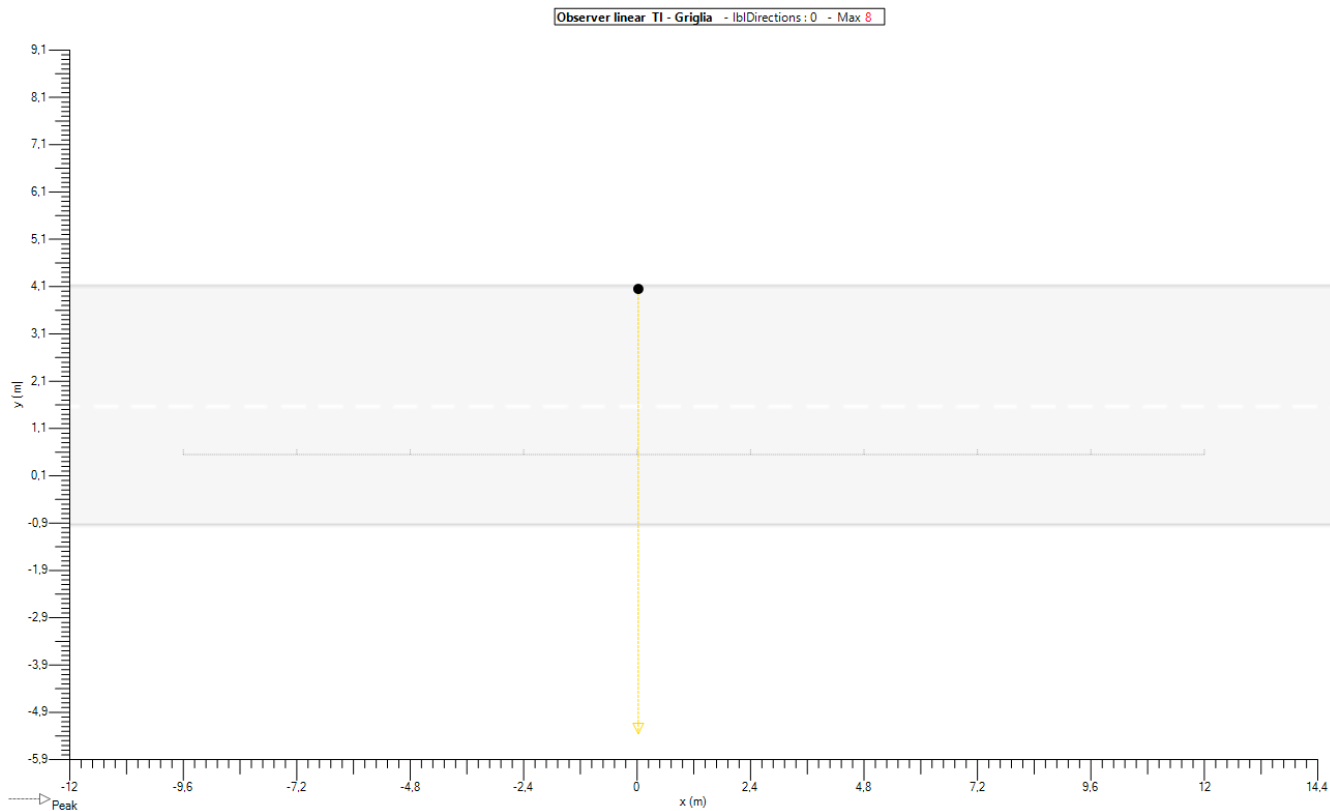


Road (LU) - Absolute 2

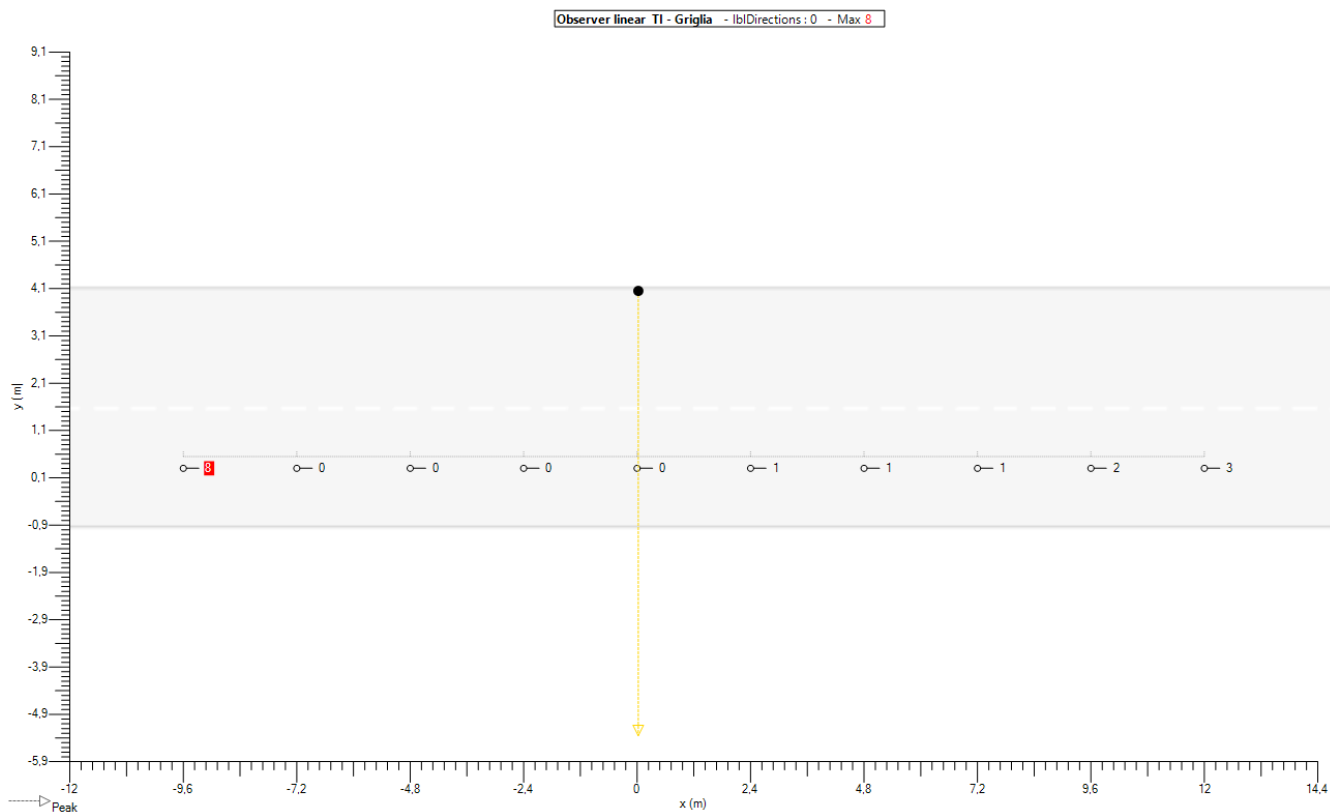


4.5. Road (TI 1) - TI - Grid

Implantation

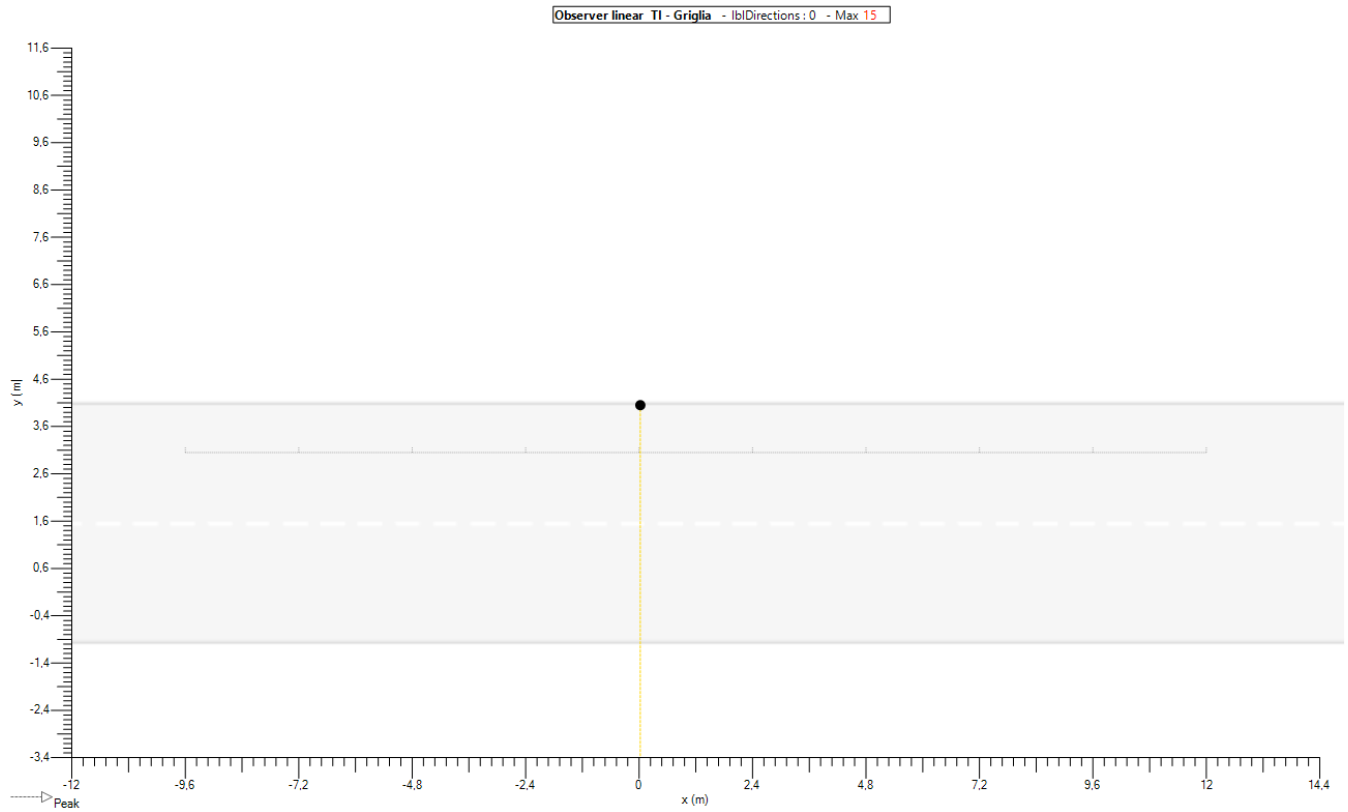


Valori

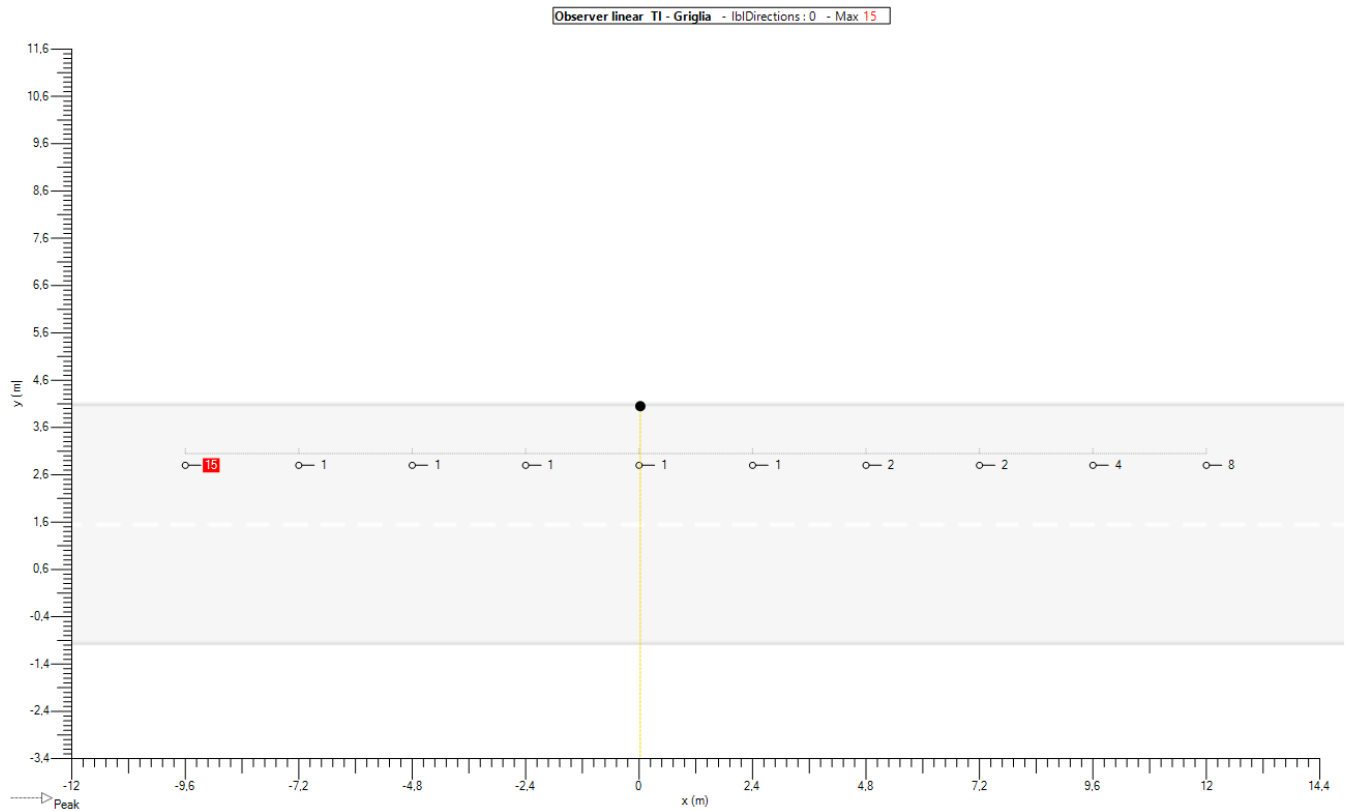


4.6. Road (TI 2) - TI - Grid

Implantation



Valori



5. Griglie

5.1. Road (LU)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,20 m Y 0,42 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio Y 6

Distanza X 2,40 m Distanza Y 0,83 m

Taglia X 21,60 m Taglia Y 4,17 m

6. Osservatore

6.1. Road (TI 1)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Road (LU)

Geometria

Origine X -9,63 m Y 1,25 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimension Conteggio 10 Distanza 2,40 m Size 21,60 m

6.2. Road (TI 2)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Road (LU)

Geometria

Origine X -9,63 m Y 3,75 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimension Conteggio 10 Distanza 2,40 m Size 21,60 m

Allegato 2

Verifica caduta di tensione linee

QUADRO ELETTRICO "27-Q"

Linea	Tipo alimentazione	Descrizione utenze	Numero utenze x calcolo I b	Numero utenze x calcolo ΔV	Potenza singola utenza (W)	Potenza totale I b (W)	Potenza totale ΔV (W)	Tensione alimentaz. (V)	Fattore di potenza	I b (A)	I ΔV (A)	d (m)	S (mmq)	L ΔV < 1% (m)	L (m)	ΔV (%)	Tipo cavi alimentaz.	I z (A)	I n (A)	ΔV (%) totale	
○	Trifase 400 V	GENERALE	1	1	1595,9	1595,9	1595,9	400	0,90	2,56	2,56	non unif.	10,0	224	1,00	0,0	N07V-K	47,3	25	0,0	
Coefficiente di contemporaneità						1															
L1	Trifase 400 V	Via Sassa al Sole	19	19	26,1	495,9	495,9	400	0,90	0,80	0,80	non unif.	6,0	500	600,00	1,2	FG07R0.6/1 kV	33	10	1,2	

QUADRO ELETTRICO "9-Q"

Linea	Tipo alimentazione	Descrizione utenze	Numero utenze x calcolo I b	Numero utenze x calcolo ΔV	Potenza singola utenza (W)	Potenza totale I b (W)	Potenza totale ΔV (W)	Tensione alimentaz. (V)	Fattore di potenza	I b (A)	I ΔV (A)	d (m)	S (mmq)	L ΔV < 1% (m)	L (m)	ΔV (%)	Tipo cavi alimentaz.	I z (A)	I n (A)	ΔV (%) totale	
○	Trifase 380 V	GENERALE	1	1	2282,5	2282,5	2282,5	400	0,90	3,69	3,69	non unif.	10,0	159	1,00	0,0	N07V-K	47,3	25	0,0	
Coefficiente di contemporaneità						1															
L1	Monofase 230 V	Via San Michele	15	15	45,5	682,5	682,5	230	0,90	3,30	3,30	non unif.	10,0	278	450,00	1,6	Gomma	60	6	1,6	