

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA	12/12/2023	N°00	2 di 24
Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2		del 12/12/23	

Sommario

1	Oggetto.....	3
2	Norme tecniche di riferimento.....	3
3	Classificazione dei luoghi	4
4	Linee guida progettuali.....	4
4.1	Funzionalità.....	4
4.2	Sicurezza	4
4.3	Estetica.....	5
4.4	Contesto ambientale	5
4.5	Affidabilità.....	6
5	Criteri di qualità illuminazione stradale	7
5.1	Generalità.....	7
5.2	Individuazione categoria illuminotecnica.....	8
6	Rispondenza ai criteri minimi ambientali	13
7	Caratteristiche della fornitura	14
8	Relazione di calcolo e criteri di progetto	14
8.1	Calcolo delle correnti d'impiego	14
8.2	Dimensionamento dei cavi	14
8.3	Verifica integrale di Joule	15
8.4	Dimensionamento dei conduttori di neutro	15
8.5	Dimensionamento dei conduttori di protezione.....	16
8.6	Caduta di tensione.....	17
8.7	Scelta delle protezioni.....	17
8.8	Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture.....	17
8.9	Verifica di selettività.....	18
9	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti.....	18
9.1	Contatti diretti.....	18
9.2	Contatti indiretti	18
10	Caratteristiche dei componenti.....	19
10.1	Condutture	19
10.2	Pozzetti	19
10.3	Sostegni.....	19
10.4	Basamenti.....	19
10.5	Cavi elettrici.....	20
10.6	Quadri elettrici	20
11	Descrizione interventi da realizzare.....	21
11.1	Impianto illuminazione.....	21
11.2	Telecontrollo	21
11.3	Risparmio energetico	22
11.4	Impianto di terra.....	22
12	Verifiche periodiche.....	22
13	Valutazione impianto scariche atmosferiche.....	22
14	Certificati.....	23
14.1	Conformità	23
14.2	Materiali	23
14.3	Certificati CE	23
14.4	Manutenzione	23
15	Conclusioni.....	24
16	Allegati.....	24

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	3 di 24

1 Oggetto

L'incarico ricevuto dalla società GOLF Immobiliare S.r.l., ha lo scopo di descrivere le caratteristiche tecniche ed i criteri adottati nel dimensionamento degli impianti di illuminazione esterna (da collegare alla rete pubblica) previsti a servizio della viabilità nell'area di intervento, come di seguito specificata, nel territorio comunale di Capannoli (PI).

L'area di intervento è inerente ad una lottizzazione commerciale e produttiva, facente parte della scheda norma AUP "2.2".

L'impianto di progetto sarà allacciato ad una nuova fornitura elettrica.

2 Norme tecniche di riferimento

Nella stesura del presente progetto si farà riferimento alle seguenti disposizioni legislative ed alle norme di buona tecnica:

- Legge 01/03/1968 n° 186	“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”.
- Norme UNI EN 40	“Pali per illuminazione pubblica”;
- Norma UNI 10671	“Apparecchi di illuminazione – Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati”;
- Norma UNI 10819	“Luce e illuminazione: impianti di illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”;
- Norma UNI EN 12665	“Light and lighting – Basic terms and criteria for specifying lighting requirements” [Luce e illuminazione – Criteri e termini base per specificare I requisiti di illuminazione];
- Norma UNI 11248	“Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”;
- Norma UNI EN 13201-2	“Road lighting – Part 2: Performance requirements” [Illuminazione stradale– Parte 2: Requisiti prestazionali];
- Norma UNI EN 13201-3	“Road lighting – Part 3: Calculation of performance” [Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni];
- Norma UNI EN 13201-4	“Road lighting – Part 4: Methods of measuring lighting performance” [Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche];
- Norma UNI EN 13032-2	“Light and lighting – Measurements and presentation of photometric data of lamps and luminaries – Part 2: Presentation of data for indoor and outdoor work places” [Luce e illuminazione – Illustrazione e misure dei dati fotometrici di lampade e luminarie – Parte 2: Illustrazione dei dati per ambienti di lavoro interni ed esterni];
- Norma CEI 0-21	“Regola Tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti delle imprese distributrici di energia elettrica”
- Norme CEI 64-8	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua”
- Norme CEI 23-9	“Apparecchi di comando”
- Norme CEI 23-12	“Prese a spina per uso industriale”
- Norme CEI 23-18	“Interruttori differenziali”
- Norme CEI 23-19	“Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa”
- Norme CEI 23-31	“Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi”
- Norme CEI 23-32	“Canali in materiale plastico ad uso portatavi”
- Norme CEI EN 61898	“Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”
- Norme CEI EN 61439	“Apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione”
- Norme CEI 23-51	“Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”
- Norme CEI 34-21	“Apparecchi di illuminazione”
- Norma UNI EN 12464	“Illuminazione di interni con luce artificiale”
- Norme CEI 20-13	“Cavi isolati con gomma butilica con grado d'isolamento superiore a 3”
- Norme CEI 64-14	“Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori”
- Norme CEI EN 60529	“Gradi di protezione degli involucri (codice IP)”

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	4 di 24

3 Classificazione dei luoghi

Il progetto sarà realizzato e sviluppato tenendo ben presente la classificazione dei locali ricevuta dalla committenza e descritta secondo lo schema seguente:

➤ **Impianti all'aperto
ambiente speciale;**

Ambiente bagnato;

impianti elettrici soggetti alla Norma generale CEI 64-8, da realizzare con apparecchiature aventi grado di protezione \geq IP55.

4 Linee guida progettuali

4.1 Funzionalità

L'illuminazione pubblica deve permettere agli utenti della strada di circolare nelle ore notturne con facilità e sicurezza; l'analisi delle esigenze visive che caratterizzano le diverse categorie di utenti costituisce pertanto la premessa per una razionale impostazione del progetto.

Il concetto di funzionalità è piuttosto differente per l'automobilista o per il pedone. Per il primo si tratta di percepire distintamente, localizzandoli con certezza e in tempo utile, i punti singolari del percorso (incroci, curve, ecc.) e gli ostacoli eventuali, per quanto possibile senza l'aiuto dei proiettori di profondità e anabbaglianti. Per il pedone sono essenziali la visibilità distinta dei bordi del marciapiede, dei veicoli e degli ostacoli nonché l'assenza di zone d'ombra troppo marcate.

La presenza e la forma degli oggetti sono percepiti in virtù dei contrasti di luminanza e di colore.

Normalmente nella visione diurna i due tipi di contrasto coesistono mentre in quella notturna il contributo del contrasto di colore praticamente si annulla; il problema fondamentale dell'illuminotecnica si riduce pertanto a quello di produrre sulla strada i contrasti di luminanza sufficienti a fornire una chiara immagine della stessa e degli oggetti presenti su di essa.

La possibilità di percepire tali contrasti è influenzata dal livello medio di luminanza, dalla sua uniformità e dall'abbagliamento prodotto dai centri luminosi. Questi parametri costituiscono le principali caratteristiche per determinare se l'illuminazione è di qualità.

L'uniformità di luminanza garantisce che l'immagine della strada sia fornita in modo chiaro e senza incertezze fornendo visibilità e conforto visivo al guidatore. Esiste una relazione tra il livello di luminanza e i requisiti di uniformità: quando il livello di luminanza aumenta detti requisiti risultano meno stringenti. Inoltre l'impressione soggettiva concernente la qualità di un'installazione dipende da altri fattori quali l'intervallo tra i centri luminosi e la loro disposizione. L'uniformità di luminanza di una superficie stradale illuminata si modifica anche in funzione delle condizioni atmosferiche, peggiorando con fondo bagnato.

Per una circolazione sicura è necessario che il tracciato della strada, i suoi bordi, gli eventuali incroci e gli altri punti speciali devono essere resi visibili. L'impianto deve pertanto incrementare la visibilità della strada in rapporto ai fianchi stradali nonché la visibilità dei mezzi destinati a contribuire alla guida, quali la segnaletica orizzontale e le barriere di sicurezza ("guida visiva"), inoltre, tramite l'adeguata disposizione degli apparecchi illuminati, il tracciato della strada e l'avvicinamento ad incroci o altri punti speciali, deve essere percepibile ad una distanza sufficiente ("guida ottica"). Un uso ottimale delle possibilità che gli impianti di illuminazione stradale possono offrire ai fini della guida visiva e ottica è altrettanto importante per la sicurezza e il comfort della circolazione quanto il livello di luminanza, l'uniformità o la limitazione dell'abbagliamento.

4.2 Sicurezza

Gli impianti di illuminazione sono installati in condizioni di esposizione alle intemperie; inoltre sono accessibili ad un numero elevato di persone; infine richiedono interventi ad altezze notevoli da terra e su strade anche a traffico veicolare intenso e veloce: questi fatti rendono particolarmente stringenti i requisiti delle norme per la prevenzione degli infortuni. In particolare tutti i materiali ed apparecchi devono essere costruiti e installati a regola d'arte e l'esecuzione degli impianti deve essere affidata a imprese qualificate.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	5 di 24

Tutte le parti in tensione dell'impianto, comunque accessibili, devono essere protette contro i contatti diretti; tutte le parti metalliche, comunque accessibili, che per difetto di isolamento possono andare in tensione, devono essere protette contro i contatti indiretti.

I componenti dei centri luminosi, in particolare le lampade, i rifrattori, gli schermi e gli accessori elettrici, devono consentire una facile sostituzione in opera ma soprattutto devono essere rigorosamente sicuri agli effetti delle cadute a seguito di oscillazioni, proprie del sostegno provocate dal vento o dal traffico pesante. I sostegni devono essere dimensionati in modo da resistere al carico della neve sull'apparecchio e alla spinta del vento. Inoltre la loro ubicazione dovrà essere tale da evitare il più possibile la probabilità che i veicoli possano entrare in collisione. La distanza dalla carreggiata dei sostegni che reggono i centri luminosi deve conseguentemente aumentare con la velocità media del traffico.

4.3 *Estetica*

L'insieme delle strutture che costituiscono il contesto ambientale esterno è definito "arredo urbano" e si identifica essenzialmente negli oggetti, componenti o elementi che caratterizzano lo spazio urbano. Tra questi innumerevoli elementi l'illuminazione pubblica è di primaria importanza e si distingue dagli altri per il ruolo bivalente che la caratterizza: nelle ore diurne costituisce una componente strutturale inserita nel contesto urbano mentre in quelle notturne rappresenta la componente principale che permette di individuare visivamente tutte le altre e la prosecuzione delle attività umane in condizioni ottimali. Per questo motivo assume particolare rilievo il profilo dei centri luminosi, il colore delle sorgenti luminose, oltre ovviamente ai valori di illuminamento sia sul piano orizzontale che, più limitatamente, su quello verticale.

Considerando che la proporzionalità di un centro luminoso è dato dal rapporto fra l'altezza del sostegno e le dimensioni dell'apparecchio di illuminazione, occorre fare una distinzione fra centri luminosi le cui altezze sono comprese tra 3-5 m (lampioni), 8-12 m (centri stradali medi) e 15-20 m (centri a grande altezza). Il rapporto fra dimensioni dell'apparecchio e sostegno non deve essere né troppo grande né troppo piccolo.

Per i centri stradali medi o a grande altezza bisogna tener presente l'effetto prospettiva, che deforma le proporzioni e, a questo fine, è molto significativa la forma dell'apparecchio: a parità di dimensioni l'impressione prospettica è diversa fra alcune forme, per esempio fra la tonda e la poligonale. Per questa ragione alcuni parametri di progetto, quali l'altezza e la sporgenza, devono essere prefissati anche in funzione del tipo costruttivo di apparecchio che si pensa di impiegare, prima di prenderne in esame le sue caratteristiche fotometriche e sviluppare il calcolo illuminotecnico. Diversamente si rischia di avere un ottimo impianto dal punto di vista funzionale ma antiestetico durante il giorno.

Per i lampioni l'obiettivo è di avere un palo di forma leggera. Per i centri di media e grande altezza la sezione del palo è fondamentale ai fini della stabilità. Allo scopo di conservare delle proporzioni che diano leggerezza al profilo e consentano il raccordo tra la sommità del palo e il codolo per il fissaggio degli apparecchi, si ricorre a profili tronco-conici oppure a rastremature regolarmente intervallate.

4.4 *Contesto ambientale*

Si tratta a questo punto di esaminare i centri luminosi non più come oggetti isolati bensì in rapporto al contesto ambientale ovvero ad uno spazio dalle caratteristiche più diverse nel quale l'impianto deve diventare parte integrante. Nella visione notturna sarà di interesse prevalente la geometria dell'installazione e un accurato allineamento degli apparecchi di illuminazione. Questi fattori sono comunque richiesti anche dal punto di vista della funzionalità dell'impianto e della guida visiva, soprattutto per strade a grande circolazione ma ciò che di notte sembra valido di giorno può assumere un aspetto deprecabile.

Un tipo di contrasto nasce solitamente dalla presenza di certe tipologie di pali, evidentemente standard, a ridosso o in vicinanza delle facciate. E' quindi da evitare, per quanto possibile, la posa di pali quando gli apparecchi possono essere posti a parete, con bracci di modesta sporgenza. Nelle strade di particolare interesse può essere opportuna l'installazione di apparecchi speciali a proiezione fissati direttamente sulle pareti o sotto i cornicioni in modo che di giorno siano non immediatamente visibili; diversamente si può ricorrere a lanterne su sbracci di linea adeguata.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	6 di 24

Nella visione diurna inoltre i centri luminosi non dovrebbero interferire con il campo di osservazione di importanti edifici quali chiese, palazzi storici, ecc. o di paesaggi rilevanti. Se i pali sono in ogni caso necessari essi devono essere posti in vicinanza di alberi o altri preesistenti ostacoli in modo da non interferire ulteriormente nella visione d'insieme. In questo senso è importante l'altezza del centro luminoso in rapporto agli oggetti vicini. In certi casi può essere opportuno adottare centri luminosi bassi (lampioni) in modo da lasciare intatta la funzione estetica del contesto; tuttavia i parametri dell'impianto devono essere modificati per cui il numero dei centri e il costo globale dell'impianto sono destinati ad aumentare. I centri luminosi installati in un impianto, e in particolare su singole zone o vie aventi aspetto continuo, devono essere simili tra loro. Tale criterio di omogeneità interessa in primo luogo la forma dei centri e cioè l'altezza, la forma del sostegno e quella dell'apparecchio. Per quanto riguarda l'altezza di installazione il problema si presenta, per esempio, nel passare da centri di potenza maggiore a quelli di potenza inferiore lungo una stessa strada di attraversamento dell'abitato. Applicando i puri criteri illuminotecnici, a minor potenza sarebbe opportuno associare un'altezza inferiore tuttavia, ove l'ambiente lo richieda, si ritiene opportuno trascurare l'aspetto tecnico a favore di quello estetico mantenendo i centri di minor potenza ad altezza superiore al dovuto.

4.5 Affidabilità

Affidabilità significa che, nel corso di un esercizio di lunga durata, le funzioni dell'impianto continuano a svolgersi senza inconvenienti e senza guasti. Data l'importanza psicologica del funzionamento regolare degli impianti di illuminazione e dati i costi elevati degli interventi di riparazione, l'affidabilità rappresenta uno dei requisiti più importanti dell'illuminazione pubblica. Che l'impianto risponda alle norme CEI, cioè che non sia pericoloso, è condizione sufficiente a garantirne la sicurezza ma ciò non è sufficiente ai fini dell'affidabilità per la quale si richiede un funzionamento corretto sul lungo periodo.

Un aspetto fondamentale in grado di influire sull'affidabilità riguarda il sistema adottato per la protezione contro i contatti indiretti. A tale riguardo le norme CEI prevedono che gli impianti possano essere realizzati sia con protezione mediante interruzione automatica del circuito, nel caso specifico con impiego di componenti di classe I, sia con impiego di componenti di classe II (isolamento doppio o rinforzato). La realizzazione di impianti con componenti di classe I comporta la costruzione dell'impianto di terra oltre che l'installazione di un'adeguata protezione coordinata con lo stesso; in genere è indispensabile abbinare un interruttore differenziale. Questo implica l'aggiunta di due ulteriori elementi di inaffidabilità, oltre che di onerosità, rispetto all'impianto di classe II. In primo luogo l'impianto di terra deve essere mantenuto in efficienza; ciò comporta, nel rispetto del D.P.R. 462/01, la relativa denuncia alle autorità competenti e che l'impianto sia sottoposto a verifica periodica da parte di organismi abilitati. In secondo luogo l'installazione di interruttori differenziali, oltre alla necessità di sottoporli periodicamente a prove di affidabilità, può dare luogo ad interventi intempestivi degli stessi per effetto di sovratensioni di origine atmosferica.

Alcune cause di riduzione della funzionalità dell'impianto sono difficilmente determinabili; esse possono manifestarsi inizialmente e persistere durante tutta la vita dell'impianto, sia perché di effetto così scarso da non avere effetti pratici, sia perché la loro compensazione è troppo onerosa. Si annoverano:

- variazioni di tensione;
- temperatura di esercizio;
- taratura degli alimentatori;
- deterioramento delle superfici ottiche;
- variazioni del contesto fisico;
- mortalità dei componenti elettrici;
- decadimento luminoso delle lampade;
- decadimento luminoso degli apparecchi;
- taratura del fotocomando;
- guasti casuali (incidenti, vandalismi, manutenzioni improprie, difetti congeniti).

La notevole molteplicità di cause che possono pregiudicare il corretto funzionamento dell'impianto e quindi la sua affidabilità, impone un'analisi dettagliata delle stesse. Legata entro certi limiti alla sicurezza, l'affidabilità è in definitiva frutto di diversi provvedimenti tecnici quali la selezione dei materiali, le statistiche di esercizio e l'adozione di buone tecniche impiantistiche. Vi è poi il problema della

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	7 di 24

manutenzione che richiederebbe un'ampia trattazione: è opportuno tenere presente che un'accurata pulizia e un ricambio delle lampade periodici sono indispensabili per mantenere i livelli di illuminamento entro i minimi di esercizio.

Questo aspetto è significativo anche ai fini del contenimento degli sprechi energetici. Questi accorgimenti consentono infatti di ridurre gli interventi sugli impianti in esercizio ad entità accettabili e relativamente onerose nonché di garantire una durata degli impianti per un numero di anni sufficientemente elevato da non rendere antieconomico l'investimento.

5 Criteri di qualità illuminazione stradale

5.1 Generalità

La norma UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche" indica i requisiti illuminotecnici qualitativi e quantitativi da considerare nel progetto degli impianti d'illuminazione stradale; essa è applicabile a tutte le strade rettilinee o in curva*, siano esse urbane o extraurbane, con traffico esclusivamente motorizzato o misto.

Le grandezze fotometriche cui fare riferimento per garantire un corretto compito visivo agli utenti delle strade sono:

- luminanza** media mantenuta del manto stradale (L_m [cd/m^2]);
- uniformità generale*** (U_0) e Longitudinale**** (U_l) di detta luminanza;
- indice di abbagliamento debilitante causato dall'installazione (TI [%]);
- spettro di emissione delle lampade;
- guida ottica.

Livello di luminanza.

Dal livello di luminanza dipende il potere di rivelazione, inteso come percentuale di un insieme definito di oggetti percepibile dal conducente in ogni punto della strada. Il potere di rivelazione aumenta all'aumentare della luminanza media del manto stradale, con andamento dipendente dall'uniformità e dal grado di abbagliamento debilitante prodotto dall'impianto.

Uniformità di luminanza.

Generalmente, il parametro utilizzato per descrivere la distribuzione delle luminanze sulla superficie stradale il rapporto $U_0 = L_{min}/L_m$, dove L_{min} è la luminanza puntuale minima e L_m è quella media sull'intera superficie stradale. Il potere di rivelazione cresce con U_0 , con andamento dipendente anche dal grado di abbagliamento debilitante.

Abbagliamento debilitante.

L'effetto dell'abbagliamento debilitante è quello di ridurre notevolmente il potere di rivelazione. Il parametro generalmente utilizzato per quantificare l'abbagliamento debilitante è l'indice TI .

Spettro di emissione delle lampade.

I tipi di sorgenti luminose ritenuti idonei per l'illuminazione stradale sono numerosi e differiscono considerevolmente tra di loro per la composizione spettrale della luce emessa.

La "distanza di visibilità" dipende sensibilmente dallo spettro di emissione. Dallo spettro di emissione dipendono:

- l'acuità visiva;
- l'impressione di luminosità a parità di luminanza della superficie stradale;
- la velocità di percezione;
- il tempo di recupero visivo dopo essere stati soggetti ad abbagliamento.

Guida ottica. Per guida ottica s'intende la capacità di un impianto di illuminazione di dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire fino ad una distanza che dipende dalla massima velocità permessa su quel tronco di strada. La guida ottica contribuisce alla sicurezza e alla facilità della guida. Pertanto essa è particolarmente importante per le intersezioni. Tra i fattori che influiscono sulla guida ottica nelle intersezioni vi sono il colore della luce, l'altezza dei pali, il livello di luminanza, la disposizione dei centri luminosi. I valori di tali grandezze sono riportati in funzione dell'indice della categoria illuminotecnica di appartenenza della strada, a sua volta dipendente dalla classificazione della strada in funzione del tipo di traffico.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	8 di 24

La norma raccomanda inoltre che sia evitata ogni discontinuità ad eccezione dei punti singolari intenzionalmente introdotti per attirare l'attenzione dei conducenti. La successione dei centri luminosi, l'intensità ed il colore della luce emessa devono cioè garantire la cosiddetta "guida ottica" (o visiva) cioè dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire.

* Con raggio di curvatura non minore di 200 m, e con fondo stradale asciutto.

** Rapporto tra l'intensità proveniente da una superficie luminosa in una data direzione e l'area apparente di quella superficie. Luminanza media mantenuta: valore che assume la luminanza media del manto stradale nelle peggiori condizioni d'invecchiamento e insudiciamento dell'impianto.

*** Rapporto fra luminanza minima e media su tutta la strada.

**** Rapporto fra luminanza minima e massima lungo la mezzera di ciascuna corsia.

5.2 Individuazione categoria illuminotecnica

Ai fini della progettazione illuminotecnica risulta fondamentale definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito. A questo scopo si definiscono le seguenti categorie:

- Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi: tale categoria deriva direttamente dalle leggi e dalle norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.
- Categoria illuminotecnica di progetto: dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto.
- Categorie illuminotecniche di esercizio: in relazione all'analisi dei parametri di influenza e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza.

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo, la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono essere rispettati.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	9 di 24

Norma UNI 11248 del 2016 – Prospetto 1 - Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria

Tipo strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica
A ₁	Autostrade extraurbane	130-150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 – 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1-C2 DM6792/2001)	70-90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	M2
D	Strade urbane di scorrimento	70	ME2
	Strade urbane di scorrimento (lim. velocità 50 km/h)	50	ME2
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 DM 6792/2001)	70-90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
	Strade locali urbane	30	C3P1
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	50	M4
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C3P1
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi altri utenti)	30	C4P2
	Strade locali interzonali	5	C4P2
		5	C4P2
F bis	Itinerari ciclo-pedonali	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare (legge 1.8.2003 n. 214)	30	P2

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	10 di 24

Norma UNI 11248 del 2016 – Prospetto 2 – Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ⁽¹⁾	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1

(1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse.

Norma UNI 11248 del 2016 – Prospetto 3 – Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

La variazione della categoria illuminotecnica indicata è di tipo sottrattivo e rappresenta il decremento della categoria di ingresso a seguito analisi dei rischi, ottenendo categorie con requisiti prestazionali inferiori.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	11 di 24

Norma UNI EN 13201 – Tabella E - Categorie illuminotecniche serie ME:

Strade a traffico motorizzato (dove è applicabile il calcolo della luminanza, per condizioni atmosferiche prevalentemente asciutte) - Traffico motorizzato

Classi	Luminanza della carreggiata di una strada asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione dei bordi
	L in cd/m Minima mantenuta	U _o minima	U _I minima	T/in %a) massimo	SR b) minimo
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna esigenza

Norma UNI EN 13201 – Categorie illuminotecniche serie P – Aree pedonali e ciclabili, corsie di emergenza lungo la carreggiata

Categoria	Illuminamento medio mantenuto E _{med} (Lux)	Illuminamento minimo mantenuto E _{min} (Lux)
P1	15	3
P2	10	2
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	12 di 24

Norma UNI EN 13201 – Categorie illuminotecniche serie C: aree a traffico motorizzato in cui non è possibile ricorrere al calcolo della luminanza (zone di conflitto, incroci, strade commerciali e rotonde, ciclopedonale quando le categorie S o A non sono ritenute adeguate)

Zone conflittuali e pedonali

Classi	Illuminamento orizzontale minimo (Lux)	Uniformità generale (Uo)	TI
C0	50	0,4	15
C1	30	0,4	15
C2	20	0,4	15
C3	15	0,4	20
C4	10	0,4	20
C5	7,5	0,4	20

Le categorie illuminotecniche S o A sono riferite agli ambienti a carattere ciclopedonale come per esempio marciapiedi o piste ciclabili, ma anche corsie di emergenza ed altre separate o lungo la carreggiata. Sono inoltre applicabili a strade urbane, strade pedonali, aree di parcheggio, strade interne a complessi scolastici, ecc. La scelta se eseguire l'analisi in base agli illuminamenti orizzontali (classi S) o gli illuminamenti emisferici (classi A) è demandabile alle preferenze del progettista, benché la UNI11248 riconduca le aree pedonali alle soli classi S in quanto storicamente in Italia si preferisce l'indagine sugli illuminamento orizzontali.

Di seguito sono evidenziati i dati ipotizzati in merito alla classificazione:

STRADA ASSE NORD - SUD

Categoria illuminotecnica della strada: Strade locali extraurbane con limite di velocità 50kmh:	M4
---	----

STRADA ASSE EST - OVEST

Categoria illuminotecnica della strada: Strade locali extraurbane con limite di velocità 50kmh:	M4
---	----

ROTATORIA:

Categoria illuminotecnica di ingresso:	C3
Categoria illuminotecnica di progetto:	C3
Valore di illuminamento orizzontale medio mantenuto:	15 lux
Uniformità generale:	0,4
Temperatura di colore:	4000°K

INCROCIO – STRADA DI INTERSEZIONE

Categoria illuminotecnica di ingresso:	C4
Categoria illuminotecnica di progetto:	C4
Valore di illuminamento orizzontale medio minimo mantenuto:	10 lux
Valore minimo di uniformità illuminamento:	0,4
Temperatura di colore:	4000°K

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	13 di 24

MARCIAPIEDI 1

Categoria illuminotecnica di ingresso:	P2
Categoria illuminotecnica di progetto:	P2
Valore di illuminamento orizzontale medio minimo mantenuto:	10 lux
Valore minimo dell'illuminamento mantenuto:	2 lux
Temperatura di colore:	4000°K

MARCIAPIEDI 2

Categoria illuminotecnica di ingresso:	P3
Categoria illuminotecnica di progetto:	P3
Valore di illuminamento orizzontale medio minimo mantenuto:	7,5 lux
Valore minimo dell'illuminamento mantenuto:	1,5 lux
Temperatura di colore:	4000°K

PISTA CICLABILE

Categoria illuminotecnica di ingresso:	P2
Categoria illuminotecnica di progetto:	P2
Valore di illuminamento orizzontale medio minimo mantenuto:	10 lux
Valore minimo dell'illuminamento mantenuto:	2 lux
Temperatura di colore:	4000°K

Nei casi in esame, i valori richiesti delle normative sono rispettati.

Per i calcoli eseguiti ed i risultati ottenuti, verificare i calcoli illuminotecnici allegati

6 Rispondenza ai criteri minimi ambientali

È stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017 il decreto 27 settembre 2017 che aggiorna i CAM, 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.

L'applicazione dei CAM si è resa obbligatoria con l'approvazione del nuovo Codice Appalti.

I CAM devono essere un riferimento per le amministrazioni nella stesura dei documenti di gara e devono anche indicare il maggior punteggio da assegnare alle offerte che presentano un minor impatto sulla salute e sull'ambiente.

Il provvedimento, apportando le modifiche ai CAM ed abrogando le versioni precedenti, ha il duplice obiettivo di migliorare:

- la qualità della luce in città con un minore impatto sui cittadini, con l'impiego di lampade a led;
- l'affidamento del servizio di progettazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

Con i nuovi CAM sarà, infatti, possibile ottenere performance ambientali più elevate che garantiranno grandi benefici in termini di efficienza energetica e di riduzione dell'inquinamento, ma anche di risparmio per le casse delle amministrazioni.

Le modifiche ai CAM riguardano:

- l'efficienza energetica;
- la durabilità e il tasso di guasto di tutti i corpi illuminanti;
- le prestazioni degli apparati attraverso l'aggiornamento di due indici.

Viene evidenziato che le prestazioni richieste sono differenziate a seconda delle aree da illuminare.

I nuovi criteri ambientali affrontano, inoltre, gli aspetti sociali degli appalti verdi, vigilando che i candidati dimostrino di adottare modelli organizzativi e gestionali in grado di prevenire comportamenti illeciti nei confronti dei lavoratori e garantire il massimo rispetto delle convenzioni internazionali.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	14 di 24

7 Caratteristiche della fornitura

L'alimentazione dell'impianto elettrico in oggetto, sarà derivata da una nuova fornitura elettrica in bassa tensione.

I principali dati del sistema sono i seguenti:

- Tensione nominale: **400/230V (3F+N)**
- Sistema di distribuzione: **TT**
- Frequenza: **50 Hz**
- Fattore di potenza previsto: **Cos Ø >= 1**
- Potenza indicativa stimata impianto: **6kW**
- Caduta di tensione massima: **<4%**

8 Relazione di calcolo e criteri di progetto

8.1 Calcolo delle correnti d'impiego

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

nella quale:

$k_{ca} = 1$ sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;

$k_{ca} = 1.73$ sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza $\cos \varphi$ è pari a 1.

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

nella quale $coeff$ è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

La potenza P_n , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle P_d delle utenze a valle per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle.

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \left(\arctan \left(\frac{Q_n}{P_n} \right) \right)$$

8.2 Dimensionamento dei cavi

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$a) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$b) \quad I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente I_b , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	15 di 24

- condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_{Σ} della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Le cinque tabelle utilizzate sono:

- IEC 448;
- IEC 365-5-523;
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile I_{Σ} in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z\min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente k ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;
- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- eventuale declassamento deciso dall'utente.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla $I_{z\min}$. Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

8.3 Verifica integrale di Joule

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante.

8.4 Dimensionamento dei conduttori di neutro

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	16 di 24

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm²;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16mm² se il conduttore è in rame e a 25 mm² se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$S_f < 16mm^2: \quad S_n = S_f$$

$$16 \leq S_f \leq 35mm^2: \quad S_n = 16mm^2$$

$$S_f > 35mm^2: \quad S_n = S_f / 2$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

8.5 Dimensionamento dei conduttori di protezione

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$S_f < 16mm^2: \quad S_{PE} = S_f$$

$$16 \leq S_f \leq 35mm^2: \quad S_{PE} = 16mm^2$$

$$S_f > 35mm^2: \quad S_{PE} = S_f / 2$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- Sp è la sezione del conduttore di protezione (mm²);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA	12/12/2023	N°00	17 di 24
Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2		del 12/12/23	

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3. Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

E' possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

8.6 Caduta di tensione

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale.

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos\varphi + X_{cavo} \cdot \sin\varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

$k_{cdt}=2$ per sistemi monofase;

$k_{cdt}=1,73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 80°C, mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km . La $cdt(I_b)$ è la caduta di tensione alla corrente I_b e calcolata analogamente alla $cdt(I_b)$.

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

8.7 Scelta delle protezioni

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la condotta;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione d'impiego, pari alla tensione nominale dell'utenza;
- potere d'interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dall'utenza $I_{km\ max}$;
- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea ($I_{mag\ max}$).

8.8 Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- il potere d'interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica d'intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	18 di 24

$$I^2 \cdot t \leq K^2 S^2$$

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

8.9 Verifica di selettività

Ove applicabile, è verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento fornite dalle case costruttrici. Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

9 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

9.1 Contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata tramite l'utilizzo d'apparecchiature e componenti con grado di protezione minimo IP20 per gli ambienti protetti dalle intemperie, IP55 per quelli installati in ambienti dove sono possibili spruzzi d'acqua o all'esterno.

9.2 Contatti indiretti

La protezione dai contatti diretti dovrà essere assicurata mediante:

➤ **isolamento delle parti attive:**

- a) tutte le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento;
- b) l'isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione dello stesso;
- c) l'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare alle norme.

- interruttori differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA; questi sono considerati per i contatti diretti, come protezione addizionale in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

La protezione dai contatti indiretti sarà assicurata con l'impiego di componenti ed apparecchi in classe II (o doppio isolamento):

- Carpenteria quadro elettrico esistente in doppio isolamento;
- Distribuzione in cavo in doppio isolamento;
- Morsettiere interne ai pali in doppio isolamento;
- Armature stradali in doppio isolamento;
- Cavo alimentazione armature stradali in doppio isolamento.

Gli apparecchi in classe II non richiedono la messa a terra, anzi la loro messa a terra è proibita.

La protezione con componenti di classe II non richiede l'installazione del dispositivo differenziale.

PRECISAZIONI: per scelta progettuale ho deciso di adottare come protezione dai contatti indiretti, il metodo del doppio isolamento o isolamento equivalente alla classe II.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	19 di 24

10 Caratteristiche dei componenti

10.1 Conduiture

➤ Cavidotti

Gli impianti, in base a requisiti di sicurezza, estetici e funzionali, presenteranno una rete di distribuzione realizzata in cavidotto interrato dedicato. Le canalizzazioni interrate per il contenimento e la protezione delle linee saranno realizzate esclusivamente con tubo flessibile a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), serie pesante, in polietilene ad alta densità, conforme alla norma CEI 23-46, contrassegnato dal Marchio Italiano di Qualità, corredato di guida tirafilo e manicotto di congiunzione per l' idoneo accoppiamento, avente diametro nominale 125 mm per la posa delle linee della dorsale di alimentazione.

I cavidotti saranno di norma protetti inglobandoli in un cassonetto in calcestruzzo, al di sopra del quale dovrà essere stesa, all'interno dello scavo, la bandella segnaletica recante la dicitura "cavi elettrici".

10.2 Pozzetti

In corrispondenza dei centri luminosi, nei nodi di derivazione e giunzioni e nei cambi di direzione, saranno installati pozzetti prefabbricati in calcestruzzo con fondo e foro per il drenaggio delle acque di possibile infiltrazione; posati su letto di ghiaia costipata dello spessore minimo di 10 cm e rinfiancati lateralmente con cls.

I pozzetti saranno dotati di chiusini in ghisa sferoidale con carrabilità minima C250 per aree ciclopedonali e carrabilità D400 su banchine ed aree veicolari. Non saranno ammessi chiusini in cls. Tutti i chiusini riporteranno i seguenti dati in materia indelebile, durevole e visibile:

- marcatura UNI EN 124;
- nome o marchio di identificazione del costruttore;
- marchio o ente di certificazione;

Le dimensioni dei pozzetti avranno di norma le seguenti misure interne:

- pozzetto 40 x 40 x 60 cm per posa corrente del cavidotto e derivazione;

I pozzetti di derivazione saranno di norma collocati davanti al palo, ben allineati, con la battuta del chiusino sul telaio perfettamente combaciante per non creare rumorosità indesiderate. Non saranno ammessi pozzetti di derivazione in carreggiata stradale e comunque in tutte quelle posizioni che possano impedire la regolare manutenzione.

Il cavidotto non potrà mai entrare nel pozzetto dal fondo dello stesso, ma solo lateralmente e ben stuccato con malta cementizia.

10.3 Sostegni

I pali di sostegno dovranno essere conformi alla norma europea UNI EN 40 e riportanti il marchio CE. I pali dovranno essere preferibilmente dritti, conici o rastremati, in acciaio tipo FE 360-B o FE 430 – S275JR (UNI EN 10025), zincati a caldo secondo le norme CEI 7-6 Fascicolo 239 e UNI EN 40 o UNI ISO 1461, ottenuti solamente con uno dei seguenti processi:

- da lamiera con saldatura longitudinale a sezione circolare;
- laminati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare;
- trafilati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare.

Saranno del tipo ad infissione e all'occorrenza protetti alla base contro la corrosione mediante l'applicazione di una fasciatura con guaina termorestringente della lunghezza di almeno 400 mm, applicata nella mezzeria dell'incastro nella fondazione.

10.4 Basamenti

L'ancoraggio dei pali sarà realizzato attraverso la posa in idonei plinti di fondazione, nell'esecuzione dei quali dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e i dimensionamenti in accordo alle caratteristiche del terreno, dei sostegni da installare, del carico e sovraccarico e delle condizioni di vento ed atmosferiche.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	20 di 24

Gli scavi saranno realizzati con misure adeguate alle dimensioni dei rispettivi blocchi di fondazione. I plinti di fondazione da utilizzare per la stabilità dei pali saranno realizzati mediante getto di calcestruzzo non armato (a meno di particolari prescrizioni definite in corso d'opera), ottenendo dei blocchi monolitici entro i quali i pali saranno alloggiati e successivamente piombati e bloccati. Nel caso di impiego di tubi in pvc o altro materiale isolante per la realizzazione della predisposizione alloggio palo nel plinto di fondazione, questi dovranno essere rimossi dal getto prima dell'indurimento completo dello stesso, anche al fine di consentire le lavorazioni di finitura previste (collare di cemento dopo la piombatura).

I basamenti di fondazione saranno a figura geometrica regolare e dimensioni tali da garantire la sicura tenuta del palo, secondo le indicazioni dei produttori.

La parte superiore dei basamenti di fondazione sarà caratterizzata da finitura secondo disposizioni impartite dall'Amm.ne Comunale. I chiusini dei pozzetti saranno comunque complanari a livello del piano di posa in modo da risultare accessibili e tali da non creare insidie di sorta. Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al basamento e il basamento di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione del corpo illuminante, sarà realizzata mediante idoneo tubo in PVC.

10.5 Cavi elettrici

I conduttori unipolari impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle d'unificazioni CEI-UNEL 00722 e 00712, ed in particolare:

- Blu chiaro per il conduttore di neutro;
- Giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziale.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, possono essere impiegati qualsiasi colore, anche se si consiglia l'utilizzo dei colori nero, grigio e marrone.

Qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi ultimi dovranno essere posati in condutture separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nelle medesime condutture, purché tutti i cavi impiegati siano isolati per il valore maggiore di tensione nominale presente nella conduttura stessa.

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti, dovranno essere scelte in modo da garantire una caduta di tensione totale inferiore a 4%, tra il misuratore di energia ed il circuito più lontano.

La sezione del conduttore di neutro sarà pari a quella del conduttore di fase, se la sezione di fase è minore di 16mm² (o per qualunque sezione di fase, se il circuito è monofase). Per sezioni di fase superiori a 16mm², il neutro potrà avere una sezione pari alla metà di quella di fase, con il minimo di 16mm².

Ai sensi del Regolamento Prodotti da Costruzione UE 305/2011, tutti i cavi utilizzati dovranno possedere caratteristiche specifiche in relazione al loro comportamento al fuoco, ovvero alla reazione e alla resistenza al fuoco. In particolare, dovranno essere rispondenti ad una delle classi unificate dalla norma CEI UNEL 35016.

Per la realizzazione degli impianti elettrici in oggetto dovranno essere adoperate le seguenti tipologie di cavo, in funzione al tipo di posa prevista:

- FG16OR16 0.6/1kV, rispondente alla norma CEI UNEL 35318 - POSA IN CAVIDOTTO
- FS17 450/750V, rispondente alla norma CEI UNEL 35716 - POSATI IN CAVIDOTTO

10.6 Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici esistenti nell'impianto, dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 61439 o CEI 23-51. Questi conterranno le apparecchiature di sezionamento e di protezione di tutti i circuiti principali e terminali. I contenitori dovranno essere realizzati in materiale idoneo al tipo d'ambiente in cui saranno posizionati, dovranno essere protetti contro eventuali fenomeni di corrosione e in particolare dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni termiche, elettriche, meccaniche, d'umidità che si presenteranno durante il normale esercizio.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	21 di 24

I conduttori per il cablaggio interno dovranno essere del tipo non propagante l'incendio, come indicato dalla norma CEI 20-22 e dovranno essere collegati ad apposite morsettiere o direttamente sugli apparecchi. La colorazione di questi dovrà seguire un determinato criterio, in modo da permettere la facile individuazione della natura del circuito (esempio, potenza, ausiliari, ecc.). Tutti i conduttori dovranno essere siglati con idonei accessori e dotati capicorda a pressione preisolati.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di tipo modulare, adatte per montaggio su guida DIN con caratteristiche uguali a quelle riportate sugli schemi unifilare di progetto. Le dimensioni delle carpenterie, dovranno essere tali da permettere eventuali ampliamenti futuri. Per questo dovrà essere lasciato libero almeno il 30% dei moduli, rispetto a quello totale occupato dalle apparecchiature. Tutti i quadri elettrici dovranno essere muniti di targhette identificatrici con riportata l'indicazione della funzione dell'apparecchiatura, nonché la targa identificatrice del quadro stesso con riportato il nome del costruttore e la matricola di riconoscimento, come previsto dalla normativa. I quadri dovranno essere sottoposti alle prove previste dalla norma CEI EN 6143917 ed essere dotati di documentazione tecnica necessaria, in conformità a quanto previsto dalla normativa specifica. In sede d'installazione dovranno essere presenti e conservati tutte le dichiarazioni di conformità CE e i verbali di collaudo.

Quadro generale:

SIGLA: **QG**

CORPO: **PVC**

CLASSE: **II**

GRADO PROTEZIONE: **IP55**

NOTE: **installato in armadio stradale**

11 Descrizione interventi da realizzare

11.1 Impianto illuminazione

Le linee in derivazione dal quadro generale, saranno realizzate con cavi a doppio isolamento flessibile FG16OR16 in conformazione 4x4, le quali faranno capo alle morsettiere a bordo di ciascun pali dei vari punti luce previsti.

Lo stacco per l'alimentazione del punto luce previsto, da realizzare a valle della morsettiera, dovrà essere realizzato con cavo tipo FG16OR16 2x2,5.

La planimetria allegata al presente progetto, rappresenta lo sviluppo impiantistico delle condutture, dei nuovi centri luce.

I sostegni saranno costituiti da pali conici in lamiera zincata di varie misure.

I sostegni dovranno essere forniti comprensivi di:

- zincatura a caldo,
- targhetta di identificazione,
- lavorazioni quali asole per incasso scatola di derivazione ed entrata cavi oltre al foro per l'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante;
- morsettiera da incasso in classe II IMQ, per asola 186 x 46 mm, completa di morsettiera per ogni apparecchio illuminante, coperchio in alluminio pressofuso;
- numerazione palo da convenire con il Gestore;
- piombatura con sabbia e formazione di collare in cemento entro e sopra fondazione.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere completi di "testa-palo" singolo o doppio, essere di classe II e provvisti di sorgenti luminose a moduli LED.

11.2 Telecontrollo

L'amministrazione comunale al momento non richiede l'installazione di alcun tipo di telecontrollo dell'impianto.

Gli apparecchi previsti, saranno disponibili anche con opzioni di tele-controllo e sensoristica, installabili grazie alla presenza di attacchi Zhaga e/o NEMA. Possibilità di installare esternamente i principali nodi di telecontrollo per la regolazione automatica del flusso luminoso. Il sistema sarà predisposto per il sistema di telecontrollo Owlet IV gestito dalla piattaforma IoT EXEDRA per la comunicazione bidirezionale indipendente su rete cellulare e mesh. Sono parte del sistema

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	22 di 24

l'autoconfigurazione, la localizzazione GPS automatica del punto luce all'installazione, la sicurezza informatica e la protezione dei dati tramite "cloud server" accessibile con credenziali

11.3 Risparmio energetico

I driver degli apparecchi intelligenti previsti, potranno essere programmati in fabbrica con complessi profili di regolazione. Questa funzione non richiede alcun cablaggio aggiuntivo.

Il periodo tra l'accensione e lo spegnimento verrà utilizzato per attivare il profilo di dimmerazione preimpostato. Il sistema di regolazione personalizzato genera il massimo risparmio energetico rispettando i livelli di illuminazione richiesti e l'uniformità per tutta la notte. I driver possono essere riprogrammati per cambiare il profilo di regolazione nel tempo, se necessario.

In fase esecutiva, prima dell'ordine delle apparecchiature, dovranno essere presi accordi con l'amministrazione Comunale, per la scelta del profilo adeguato al contesto del progetto.

11.4 Impianto di terra

Per scelta progettuale, le apparecchiature saranno di classe II. Si dovrà comunque realizzare un nuovo impianto di messa a terra, costituito da uno o più dispersori intenzionali installati in prossimità della fornitura elettrica.

Il conduttore di terra, dovrà far capo al "Quadro Generale" dove all'interno dovrà essere predisposto un nodo di terra. Tale collegamento dovrà essere realizzato con un cavo di tipo FS17 450/750 1G16.

Al nuovo nodo di terra dovranno essere collegate, mediante conduttori di protezione di adeguata sezione, le seguenti utenze:

- tutti i poli di terra degli SPD;
- eventuale masse metalliche normalmente non in tensione ma che possono andare in tensione per difetto di isolamento.

12 Verifiche periodiche

Al fine di mantenere regolare il funzionamento degli impianti e l'efficienza degli elementi si raccomanda di eseguire le seguenti verifiche con le consecutive modalità:

- Misura della resistenza d'isolamento dei circuiti, da effettuare secondo le prescrizioni del capitolo della norma CEI 64-8 con periodicità non superiore ai due anni.
- Verifica del corretto funzionamento degli interruttori differenziali, con periodicità non inferiore a sei mesi.
- Verifica dell'efficienza degli impianti di messa a terra con periodicità non superiore a due o cinque anni (vedi disposizione legislativa).

Le verifiche di cui sopra dovranno essere eseguite da un tecnico qualificato ed annotate su apposito registro.

Si fa presente inoltre, che nel caso di cambiamento di destinazione d'uso o potenziamento dell'impianto elettrico, il proprietario o il gestore dell'attività dovrà rivolgersi a questo o altro studio tecnico per le verifiche del caso.

13 Valutazione impianto scariche atmosferiche

Con riferimento alla valutazione del rischio contro le scariche atmosferiche, secondo le norme CEI EN 62305-2, poiché il rischio R1 presente nella struttura, non supera quello tollerato, l'adozione di misure di protezione non sono necessarie.

Secondo la Norma CEI EN 62305-2 la struttura è AUTOPROTETTA contro le scariche atmosferiche.

E' invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

Nel quadro generale è prevista a tal fine, l'installazione di uno scaricatore di sovratensione che, opportunamente dimensionato ed installato, offrirà una protezione per fulminazioni in ingresso alla linea di alimentazione.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	23 di 24

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione di ulteriori misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

14 Certificati

14.1 Conformità

Al termine dei lavori, la ditta installatrice dovrà rilasciare entro e non oltre 30 giorni una dichiarazione di corretta posa in opera dell'impianto. Essa dovrà essere corredata almeno di tutti i seguenti allegati: elenco materiali, manuali di uso e manutenzione, verbali di verifica.

14.2 Materiali

Tutti i materiali installati, facenti parte dell'impianto elettrico, dovranno essere dotati di marchio che ne garantisca la corrispondenza alla qualità, in particolare marchiati dal IMQ. Dove non sia possibile l'utilizzo di suddetti materiali, dovranno essere adoperati quelli dotati di riconoscimento da parte di organismi approvati dalla comunità europea, secondo quanto previsto dalla legge vigente.

14.3 Certificati CE

Tutto il materiale adoperato, soggetto alla direttiva bassa tensione, dovrà essere dotato di marcatura CE. Il costruttore infatti, apponendo tale marchio, ne garantisce che il prodotto abbia i requisiti idonei.

14.4 Manutenzione

La manutenzione ordinaria preventiva è una politica di manutenzione che si prefigge l'obiettivo di eseguire un intervento manutentivo di "revisione", "sostituzione" o "riparazione", prima che nel componente si manifesti il guasto. La manutenzione dovrà essere eseguita a intervalli predeterminati e in base a criteri prescritti e volta a ridurre la probabilità di guasto o il degrado del funzionamento di un'entità (impianto e relativi componenti e sub componenti) garantendo al tempo stesso la massima continuità di funzionamento degli impianti.

La manutenzione ordinaria preventiva, secondo la UNI 10604, include la manutenzione di opportunità, ovvero la manutenzione eseguita in forma sequenziale o parallela su più componenti in corrispondenza di un'opportunità di intervento al fine di realizzare sinergie e sincronie nell'impiego di risorse economiche, tecniche ed organizzative.

La manutenzione ordinaria preventiva consisterà nella:

- pulizia armature, pulizia dei riflettori, dei rifrattori, diffusori, gonnelle e coppe di chiusura degli apparecchi con cadenza biennale;
- Pulizia semestrale dei quadri elettrici;
- Manutenzione del sistema apertura quadro;
- Pulizia dei sensori apertura quadro;
- Manutenzione apparecchiature di tele gestione all'interno dei quadri;
- Manutenzione e pulizia dei sensori crepuscolari;
- Serraggio dei morsetti quadro elettrico e linee elettriche.

La manutenzione ordinaria preventiva dovrà essere estesa ai seguenti elementi:

- Ausiliari lampade;
- Scaricatori di sovratensione;
- Drivers;
- Basamenti dei pali e relativi collari di tenuta;
- Raccordi di giunzione tra armature e sostegni;
- Punti di ancoraggio delle sospensioni ubicati sulle facciate dei palazzi o sui pali di supporto;
- Manutenzione ordinaria sugli apparecchi di telecomando previsti;
- Regolatori di flusso;
- Pozzetti e relativi chiusini;
- Giunzioni e muffole tra la rete di distribuzione e le linee di alimentazione.

OGGETTO	DATA	REVISIONE	PAGINA
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23	24 di 24

15 Conclusioni

Gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzate a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 01/03/1968. Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi, ai regolamenti e alle norme di buona tecnica, nello specifico alle Norme CEI. A lavori terminati, la ditta installatrice dovrà eseguire sull'impianto, tutte le verifiche e prove preliminari indicate nella Norma CEI 64-8 fascicolo 6 "Verifiche". In seguito, entro e non oltre 30 giorni dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità dotata di tutti gli allegati necessari.

Qualunque variazione sia effettuata sull'impianto, dovrà essere portata a conoscenza e approvata dal progettista. Interventi effettuati senza il consenso del progettista, faranno decadere la responsabilità dello stesso.

Inesattezze palesi od omissioni negli elaborati grafici e/o nella presente relazione tecnica, non giustificheranno esecuzioni difettose o arbitrarie, essendo un obbligo preciso dell'appaltatore o dell'esecutore dei lavori, quello di rendere completi, funzionali e rispondenti alle norme e Leggi in vigore al momento della realizzazione delle opere.

16 Allegati

Il presente progetto è composto dai seguenti elaborati:

- **Relazione tecnica rev.00;**
- **Calcoli illuminotecnici rev.00;**
- **TAV.EL-01 rev.00 - Impianto illuminazione pubblica:**
posizionamento apparecchi illuminanti e distribuzione linee elettriche.
- **TAV.EL-02 rev.00 - Impianto illuminazione pubblica:**
condutture principali, impianto di terra per SPD, posizionamento fornitura e quadro elettrico.
- **TAV.EL-03 rev.00 - Impianto illuminazione pubblica:**
rappresentazione grafica curve di livello illuminazione strade rotonda e parcheggi.
- **Tavola QG rev.00 - Quadro generale:**
schema elettrico di potenza, circuiti ausiliari di comando e bozza fronte quadro.

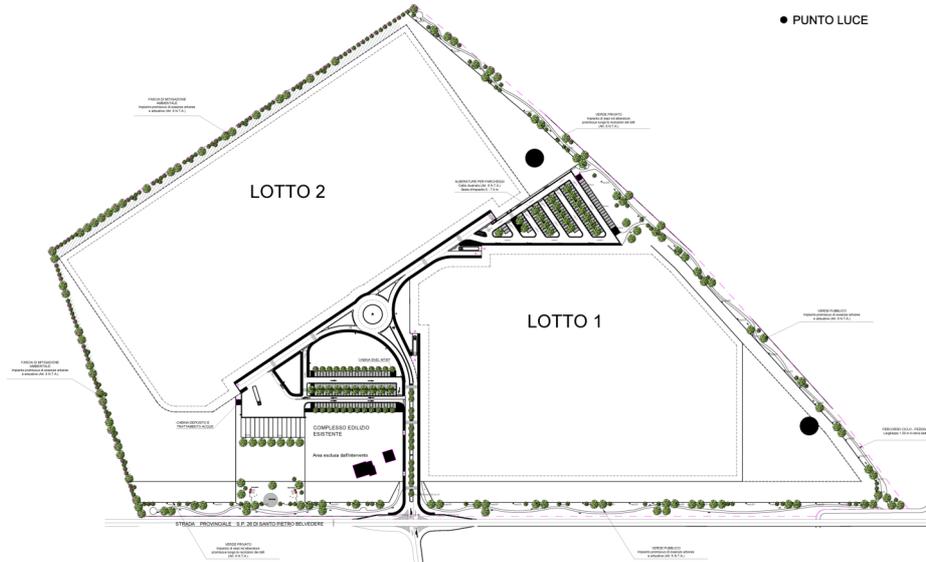
Nota Bene: il presente progetto non è da ritenersi valido se non completo di tutti gli elaborati sopra citati

12/12/2023

Il tecnico incaricato

OGGETTO	DATA	REVISIONE
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23

ARREDO URBANO DELL'AREA E IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA - Scala 1:1000



Verifiche illuminotecniche strada asse NORD- SUD

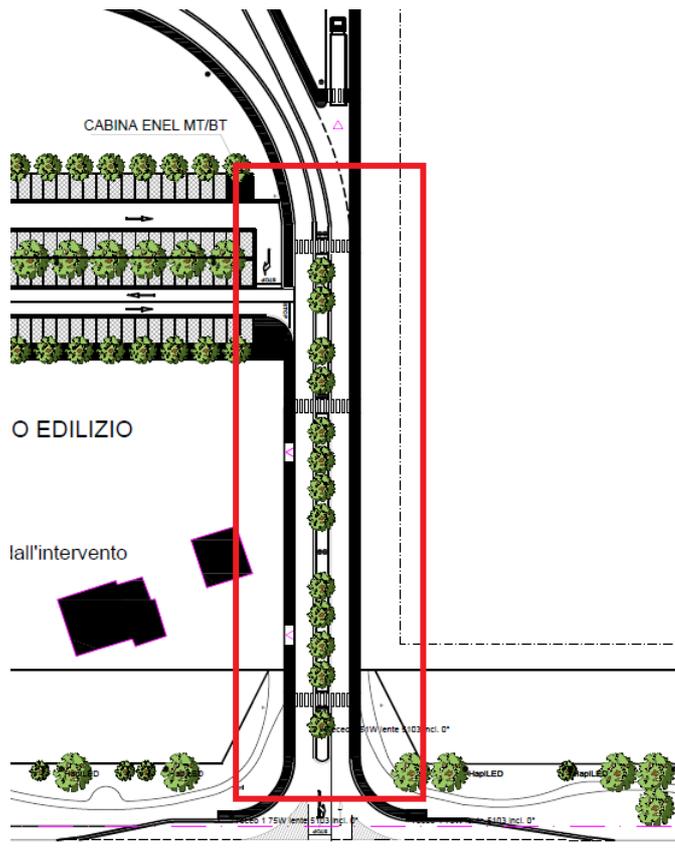


Tabella dei contenuti

1.	Apparecchi.....	3
1.1.	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442.....	3
2.	Documentazione Fotometrica.....	4
2.1.	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442.....	4
3.	Risultati.....	5
3.1.	Riepilogo Griglia.....	5
3.2.	Riepilogo Osservatori.....	5
3.3.	Riepilogo dei valori	5
4.	Power consumption	6
4.1.	Dynamic cross section	6
5.	Sezione incrocio.....	7
5.1.	Vista2D.....	7
6.	Dynamic cross section	8
6.1.	Descrizione matrice	8
6.2.	Posizione apparecchi	8
6.3.	Gruppi apparecchi	8
6.4.	Marciapiede 1 (IL) - Z positive.....	9
6.5.	Carreggiata 1 (LU) - Luminance RTable - Absolute 1.....	10
6.6.	Carreggiata 2 (LU) - Luminance RTable - Absolute 1.....	11
6.7.	Marciapiede 2 (IL) - Z positive.....	12
6.8.	Carreggiata 1 (TI 1) - TI - Griglia	13
6.9.	Carreggiata 2 (TI 1) - TI - Griglia	14
7.	Griglie	15
7.1.	Marciapiede 1 (IL)	15
7.2.	Carreggiata 1 (LU)	15
7.3.	Carreggiata 2 (LU)	15
7.4.	Marciapiede 2 (IL)	15
8.	Osservatore	16
8.1.	Carreggiata 1 (TI 1)	16
8.2.	Carreggiata 2 (TI 1)	16

1. Apparecchi

1.1. TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442

Tipologia TECEO GEN2 1

Riflettore 50010

Sorgente 20 LEDs 700mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 7,052 klm

G* 4

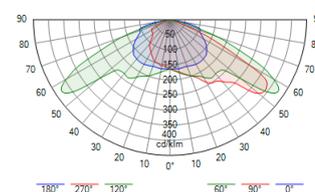
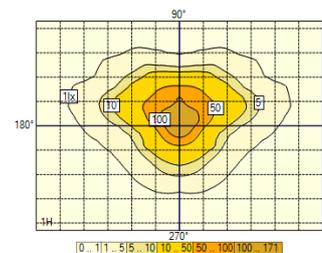
Potenza 46,0 W

FM 0,80

Matrice 505442

Flusso apparecchio 5,702 klm

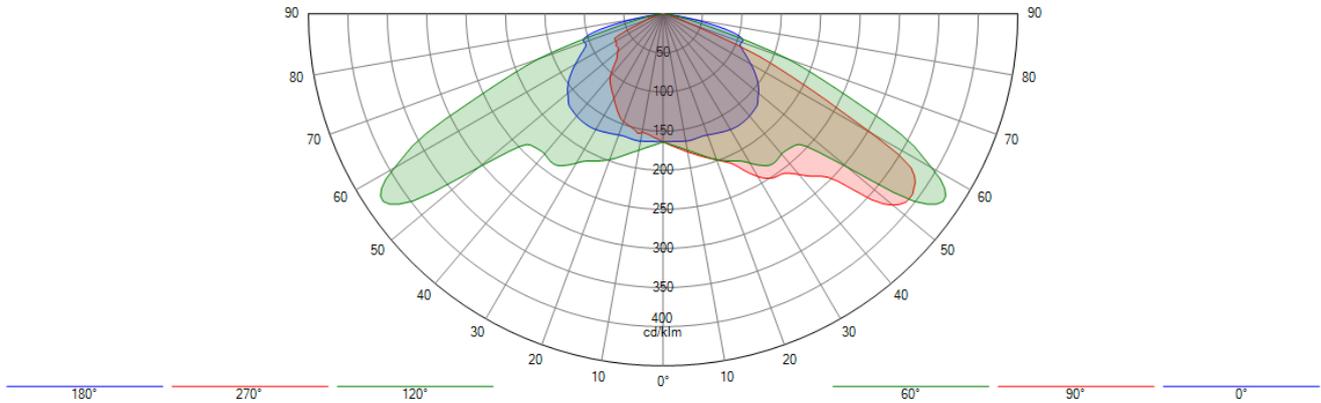
Efficienza 124 lm/W



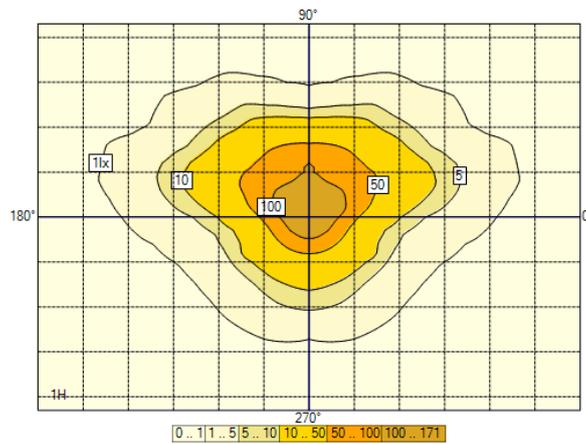
2. Documentazione Fotometrica

2.1. TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442

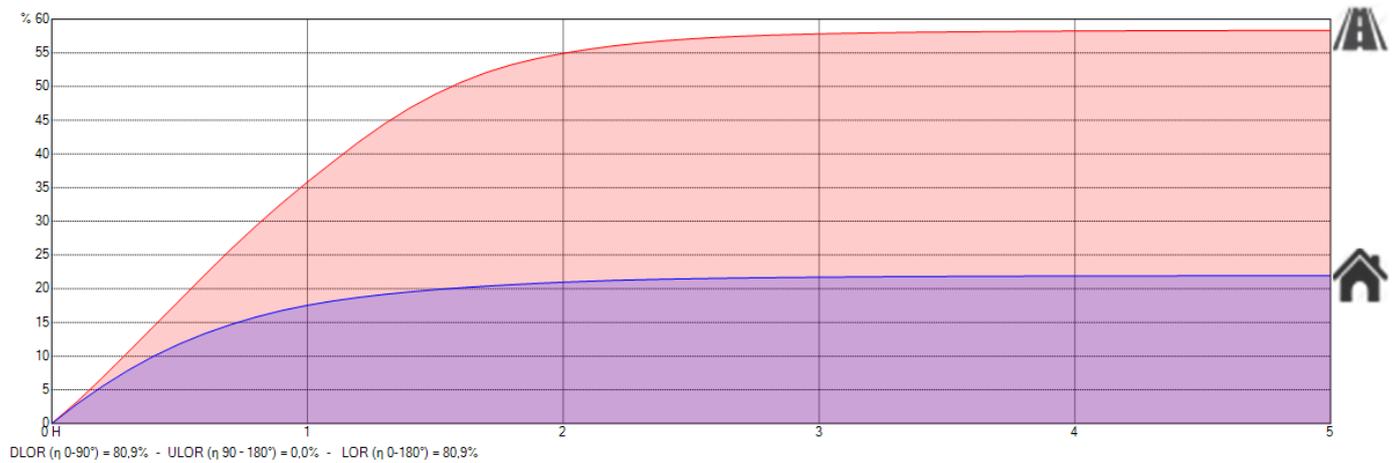
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux



Rappresentazione del coef. di utilizzazione



3. Risultati

3.1. Riepilogo Griglia

Marciapiede 1 (IL)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento Z positivo	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	10,7	62	37	6,6	18,0	✓

Carreggiata 1 (LU)

M4 (LU : Ave = 0,75 cd/m² Uo = 40 % UI = 60 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30)

1. Luminanza - C2007	Medio (M) (cd/m ²)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (cd/m ²)	Max (cd/m ²)	UL (%)	
Dynamic cross section - Osservatore 1 (-60,00; -3,75; 1,50)	0,80	65	45	0,52	1,15	62 %	✓

Carreggiata 2 (LU)

M4 (LU : Ave = 0,75 cd/m² Uo = 40 % UI = 60 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30)

1. Luminanza - C2007	Medio (M) (cd/m ²)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (cd/m ²)	Max (cd/m ²)	UL (%)	
Dynamic cross section - Osservatore 1 (-60,00; -10,75; 1,50)	0,80	65	45	0,52	1,15	62 %	✓

Marciapiede 2 (IL)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento Z positivo	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	10,7	62	37	6,6	18,0	✓

3.2. Riepilogo Osservatori

Carreggiata 1 (TI 1)

M4 (LU : Ave = 0,75 cd/m² Uo = 40 % UI = 60 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30)

	TI
Dynamic cross section - Direzioni (0,0)	7

Carreggiata 2 (TI 1)

M4 (LU : Ave = 0,75 cd/m² Uo = 40 % UI = 60 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30)

	TI
Dynamic cross section - Direzioni (0,0)	7

3.3. Riepilogo dei valori

EIR strada

M4 (LU : Ave = 0,75 cd/m² Uo = 40 % UI = 60 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30)

	EIR strada
Dynamic cross section - Carreggiata 1 (EIR)	0,78
Dynamic cross section - Carreggiata 2 (EIR)	0,78

4. Power consumption

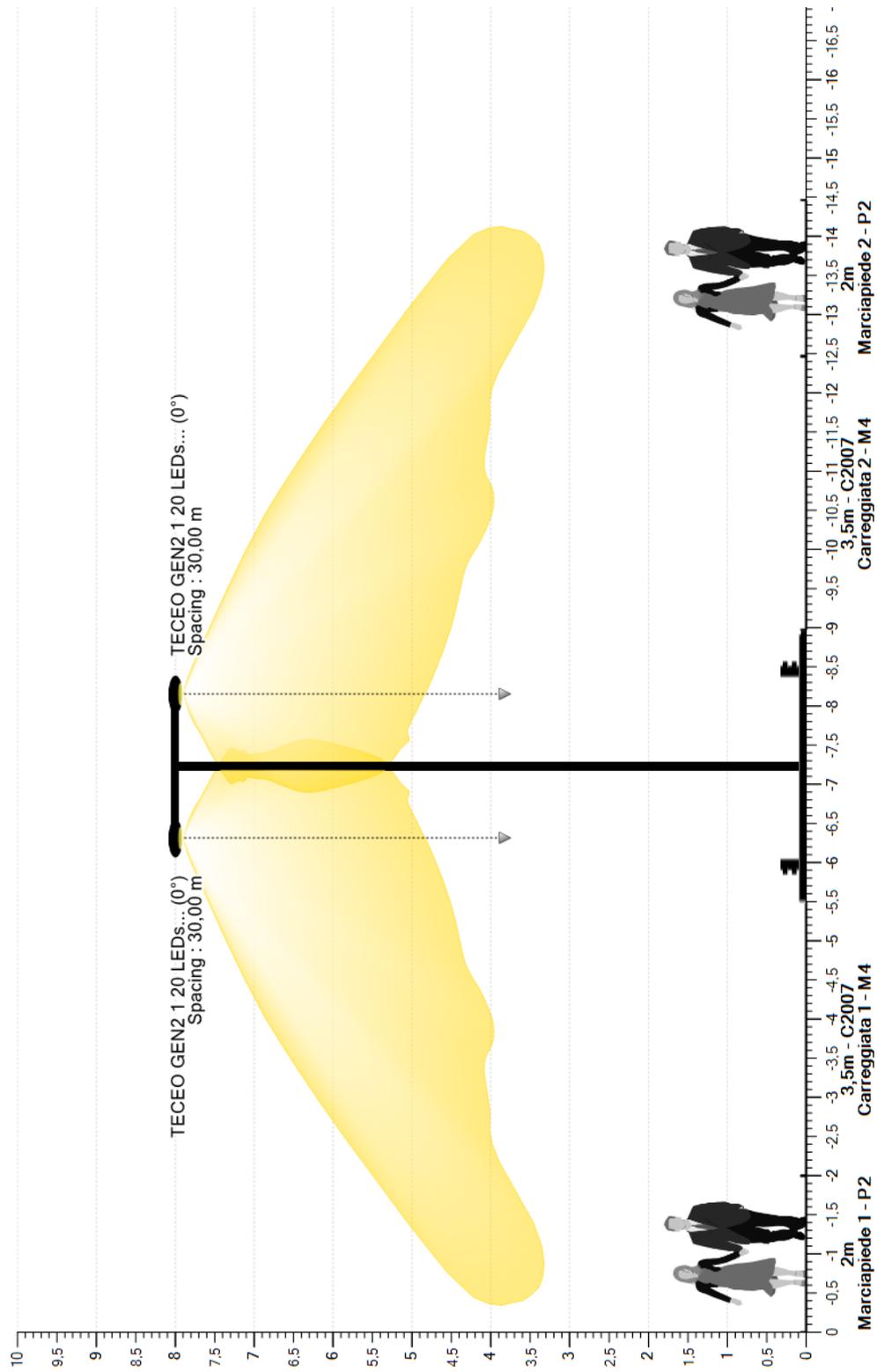
4.1. Dynamic cross section

Apparecchi	Current [mA]	Quantità/km	Dimmeraggio	Potenza / Apparecchi	Totale/km
TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	67	100 %	46 W	3053 W

Totale 3053 W

5. Sezione incrocio

5.1. Vista2D



6. Dynamic cross section

6.1. Descrizione matrice

Ph. color	Descrizione	Current [mA]	Flusso di lampada [klm]	Flusso apparecchio [klm]	Potenza [W]	Efficienza [lm/W]	FM	Altezza [m]	Apparecchiatura
	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	7,052	5,702	45,8	124	0,800	12 x 8,00	

6.2. Posizione apparecchi

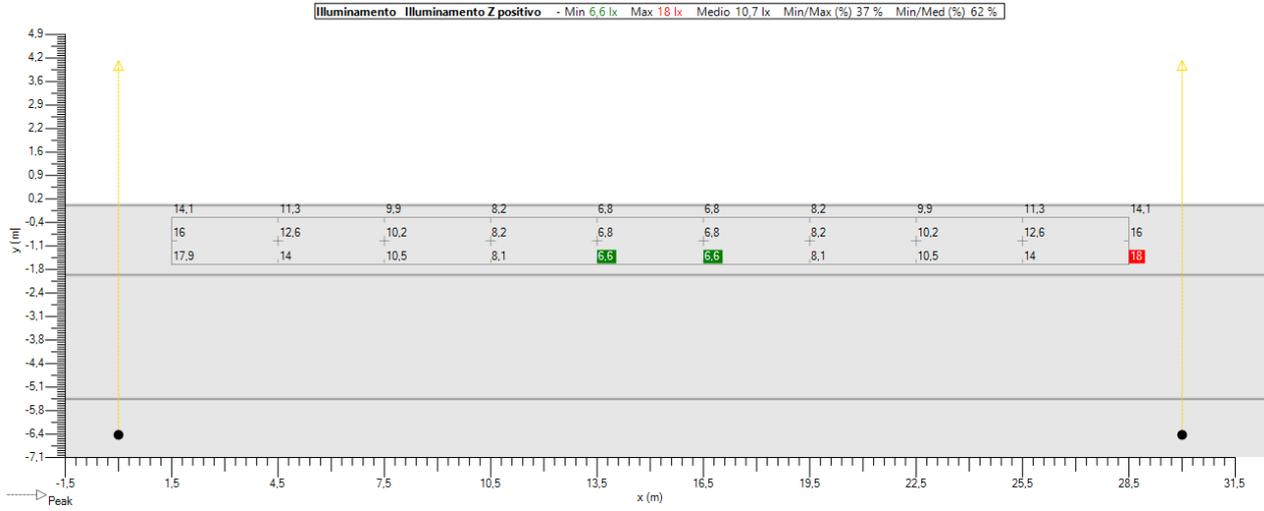
	Color	N°	Posizione			Apparecchio								Bersaglio		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Current [mA]	Az [°]	Tl [°]	Tl (Imax) [°]	Rot [°]	Flusso [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-30,00	-8,00	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	180,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	-30,00	-8,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		2	-30,00	-6,50	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	0,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	-30,00	-6,50	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		3	0,00	-8,00	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	180,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	0,00	-8,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		4	0,00	-6,50	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	0,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	0,00	-6,50	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		5	30,00	-8,00	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	180,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	30,00	-8,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		6	30,00	-6,50	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	0,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	30,00	-6,50	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		7	60,00	-8,00	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	180,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	60,00	-8,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		8	60,00	-6,50	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	0,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	60,00	-6,50	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		9	90,00	-8,00	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	180,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	90,00	-8,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		10	90,00	-6,50	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	0,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	90,00	-6,50	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		11	120,00	-8,00	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	180,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	120,00	-8,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		12	120,00	-6,50	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	0,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	120,00	-6,50	0,00

6.3. Gruppi apparecchi

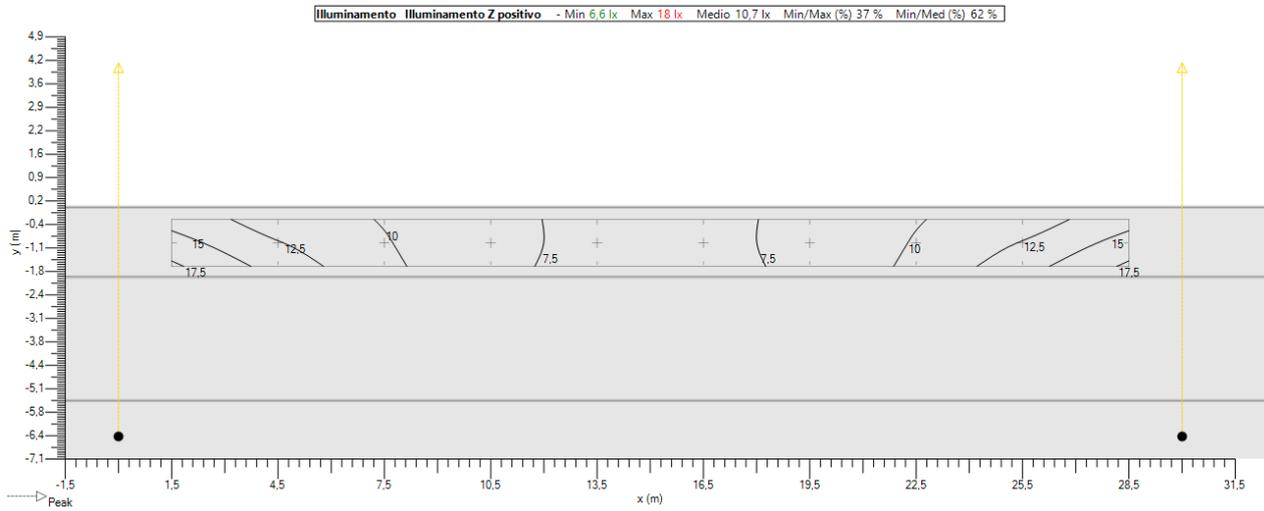
Doppio													
	Color	N°	Posizione			Apparecchio					Rotazione		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	Tl [°]	Rot [°]	Dim [%]	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-30,00	-8,00	8,00	Fixture twin	0,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	0,0

6.4. Marciapiede 1 (IL) - Z positive

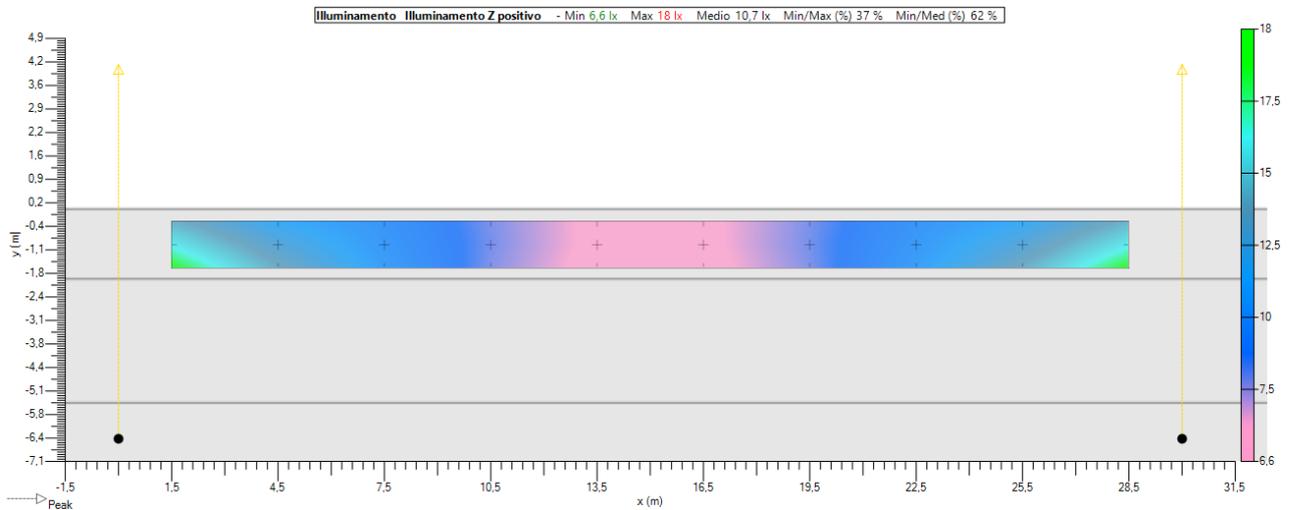
Valori



Isolevel

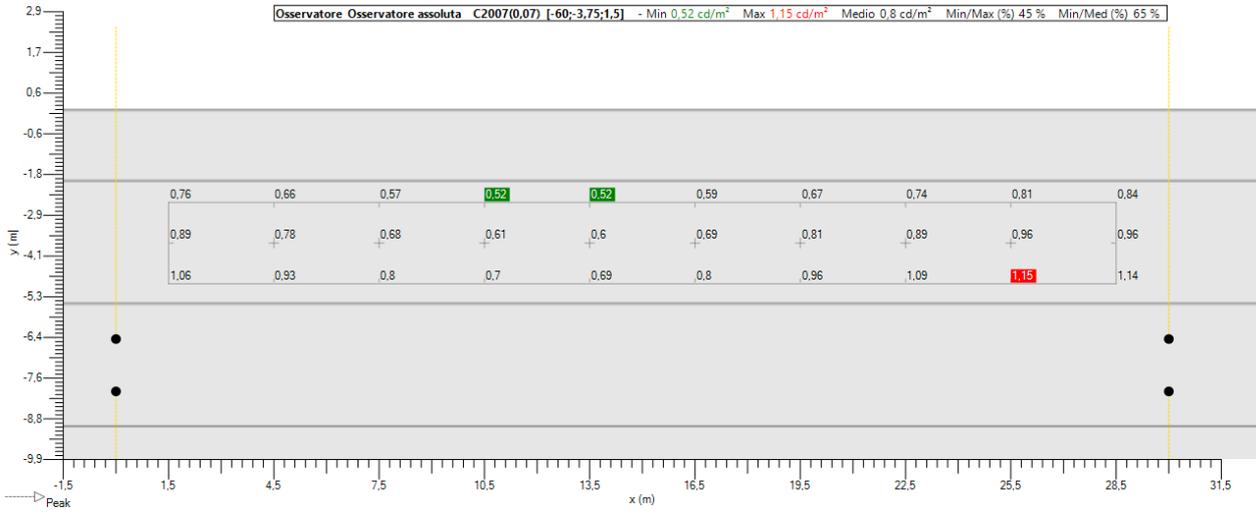


Ombre

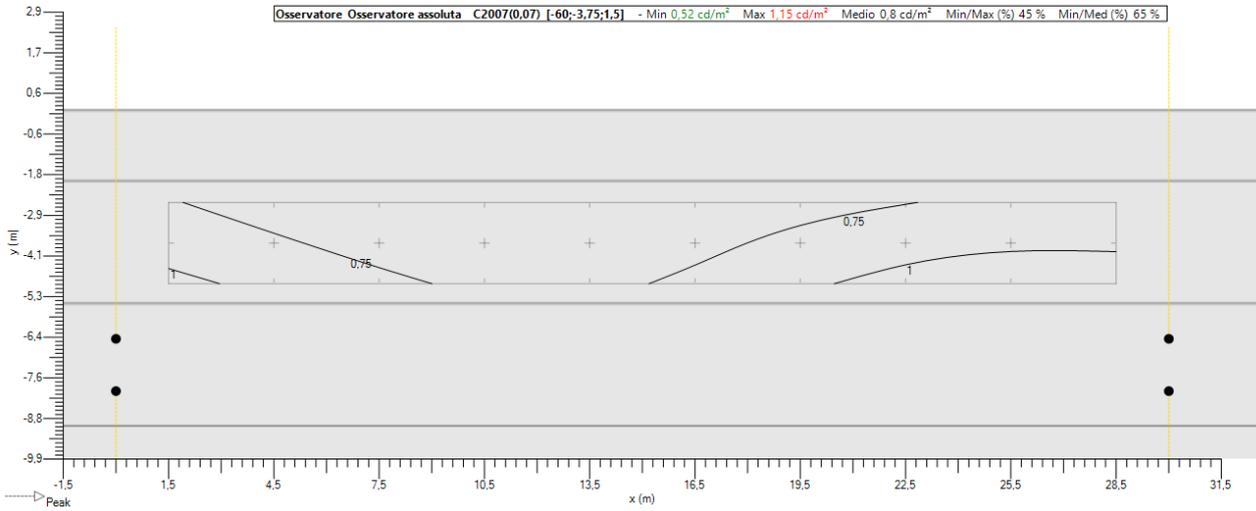


6.5. Carreggiata 1 (LU) - Luminance RTable - Absolute 1

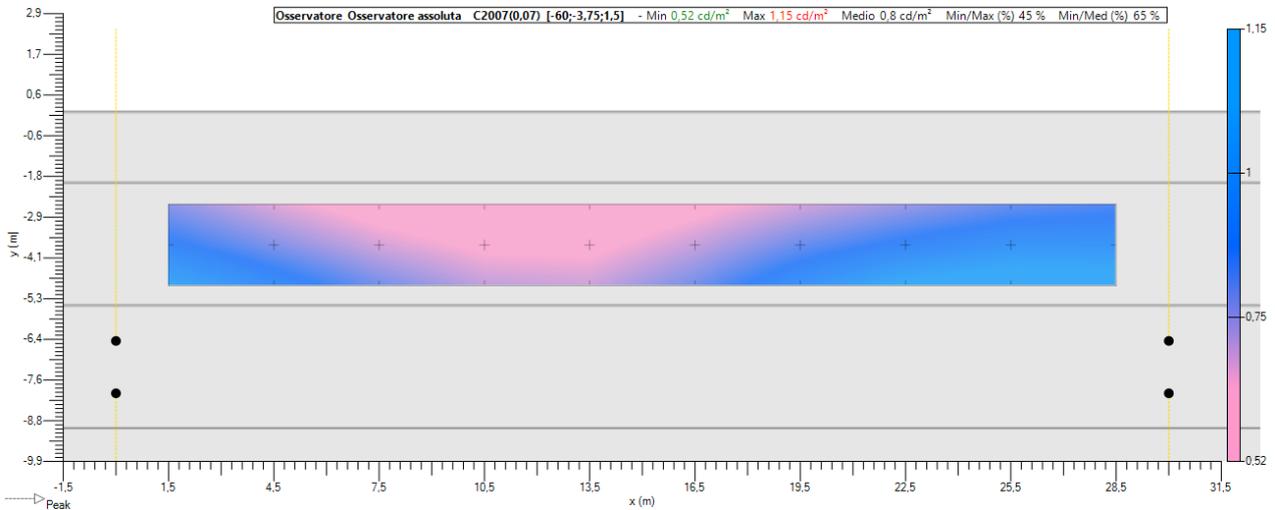
Valori



Isolevel

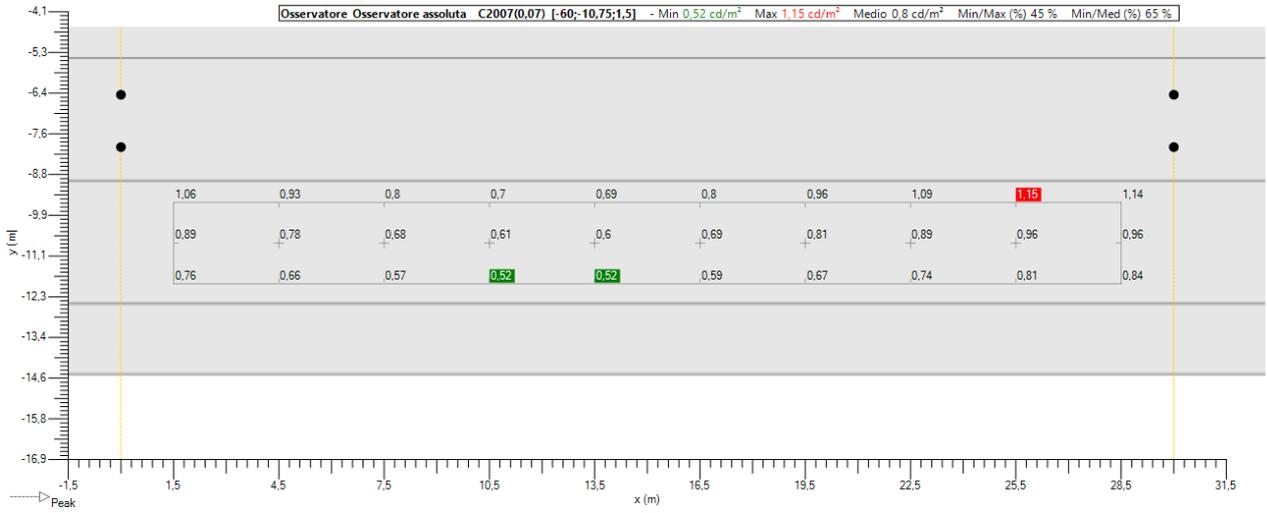


Ombre

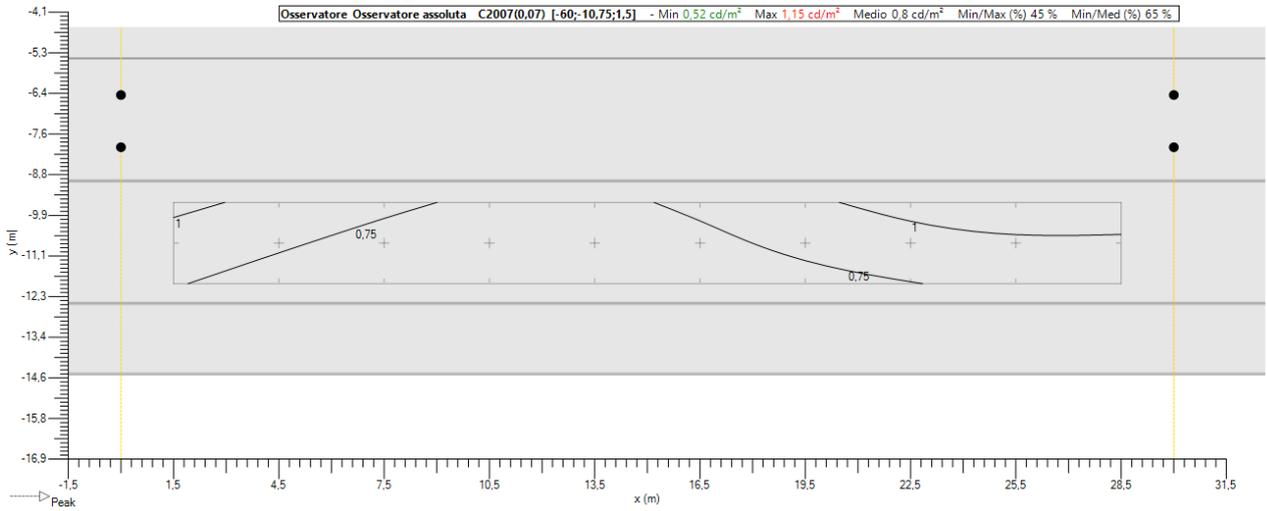


6.6. Carreggiata 2 (LU) - Luminance RTable - Absolute 1

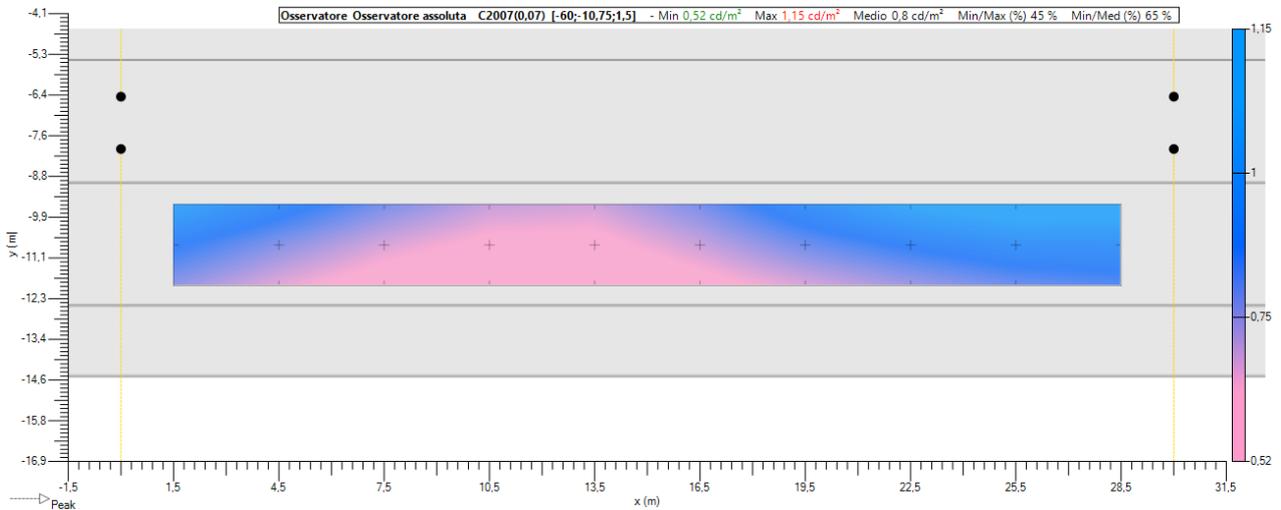
Valori



Isolevel

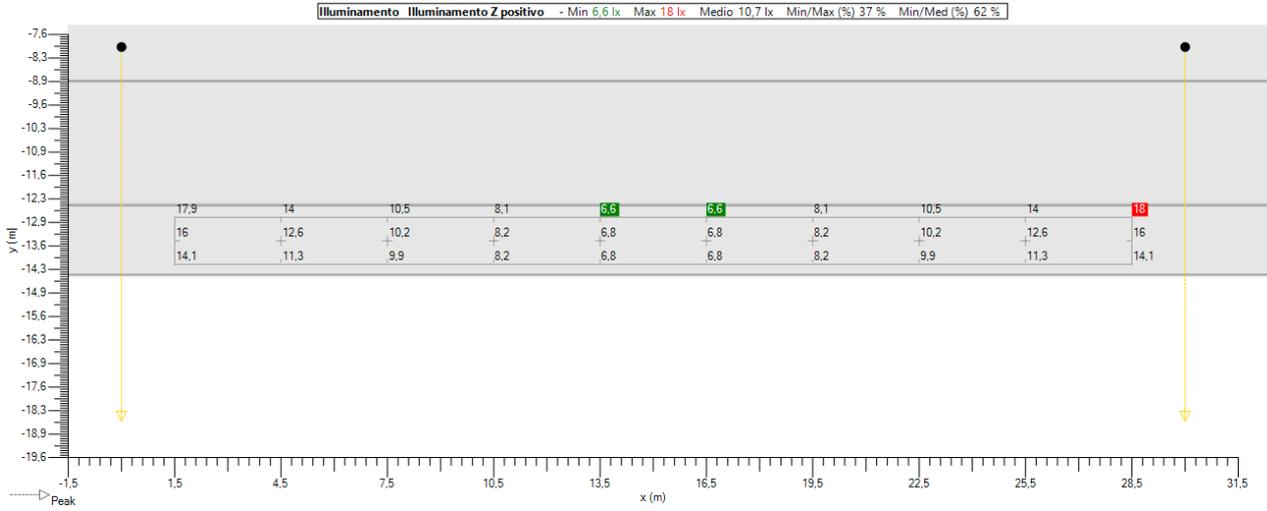


Ombre

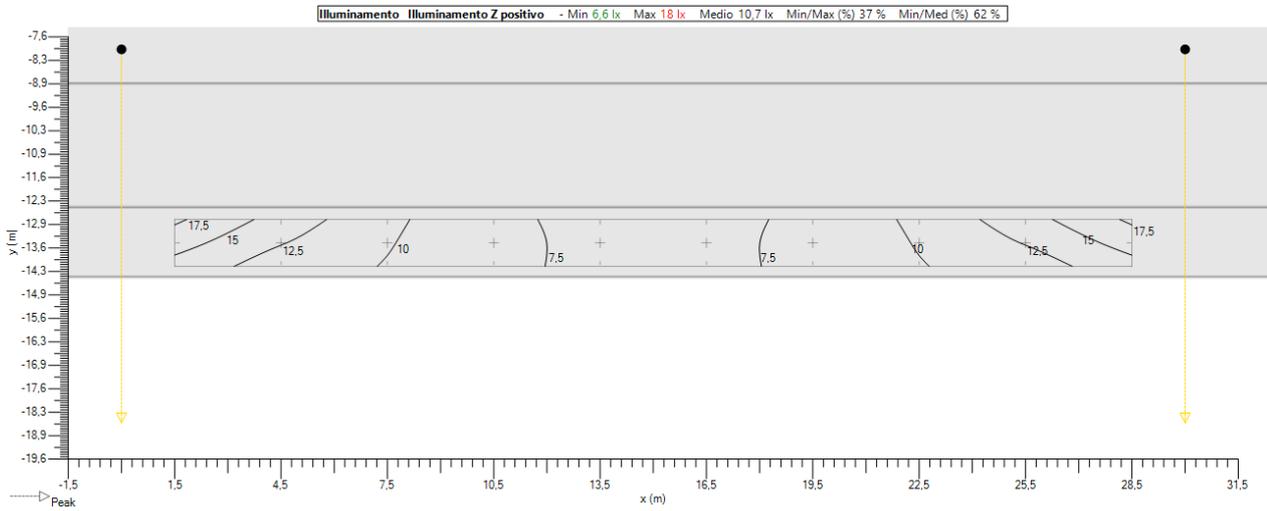


6.7. Marciapiede 2 (IL) - Z positive

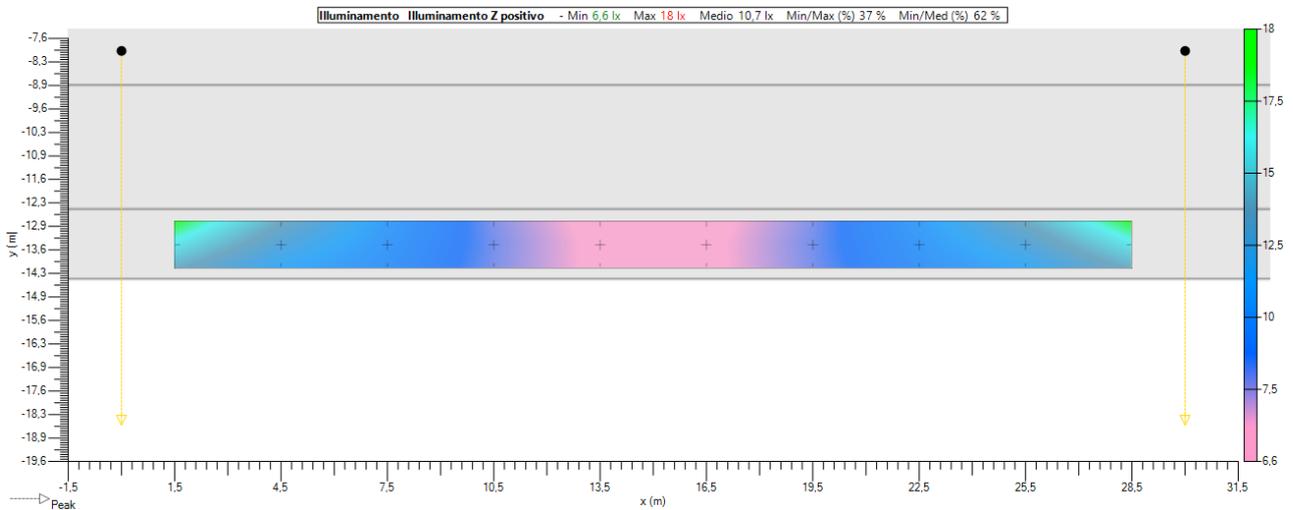
Valori



Isolevel

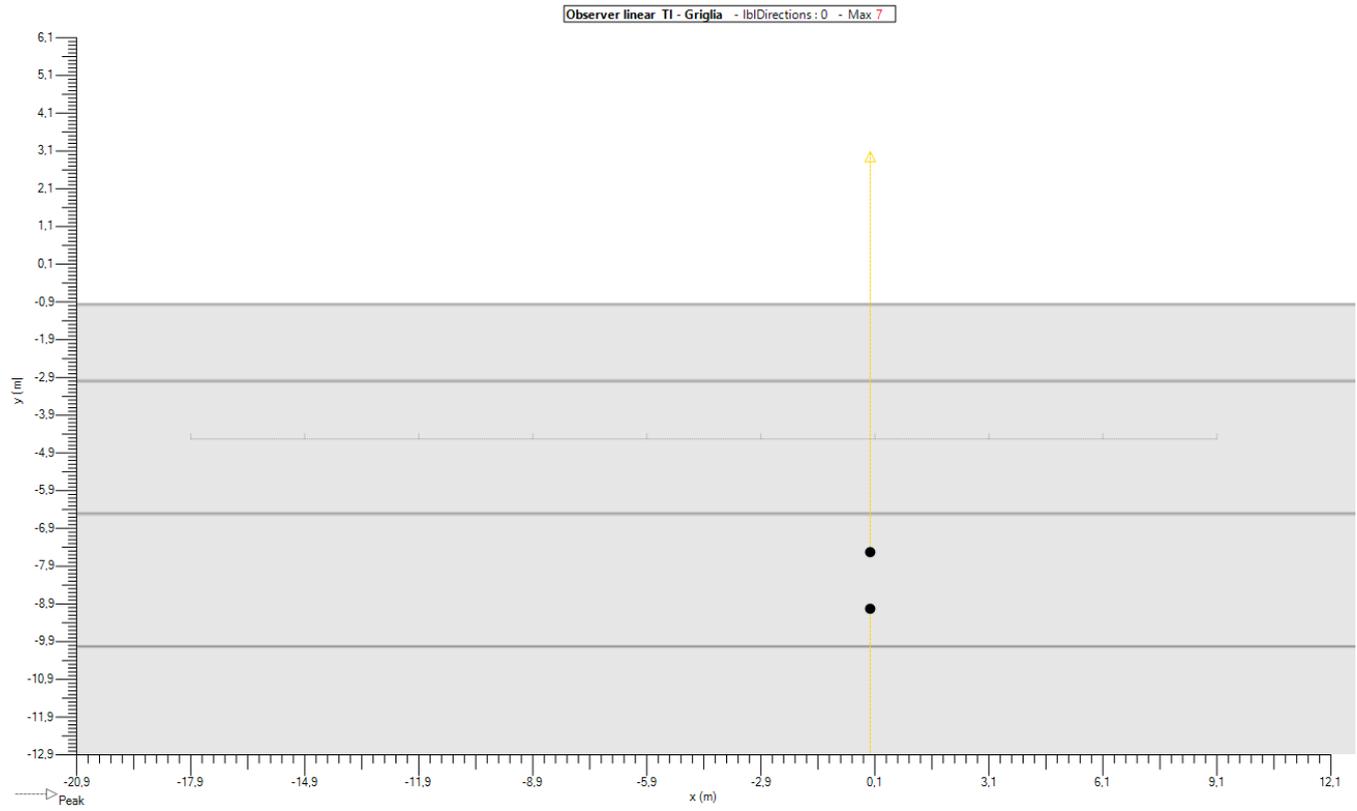


Ombre

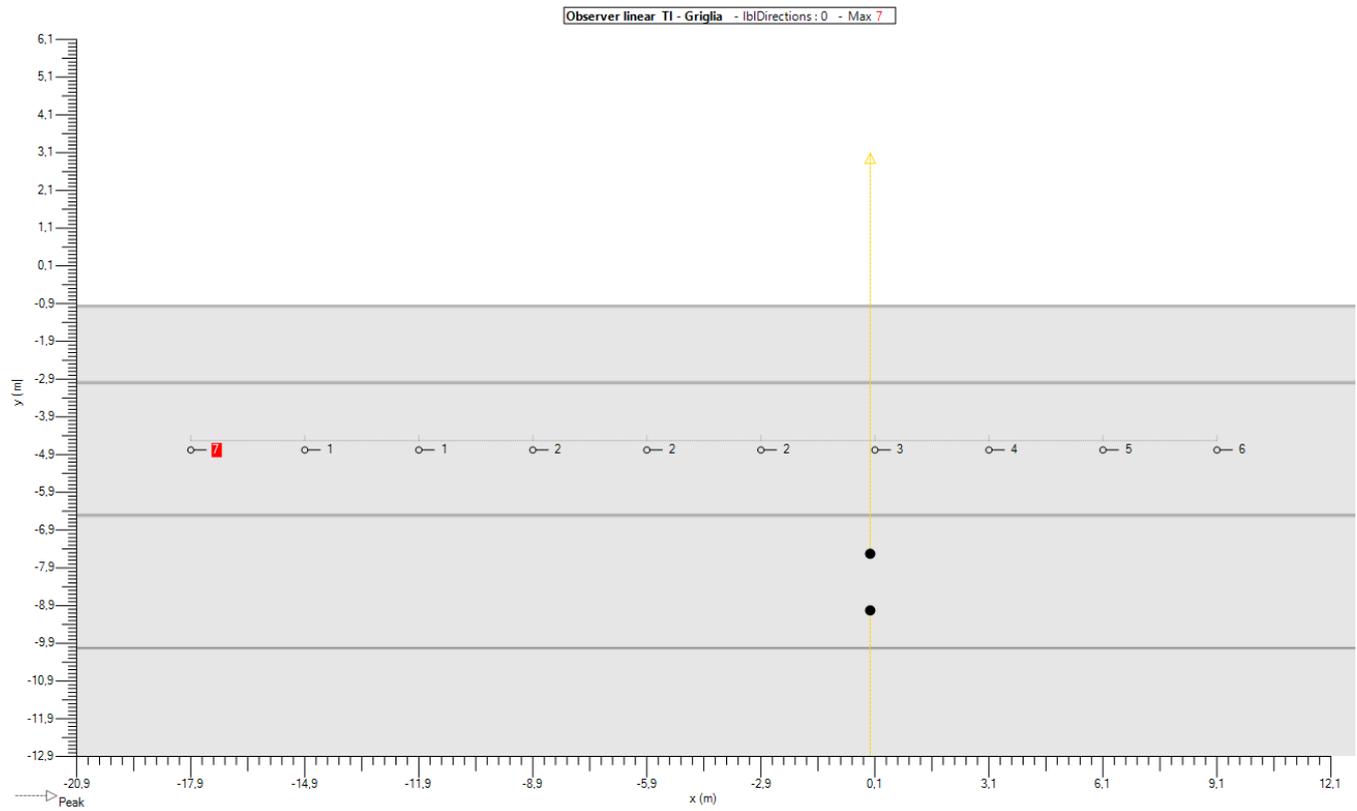


6.8. Carreggiata 1 (TI 1) - TI - Griglia

Implantation

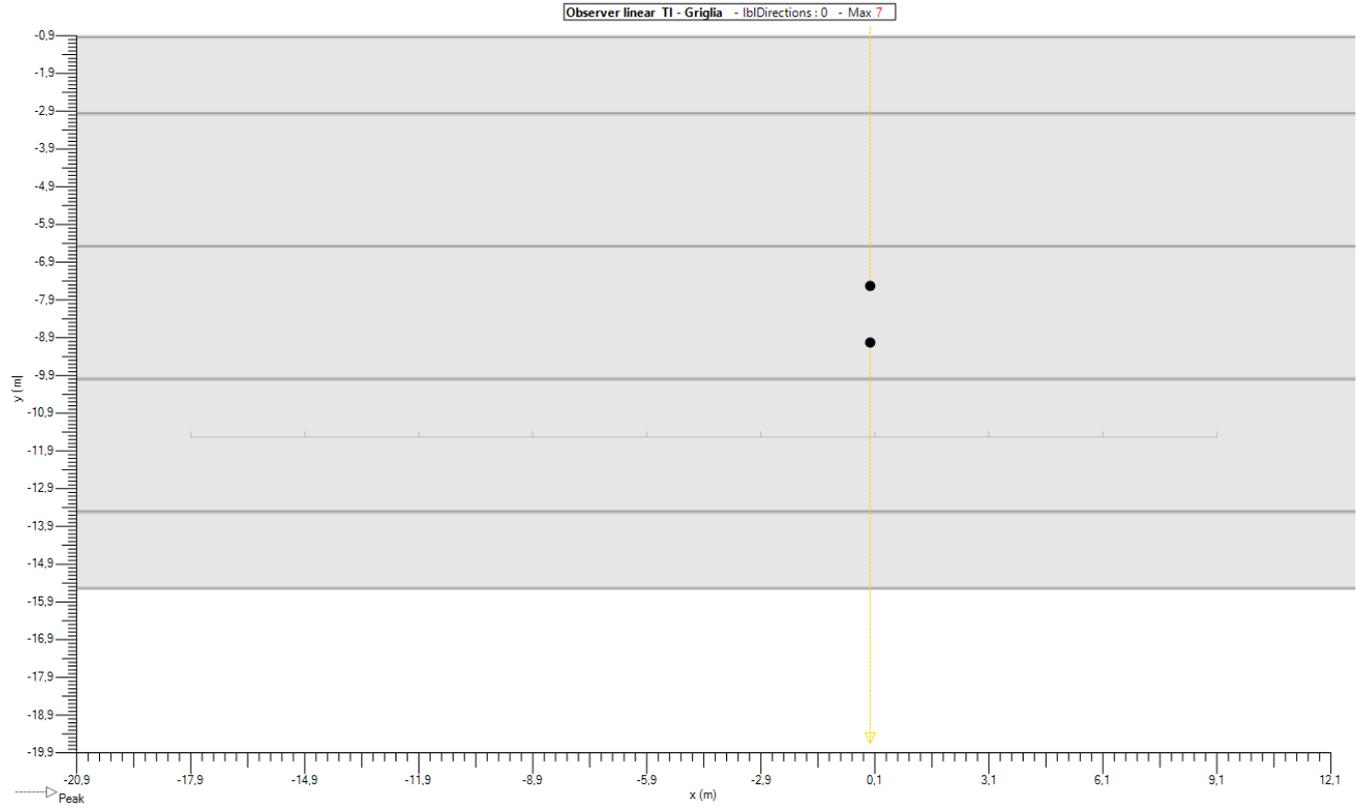


Valori

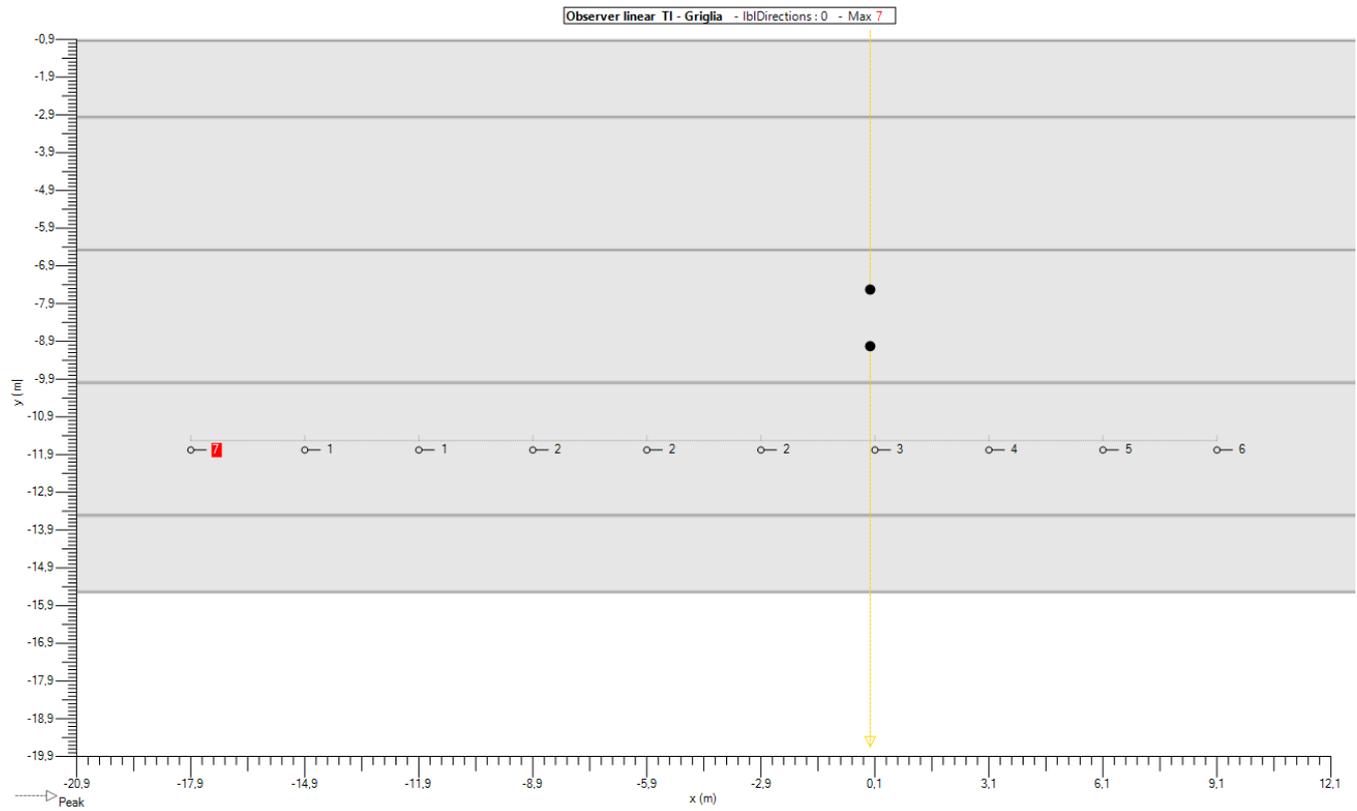


6.9. Carreggiata 2 (TI 1) - TI - Griglia

Implantation



Valori



7. Griglie

7.1. Marciapiede 1 (IL)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,50 m Y -1,67 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio Y 3
Distanza X 3,00 m Distanza Y 0,67 m
Taglia X 27,00 m Taglia Y 1,33 m

7.2. Carreggiata 1 (LU)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,50 m Y -4,92 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio Y 3
Distanza X 3,00 m Distanza Y 1,17 m
Taglia X 27,00 m Taglia Y 2,33 m

7.3. Carreggiata 2 (LU)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,50 m Y -11,92 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio Y 3
Distanza X 3,00 m Distanza Y 1,17 m
Taglia X 27,00 m Taglia Y 2,33 m

7.4. Marciapiede 2 (IL)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,50 m Y -14,17 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio Y 3
Distanza X 3,00 m Distanza Y 0,67 m
Taglia X 27,00 m Taglia Y 1,33 m

8. Osservatore

8.1. Carreggiata 1 (TI 1)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Carreggiata 1 (LU)

Geometria

Origine X -17,88 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

8.2. Carreggiata 2 (TI 1)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Carreggiata 2 (LU)

Geometria

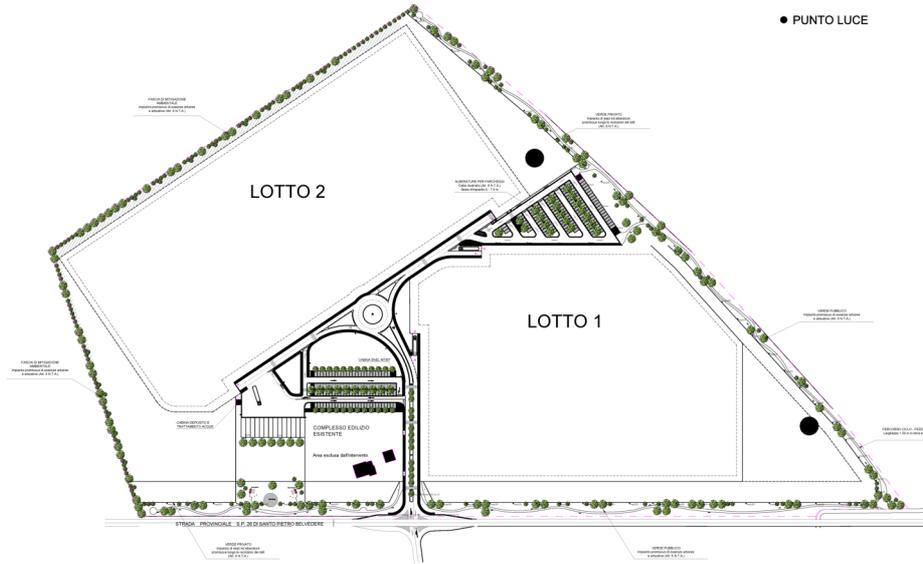
Origine X -17,88 m Y -10,75 m Z 1,50 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

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

OGGETTO	DATA	REVISIONE
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23

ARREDO URBANO DELL'AREA E IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA - Scala 1:1000



Verifiche illuminotecniche strada asse EST-OVEST

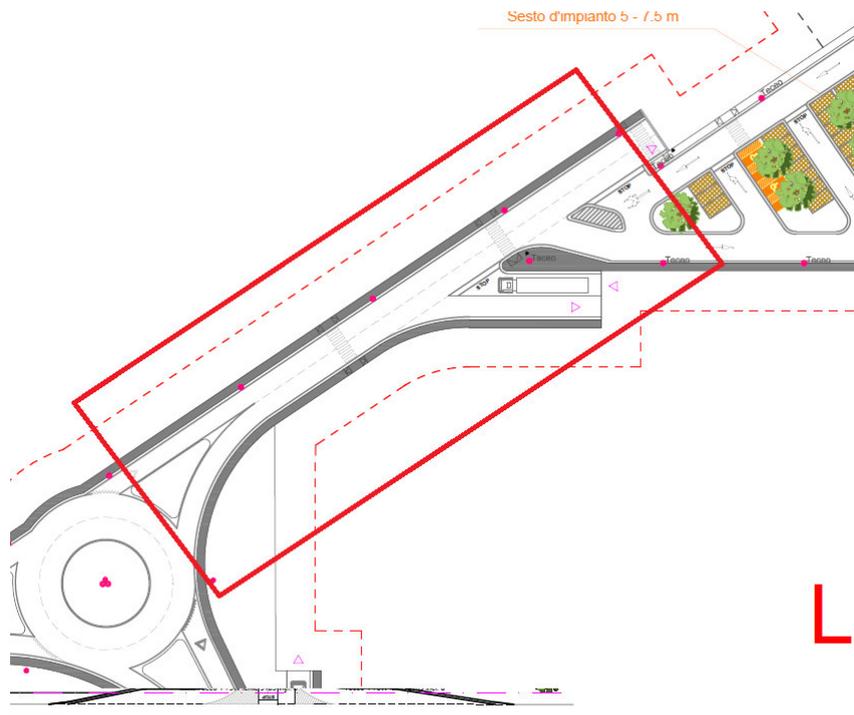


Tabella dei contenuti

1.	Apparecchi.....	3
1.1.	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322.....	3
2.	Documentazione Fotometrica.....	4
2.1.	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322.....	4
3.	Risultati.....	5
3.1.	Riepilogo Griglia.....	5
3.2.	Riepilogo Osservatori.....	5
3.3.	Riepilogo dei valori	5
4.	Power consumption	5
4.1.	Dynamic cross section	5
5.	Sezione incrocio.....	6
5.1.	Vista2D.....	6
6.	Dynamic cross section	7
6.1.	Descrizione matrice	7
6.2.	Posizione apparecchi	7
6.3.	Gruppi apparecchi	7
6.4.	Marciapiede 1 (IL) - Z positive.....	8
6.5.	Luminanza - Carreggiata (LU) - C2007.....	9
6.6.	Marciapiede 2 (IL) - Z positive.....	11
6.7.	Carreggiata (TI 1) - TI - Griglia	12
6.8.	Carreggiata (TI 2) - TI - Griglia	13
7.	Griglie	14
7.1.	Marciapiede 1 (IL)	14
7.2.	Carreggiata (LU)	14
7.3.	Marciapiede 2 (IL)	14
8.	Osservatore	15
8.1.	Carreggiata (TI 1)	15
8.2.	Carreggiata (TI 2)	15

1. Apparecchi

1.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322

Tipologia TECEO GEN2 1

Riflettore 5397

Sorgente 40 LEDs 500mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 10,662 klm

G* 2

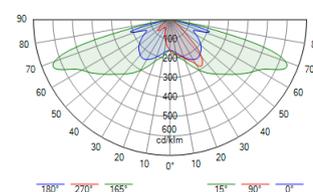
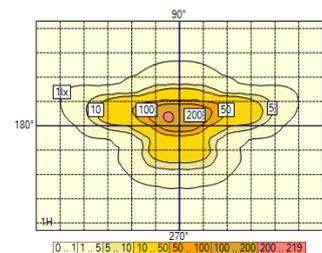
Potenza 61,5 W

FM 0,80

Matrice 505322

Flusso apparecchio 8,549 klm

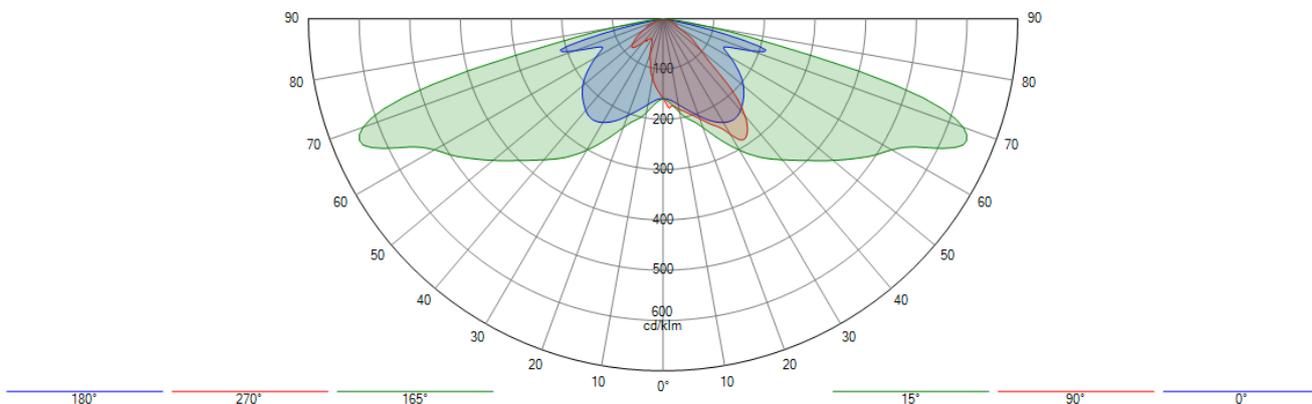
Efficienza 139 lm/W



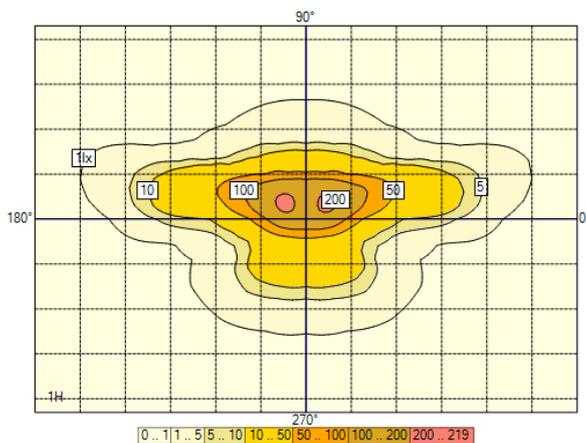
2. Documentazione Fotometrica

2.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322

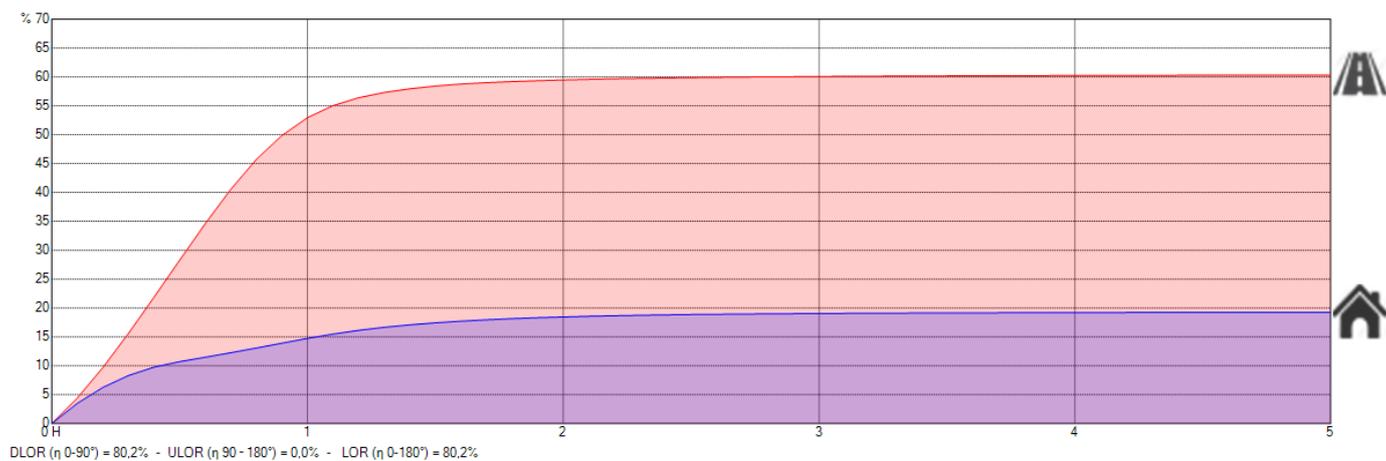
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux



Rappresentazione del coef. di utilizzazione



3. Risultati

3.1. Riepilogo Griglia

Marciapiede 1 (IL)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento Z positivo	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	10,5	25	12	2,6	21,4	✓

Carreggiata (LU)

M4 (LU : Ave = 0,75 cd/m² Uo = 40 % UI = 60 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30)

1. Luminanza - C2007	Medio (M) (cd/m ²)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (cd/m ²)	Max (cd/m ²)	UL (%)	
Dynamic cross section - Osservatore 1 (-60,00; -7,25; 1,50)	1,47	58	38	0,85	2,22	80 %	✓
Dynamic cross section - Osservatore 2 (-60,00; -3,75; 1,50)	1,35	59	41	0,80	1,94	72 %	✓

Marciapiede 2 (IL)

P3 (IL : Min = 1,50 lux Ave = 7,50 lux)

1. Illuminamento Z positivo	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	9,31	63	41	5,83	14,08	✓

3.2. Riepilogo Osservatori

Carreggiata (TI 1)

M4 (LU : Ave = 0,75 cd/m² Uo = 40 % UI = 60 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30)

	TI
Dynamic cross section - Direzioni (0,0)	9

Carreggiata (TI 2)

M4 (LU : Ave = 0,75 cd/m² Uo = 40 % UI = 60 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30)

	TI
Dynamic cross section - Direzioni (0,0)	14

3.3. Riepilogo dei valori

EIR strada

M4 (LU : Ave = 0,75 cd/m² Uo = 40 % UI = 60 % UoW = 15 % TI : 15 % EIR : 0,30)

	EIR strada
Dynamic cross section - Carreggiata (EIR)	0,34

4. Power consumption

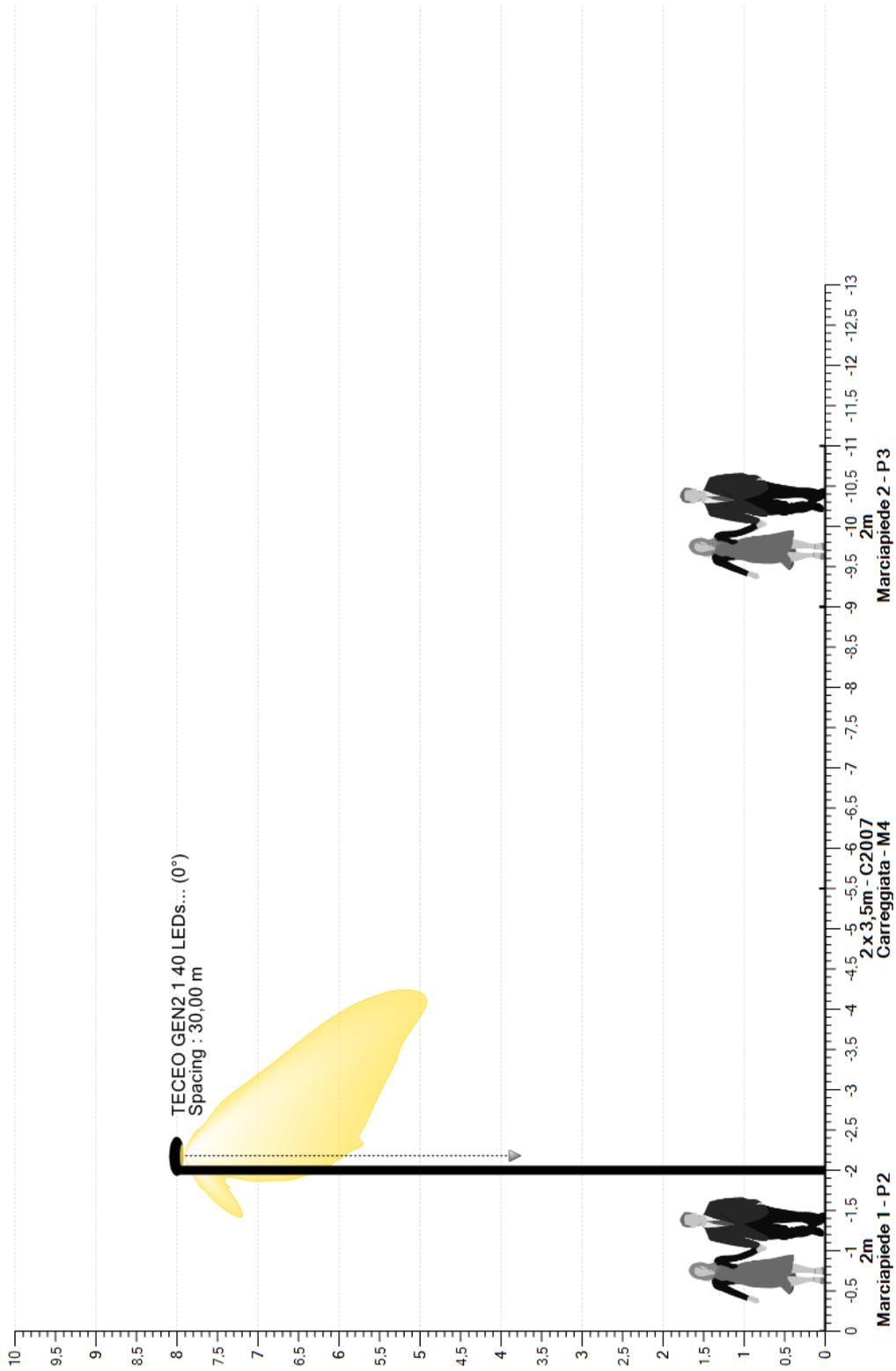
4.1. Dynamic cross section

Apparecchi	Current [mA]	Quantità/km	Dimmeraggio	Potenza / Apparecchi	Totale/km
TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	500	33	100 %	62 W	2051 W

Totale **2051 W**

5. Sezione incrocio

5.1. Vista2D



6. Dynamic cross section

6.1. Descrizione matrice

Ph. color	Descrizione	Current [mA]	Flusso di lampada [klm]	Flusso apparecchio [klm]	Potenza [W]	Efficienza [lm/W]	FM	Altezza [m]	Apparecchiatura
	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	500	10,662	8,549	61,5	139	0,800	6 x 8,00	

6.2. Posizione apparecchi

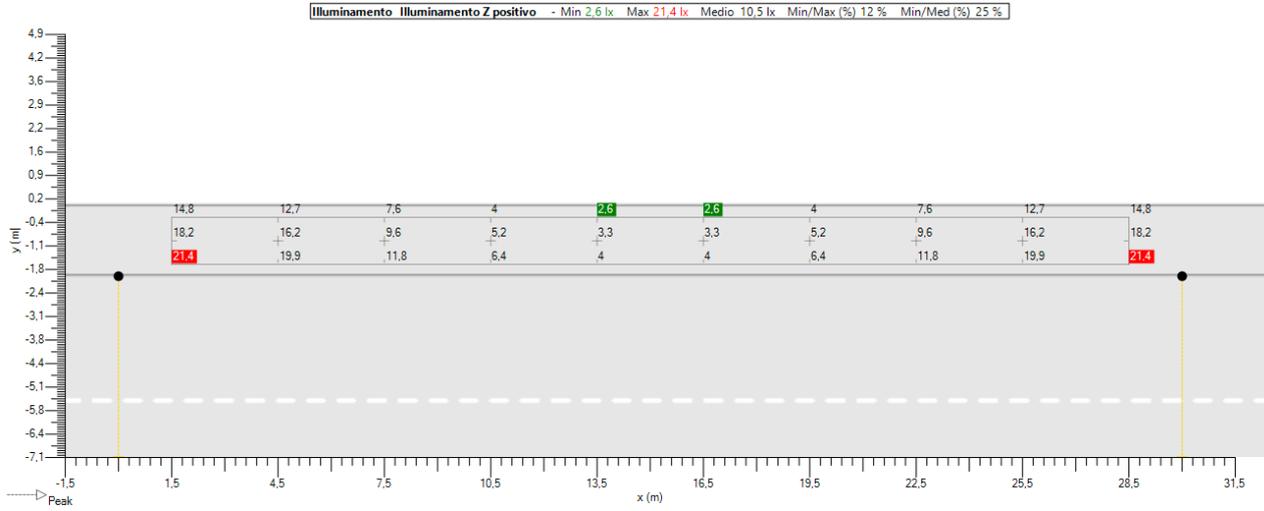
	Color	N°	Posizione			Apparecchio								Bersaglio		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Current [mA]	Az [°]	Tl [°]	Tl (Imax) [°]	Rot [°]	Flusso [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-30,00	-2,00	8,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	500	180,0	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	-30,00	-2,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		2	0,00	-2,00	8,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	500	180,0	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	0,00	-2,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		3	30,00	-2,00	8,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	500	180,0	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	30,00	-2,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		4	60,00	-2,00	8,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	500	180,0	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	60,00	-2,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		5	90,00	-2,00	8,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	500	180,0	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	90,00	-2,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		6	120,00	-2,00	8,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	500	180,0	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	120,00	-2,00	0,00

6.3. Gruppi apparecchi

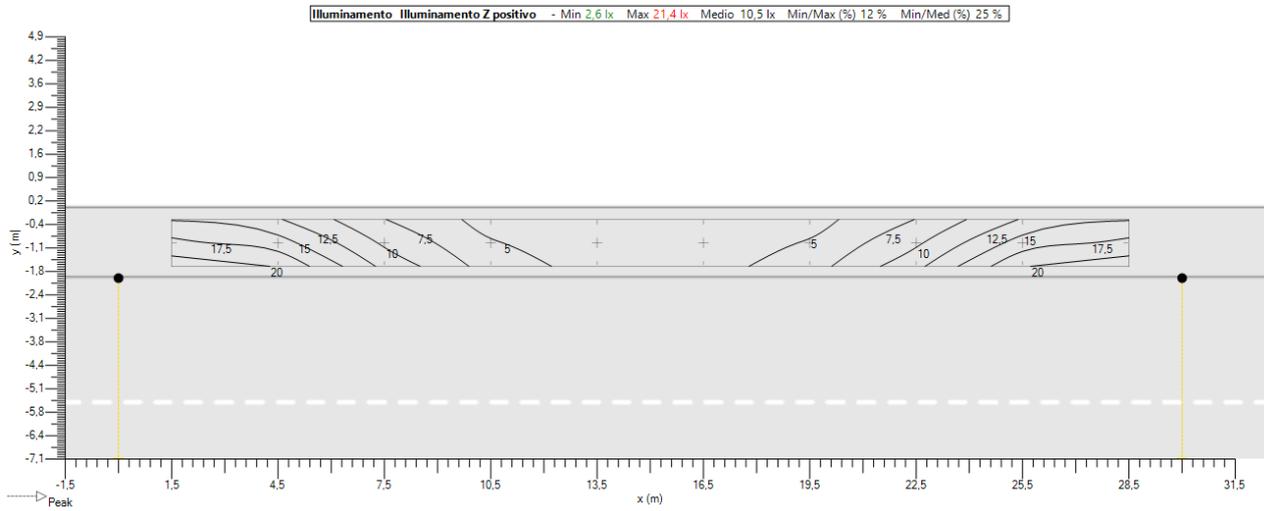
Lineare																	
	Color	N°	Posizione			Apparecchio						Dimensioni			Rotazione		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	Tl [°]	Rot [°]	Dim [%]	Conteggio	Distanza [m]	Taglia [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]	
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-30,00	-2,00	8,00	Fixture left	180,0	0,0	0,0	100	6	30,00	150,00	0,0	0,0	0,0	

6.4. Marciapiede 1 (IL) - Z positive

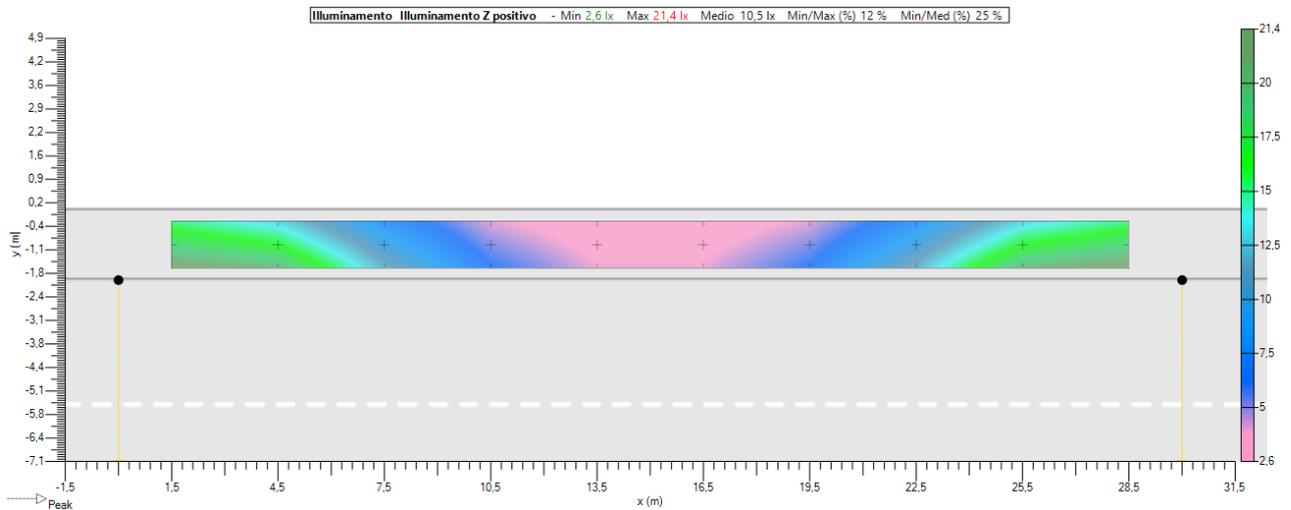
Valori



Isolevel

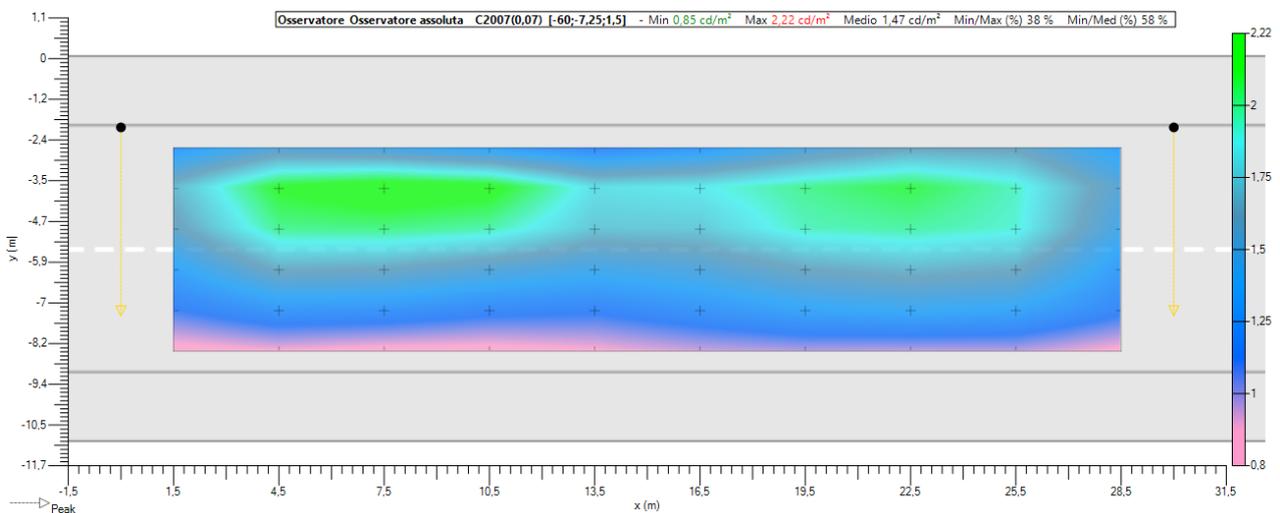
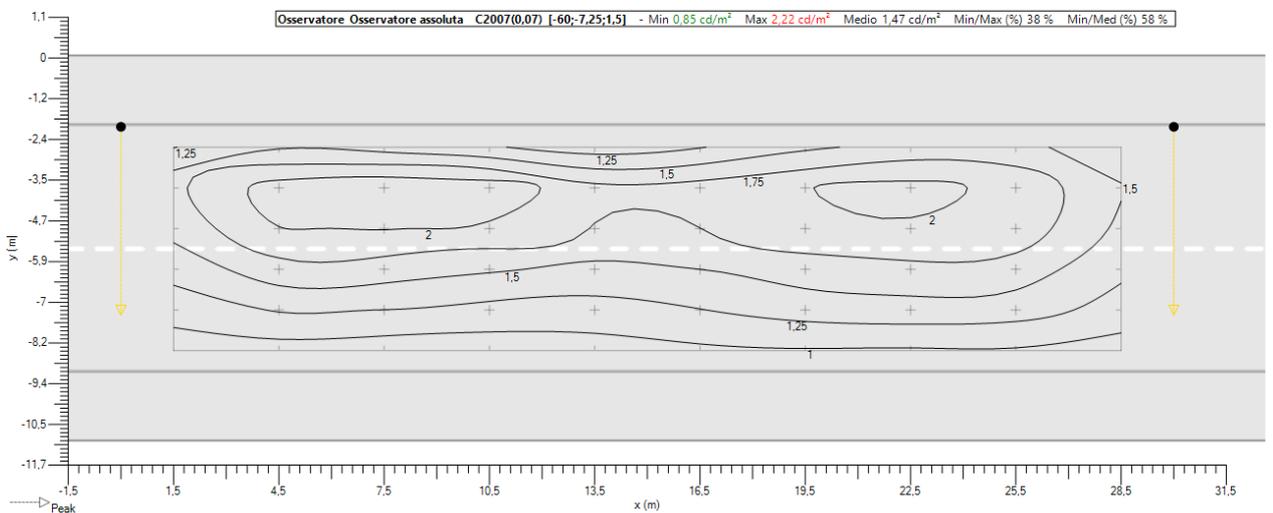
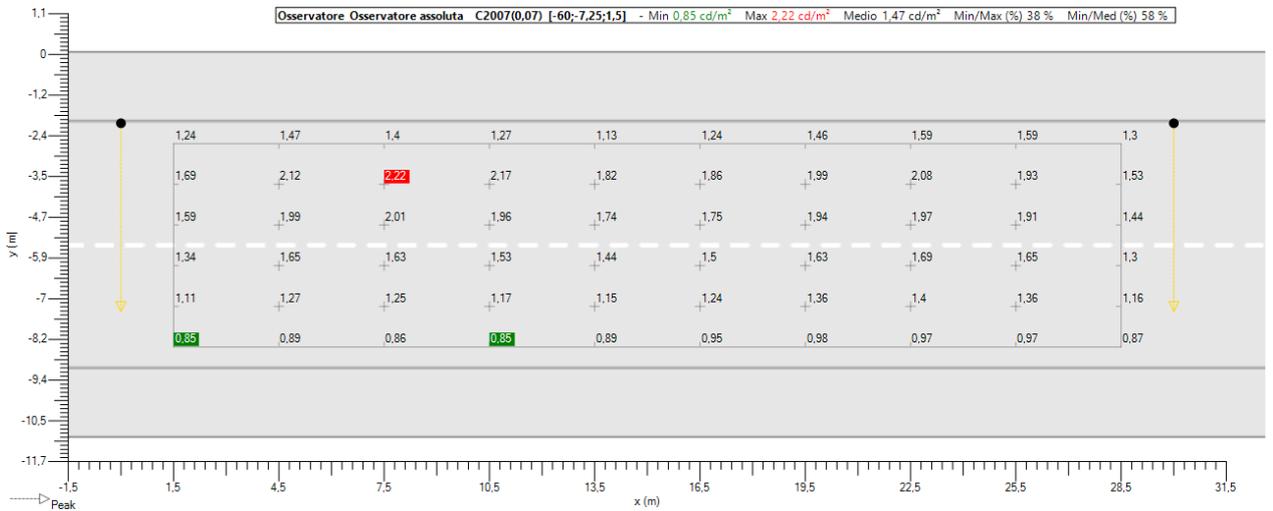


Ombre

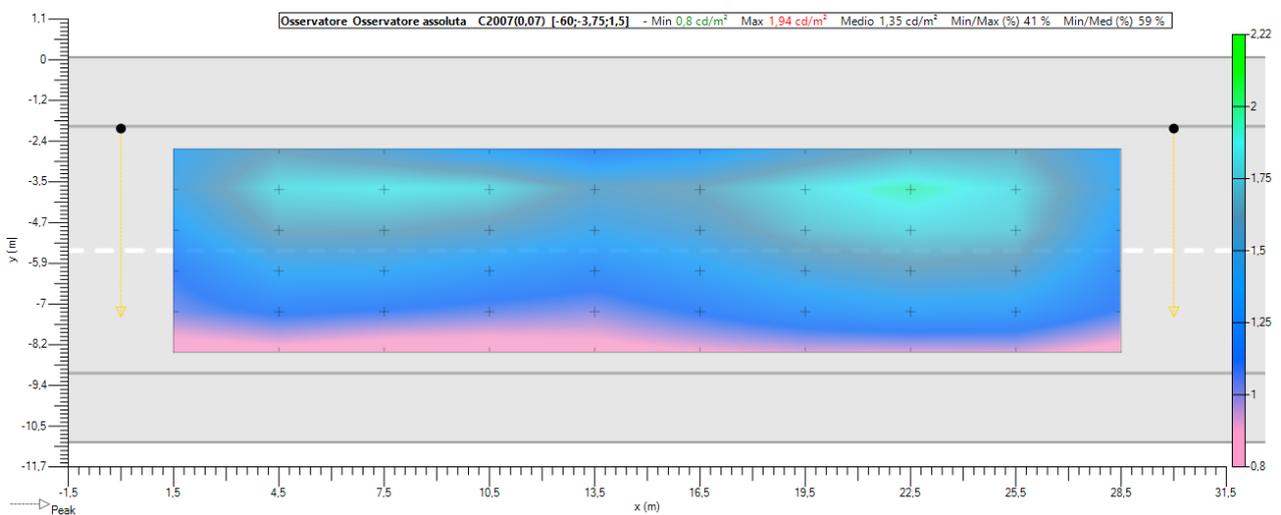
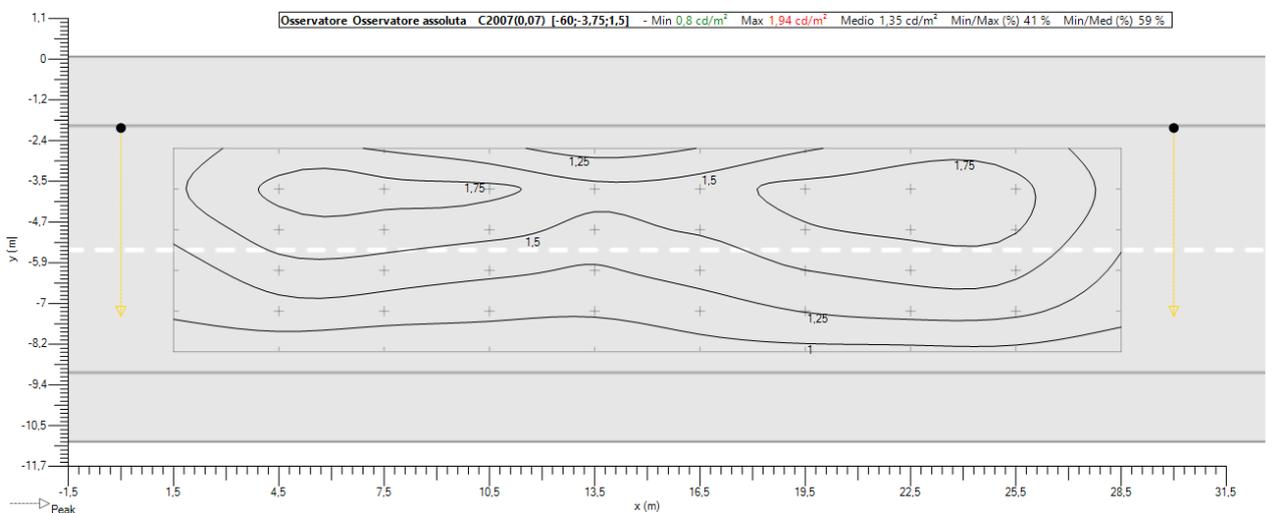
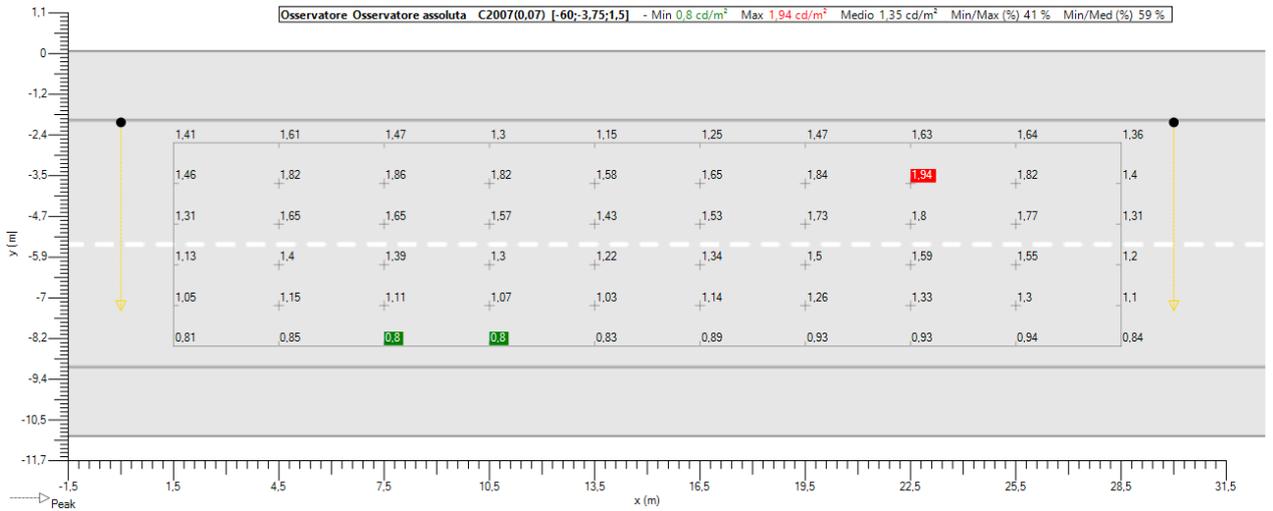


6.5. Luminanza - Carreggiata (LU) - C2007

Carreggiata (LU) - Absolute 1

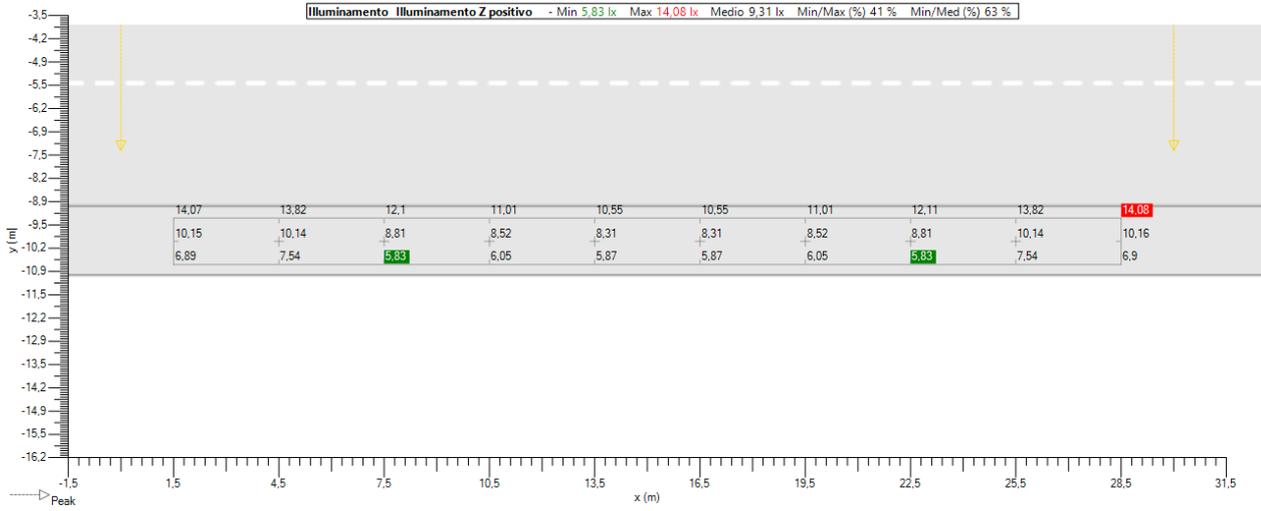


Carreggiata (LU) - Absolute 2

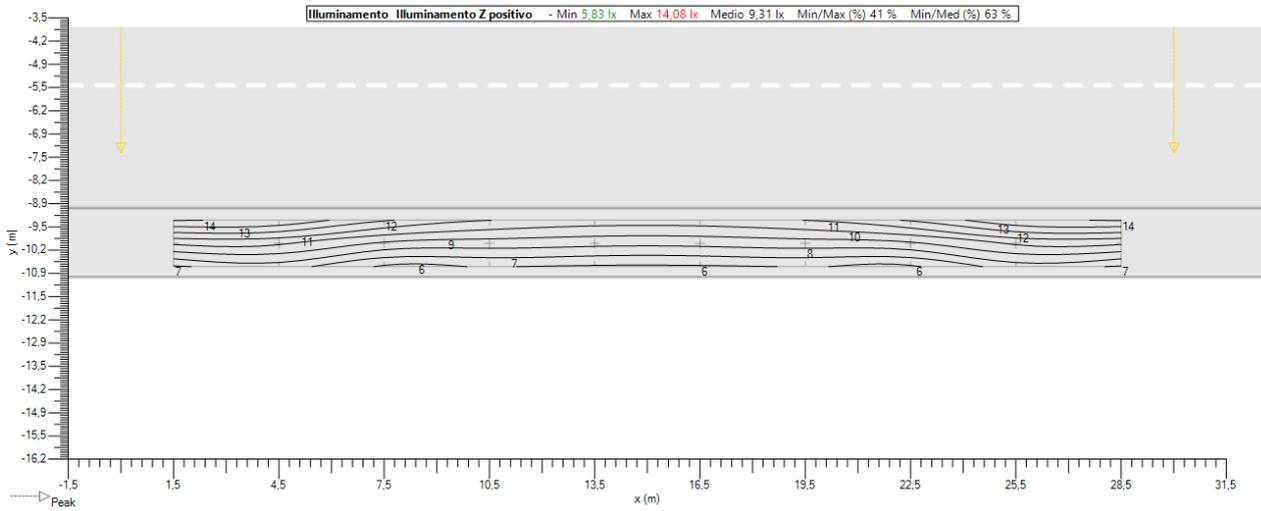


6.6. Marciapiede 2 (IL) - Z positive

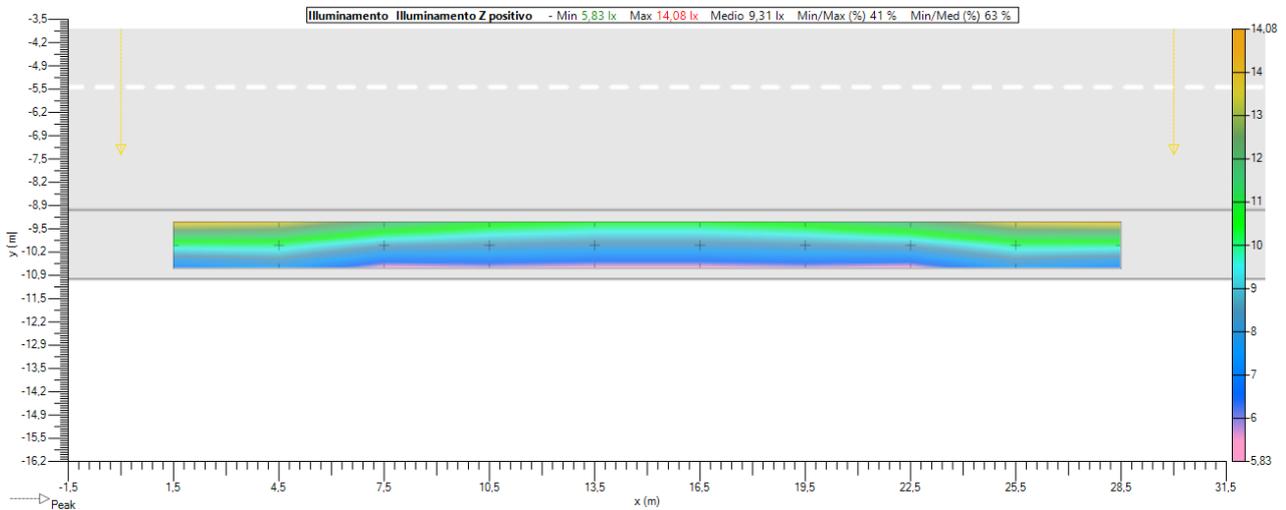
Valori



Isolevel

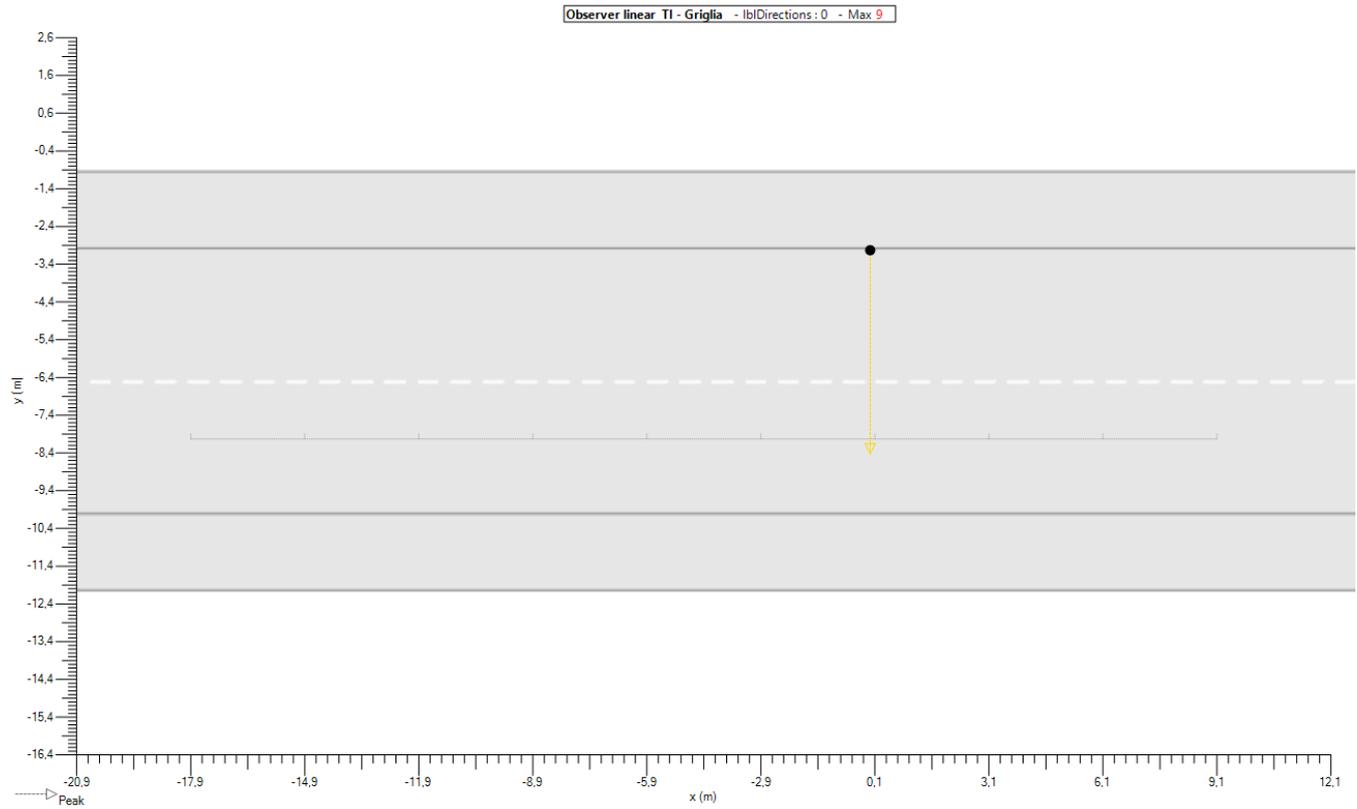


Ombre

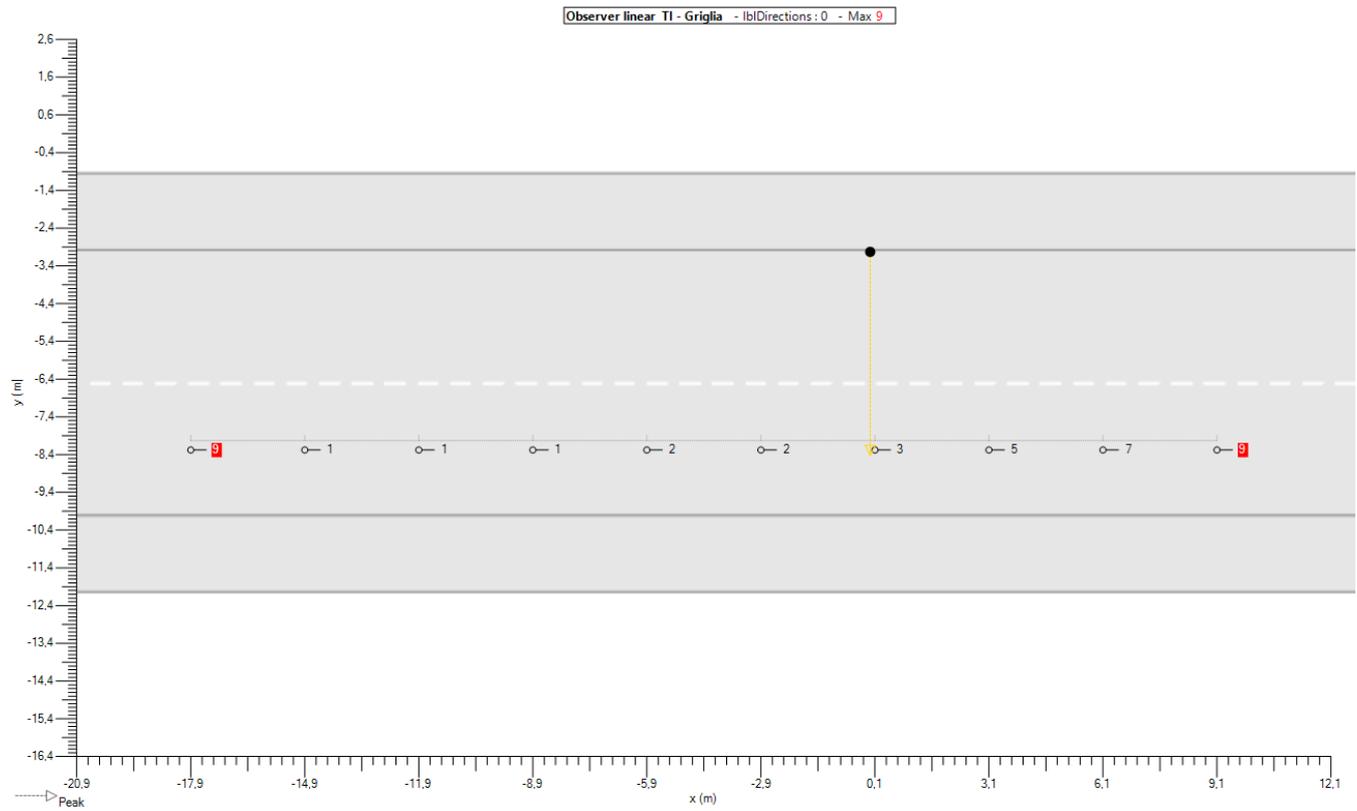


6.7. Carreggiata (TI 1) - TI - Griglia

Implantation

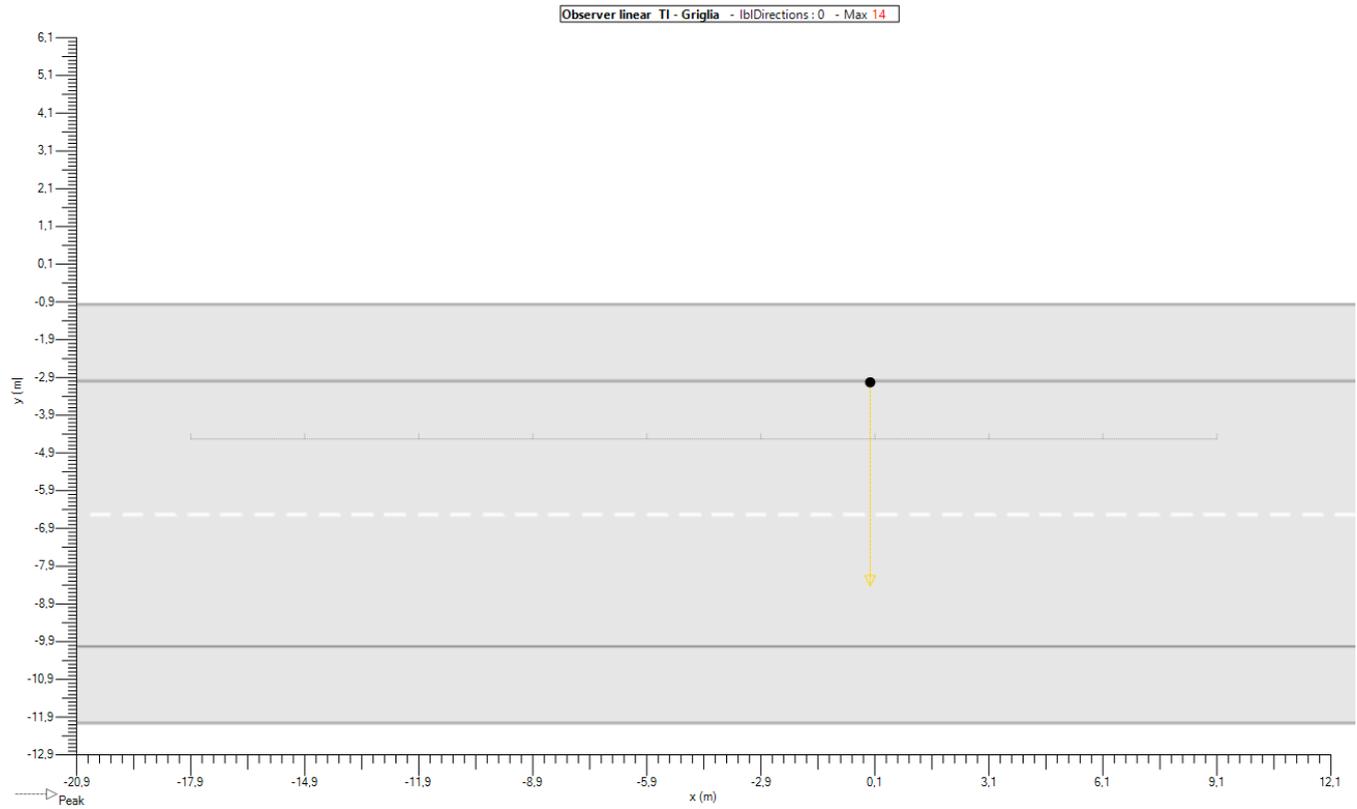


Valori

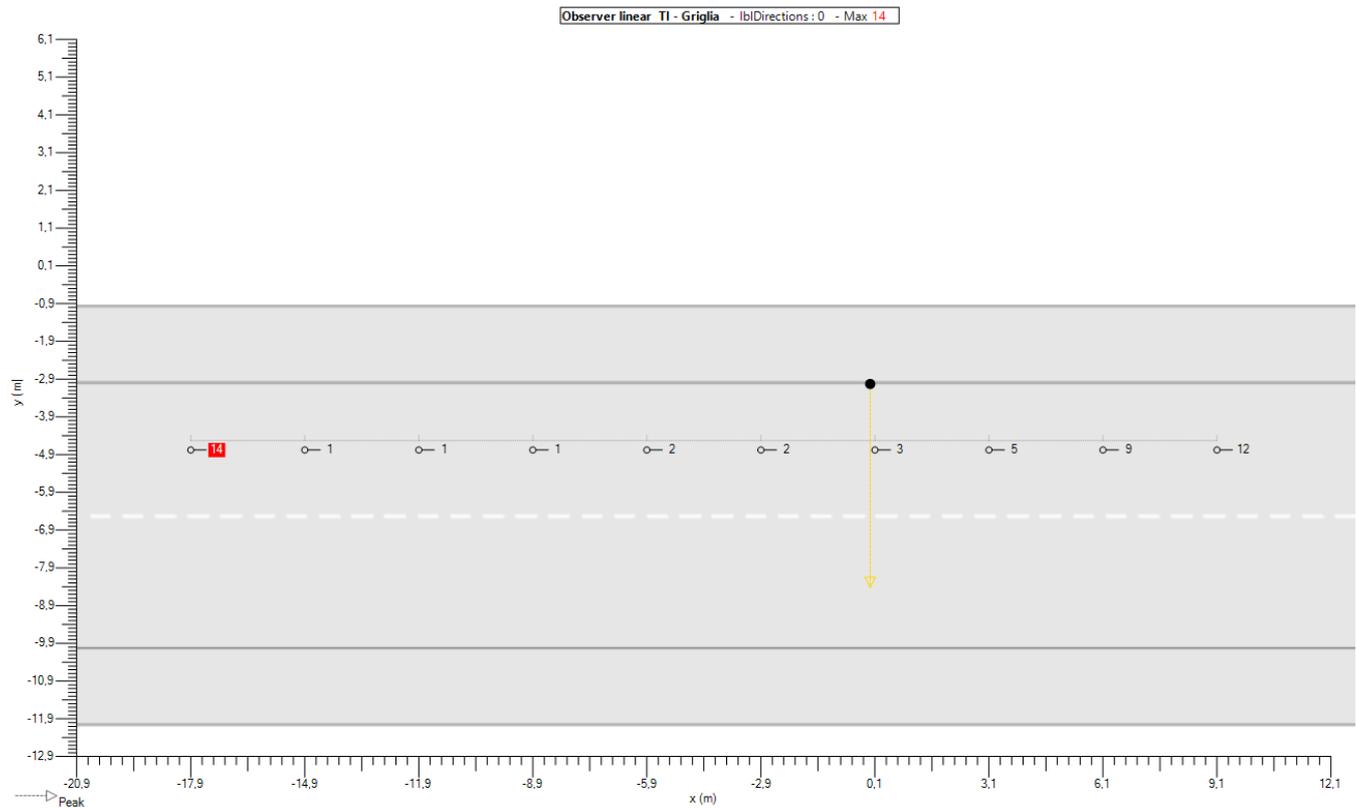


6.8. Carreggiata (TI 2) - TI - Griglia

Implantation



Valori



7. Griglie

7.1. Marciapiede 1 (IL)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,50 m Y -1,67 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio Y 3

Distanza X 3,00 m Distanza Y 0,67 m

Taglia X 27,00 m Taglia Y 1,33 m

7.2. Carreggiata (LU)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,50 m Y -8,42 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 1,17 m

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

7.3. Marciapiede 2 (IL)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 1,50 m Y -10,67 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio Y 3

Distanza X 3,00 m Distanza Y 0,67 m

Taglia X 27,00 m Taglia Y 1,33 m

8. Osservatore

8.1. Carreggiata (TI 1)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Carreggiata (LU)

Geometria

Origine X -17,88 m Y -7,25 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

8.2. Carreggiata (TI 2)

General

Tipologia Observer linear

It

_Color 

Direzioni 0,0

_Calculation TI - Griglia

Griglia Carreggiata (LU)

Geometria

Origine X -17,88 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

OGGETTO	DATA	REVISIONE
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23

ARREDO URBANO DELL'AREA E IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA - Scala 1:1000



Verifiche illuminotecniche ROTATORIA

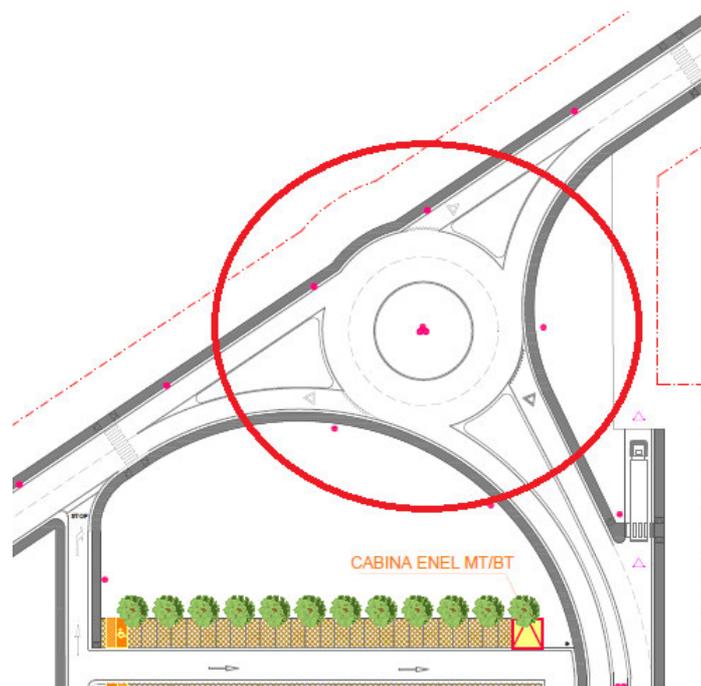


Tabella dei contenuti

1.	Apparecchi.....	3
1.1.	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442.....	3
2.	Documentazione Fotometrica.....	4
2.1.	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442.....	4
3.	Risultati.....	5
3.1.	Riepilogo Griglia.....	5
4.	Power consumption	5
4.1.	Configuration	5
5.	Configuration.....	5
5.1.	Descrizione matrice	5
5.2.	Posizione apparecchi	5
5.3.	Gruppi apparecchi	5
5.4.	Grid circular - Normal	6
6.	Griglie	7
6.1.	Grid circular	7

1. Apparecchi

1.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442

Tipologia TECEO GEN2 1

Riflettore 50010

Sorgente 40 LEDs 700mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 14,104 klm

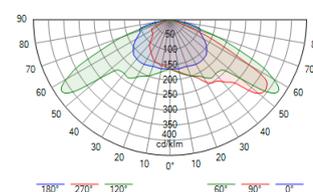
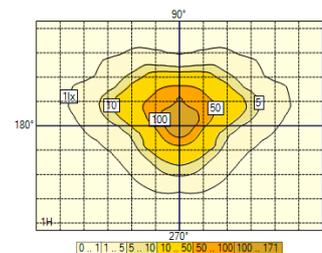
Potenza 86,0 W

FM 0,80

Matrice 505442

Flusso apparecchio 11,403 klm

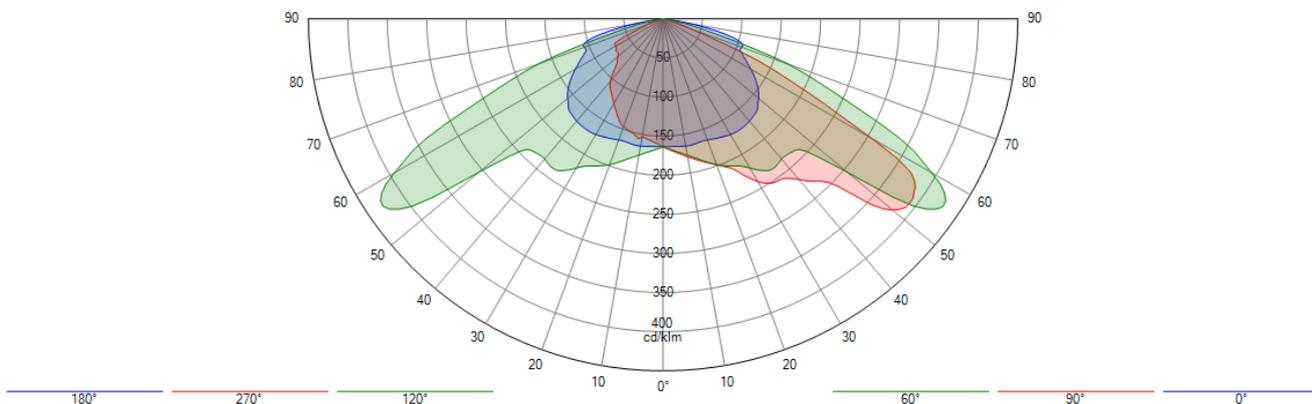
Efficienza 133 lm/W



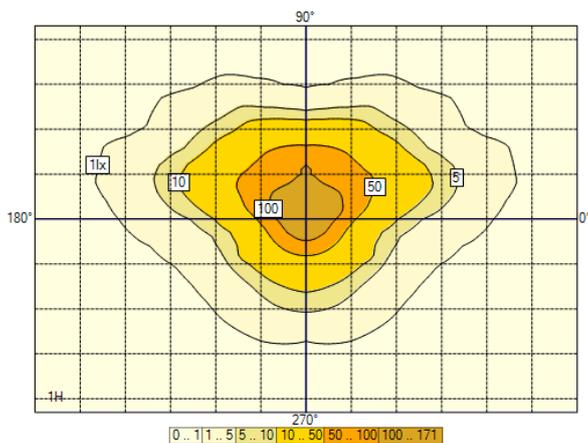
2. Documentazione Fotometrica

2.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442

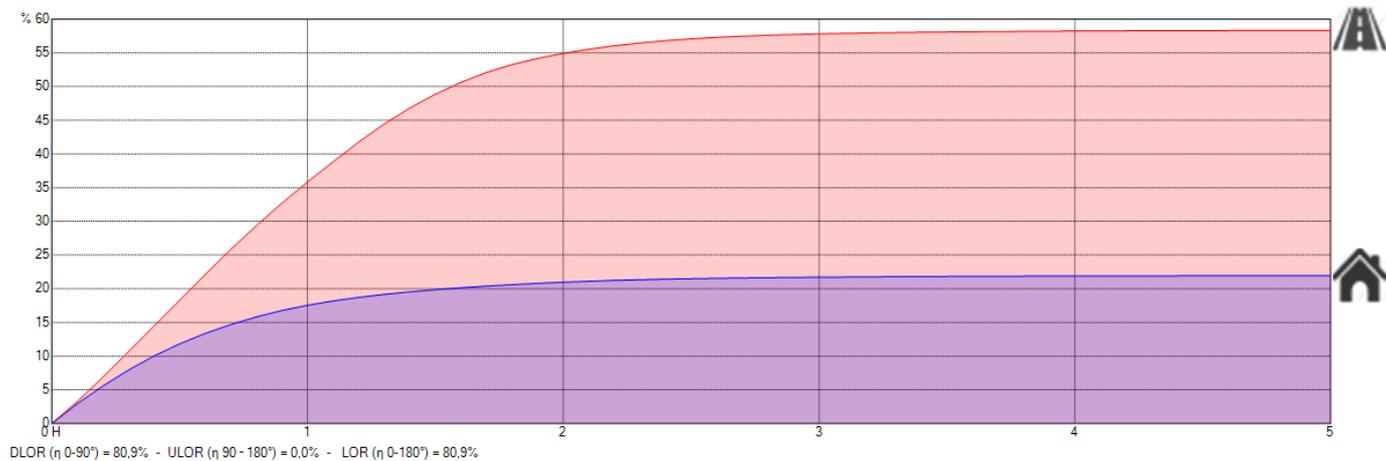
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux



Rappresentazione del coef. di utilizzazione



3. Risultati

3.1. Riepilogo Griglia

Grid circular

C3 (IL : Ave = 15,00 lux Uo = 40 %)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)
Configuration	17,0	53	31	9,0	29,2



4. Power consumption

4.1. Configuration

Apparecchi	Current [mA]	Quantità	Dimmeraggio	Potenza / Apparecchi	Totale
TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	3	100 %	86 W	258 W
Totale				258 W	

5. Configuration

5.1. Descrizione matrice

Ph. color	Descrizione	Current [mA]	Flusso di lampada [klm]	Flusso apparecchio [klm]	Potenza [W]	Efficienza [lm/W]	FM	Altezza [m]	Apparecchiatura
	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	14,104	11,403	86,1	132	0,800	3 x 10,00	

5.2. Posizione apparecchi

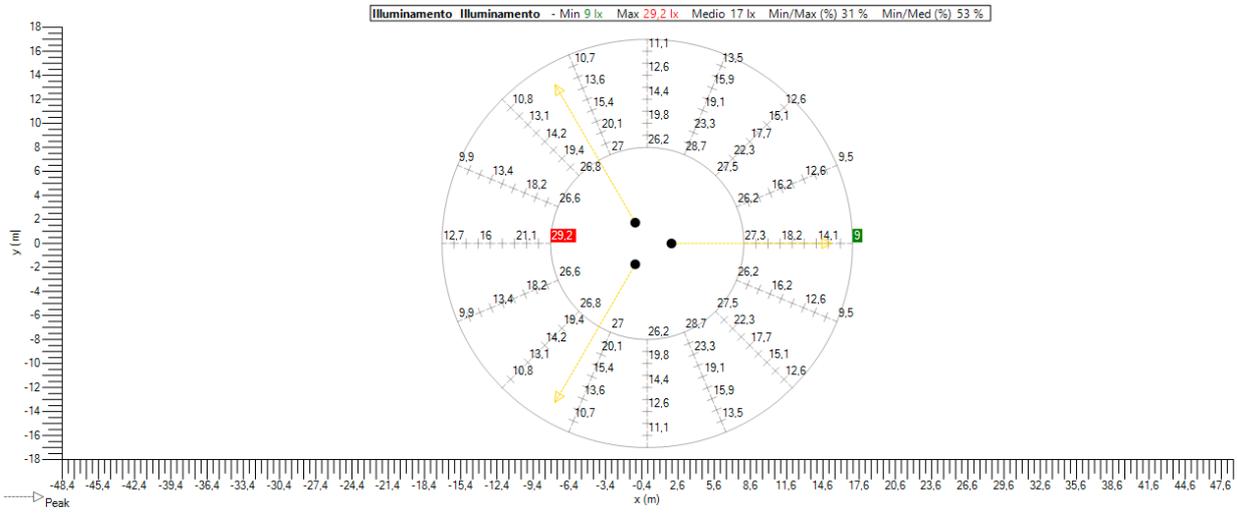
Color	N°	Posizione			Apparecchio								Bersaglio		
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Current [mA]	Az [°]	Tl [°]	Tl (lmax) [°]	Rot [°]	Flusso [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>	1	-1,00	-1,73	10,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-150,0	0,0	53,0	0,0	14,104	0,800	-1,00	-1,73	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	2	-1,00	1,73	10,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-30,0	0,0	53,0	0,0	14,104	0,800	-1,00	1,73	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	3	2,00	0,00	10,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	90,0	0,0	53,0	0,0	14,104	0,800	2,00	0,00	0,00

5.3. Gruppi apparecchi

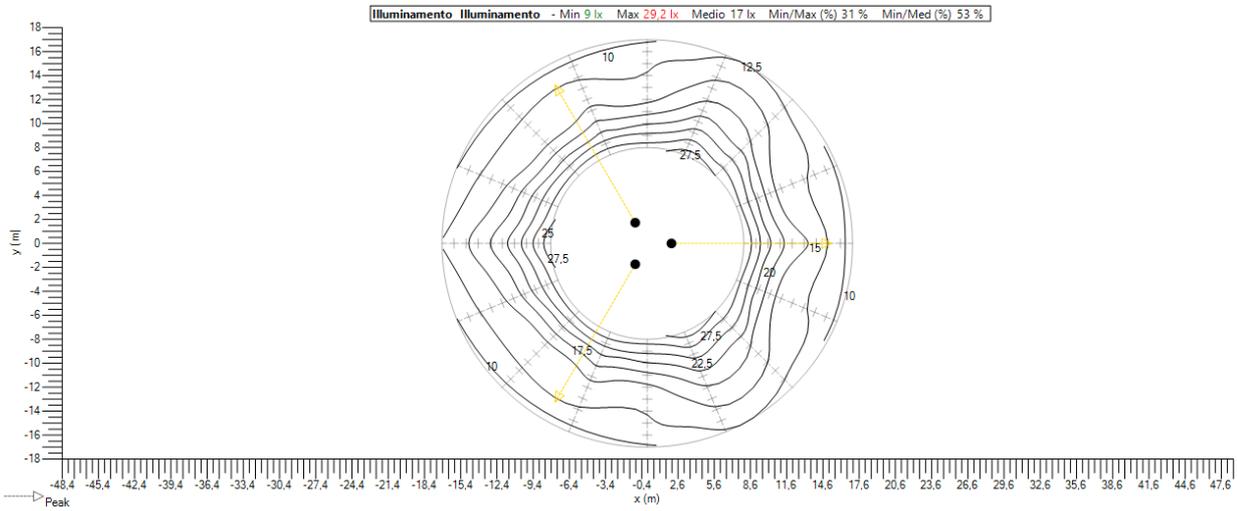
Circolare																			
Color	N°	Posizione			Apparecchio					Dimensioni						Rotazione			
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	Tl [°]	Rot [°]	Dimmeraggio [%]	Off [m]	NbX	NbR	Spc [m]	Taglia [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]		
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,00	0,00	10,00	Luminaire circular	90,0	0,0	0,0	100	2,0	1	3	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0		

5.4. Grid circular - Normal

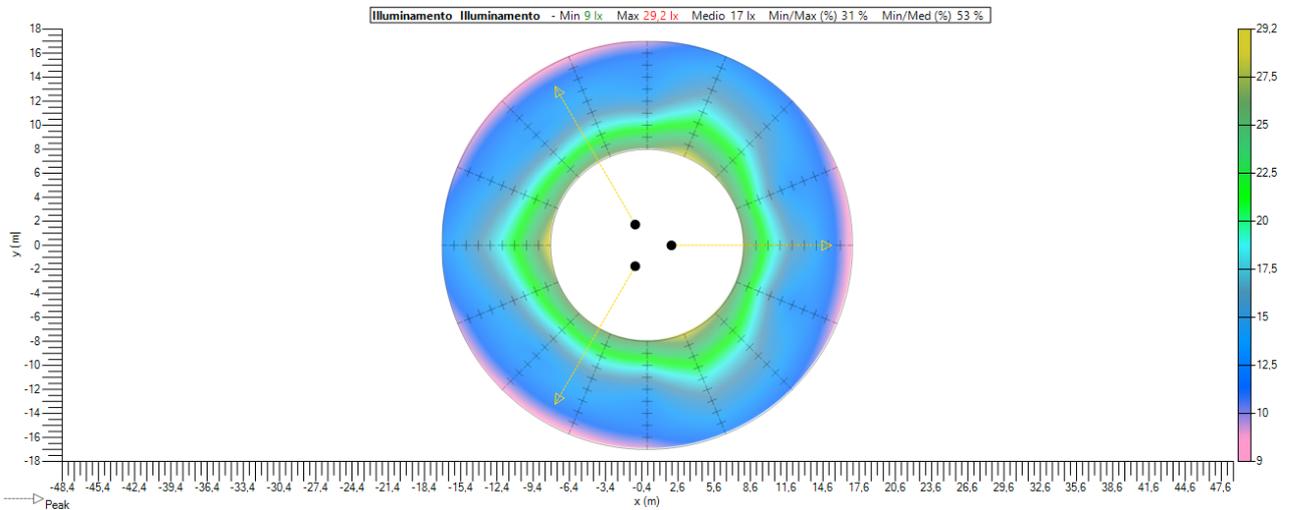
Valori



Isolevel



Ombre



6. Griglie

6.1. Grid circular

Generale

Tipologia Griglia circolare

Attivato

Colore 

Geometria

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

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 10 Conteggio R 16

Distanza 1,00 m Offset 8,00 m

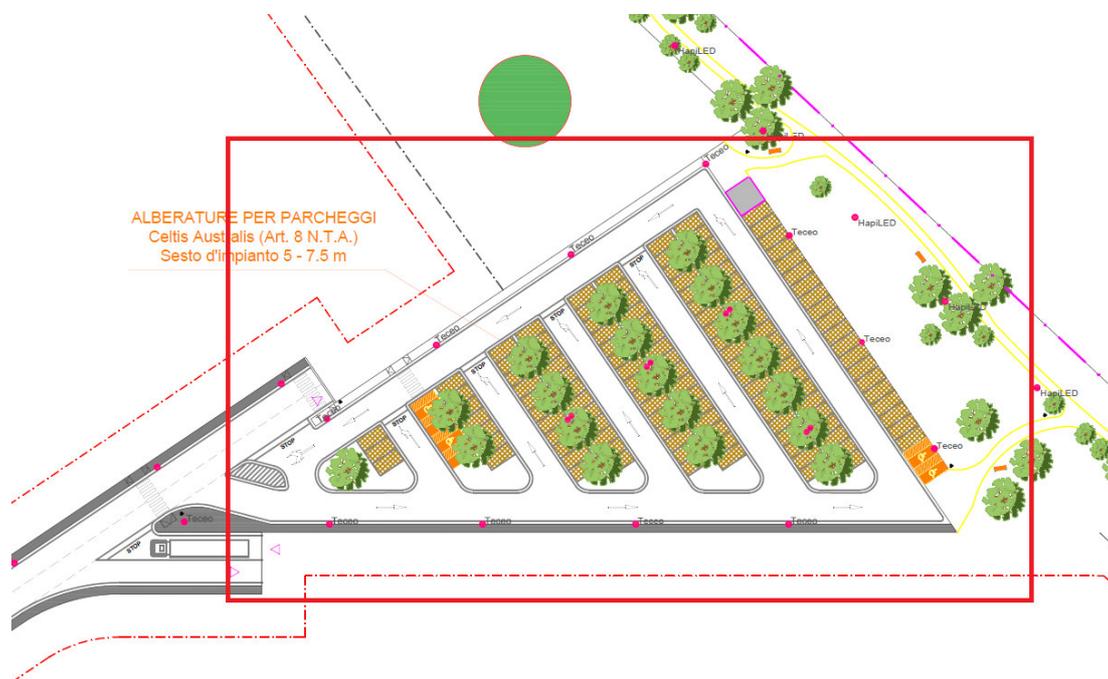
Taglia X 9,00 m

OGGETTO	DATA	REVISIONE
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2	12/12/2023	N°00 del 12/12/23

ARREDO URBANO DELL'AREA E IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA - Scala 1:1000



Verifiche illuminotecniche PARCHEGGIO 1 e 2 – PARCHEGGIO TIR – SVINCOLO



OGGETTO

PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA
Piano di lottizzazione commerciale e produttiva posta in Capannoli (PI) Via provinciale di Santo
Pietro Belvedere. Scheda norma AUP 2.2

DATA

12/12/2023

REVISIONE

N°00
del 12/12/23

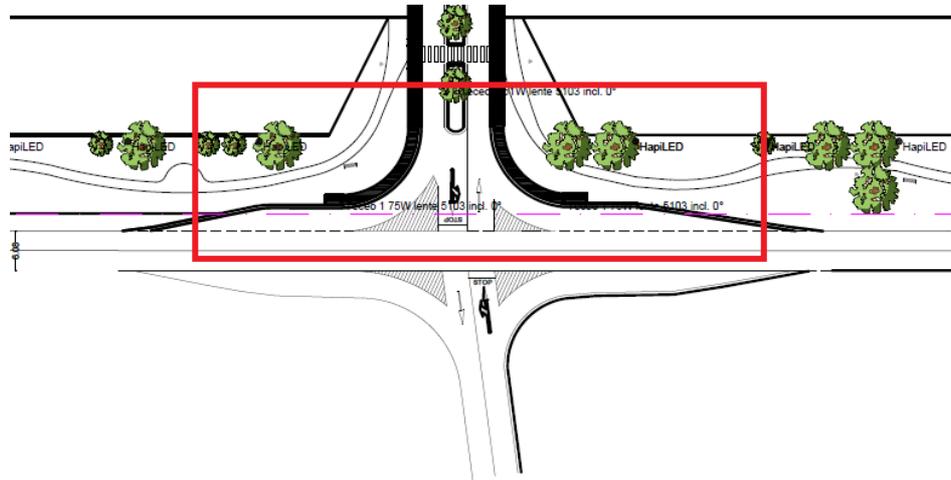
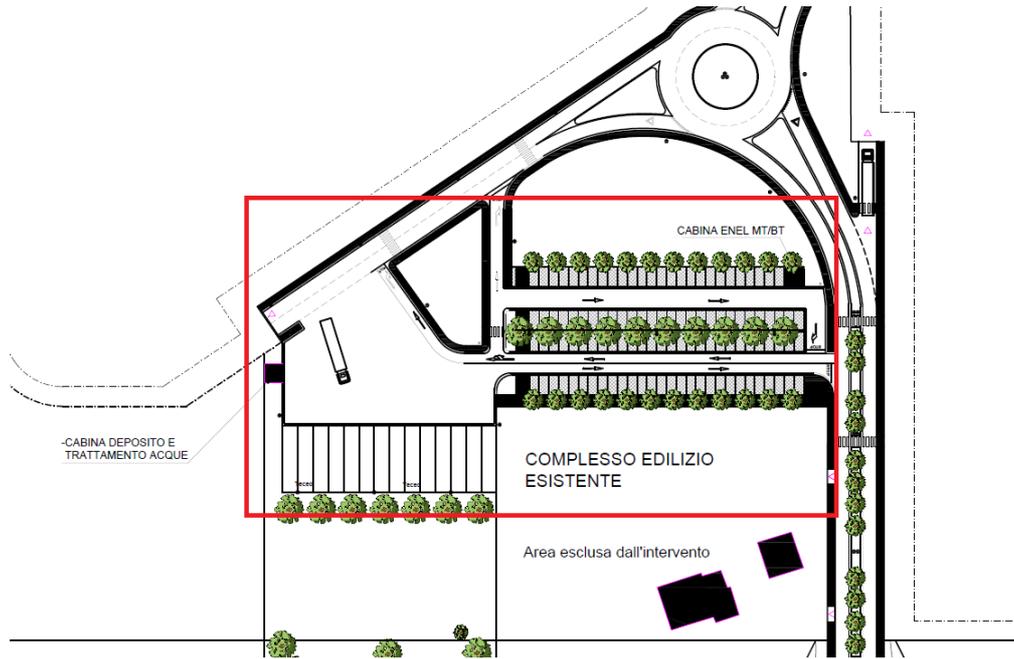


Tabella dei contenuti

1.	Apparecchi.....	4
1.1.	TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442.....	4
1.2.	TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302.....	4
1.3.	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322.....	5
1.4.	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442.....	5
2.	Documentazione Fotometrica.....	6
2.1.	TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442.....	6
2.2.	TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302.....	7
2.3.	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322.....	8
2.4.	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442.....	9
3.	Risultati.....	10
3.1.	Riepilogo Griglia.....	10
4.	Power consumption.....	11
4.1.	Configuration.....	11
5.	Configuration.....	11
5.1.	Descrizione matrice.....	11
5.2.	Posizione apparecchi.....	12
5.3.	Gruppi apparecchi.....	13
5.4.	Area parcheggio 1 - Normal.....	15
5.5.	Area parcheggio 1 (1) - Normal.....	16
5.6.	Parcheggio TIR - Normal.....	17
5.7.	Svincolo - Normal.....	18
5.8.	Parcheggio 2 (1) - Normal.....	19
5.9.	Parcheggio 2 (2) - Normal.....	20
5.10.	Parcheggio 2 (3) - Normal.....	21
5.11.	Parcheggio 2 (4) - Normal.....	22
5.12.	Parcheggio 2 (5) - Normal.....	23
5.13.	Parcheggio 2 (6) - Normal.....	24
5.14.	Parcheggio 2 (7) - Normal.....	25
5.15.	Svincolo (1) - Normal.....	26
6.	Griglie.....	27
6.1.	Area parcheggio 1.....	27
6.2.	Area parcheggio 1 (1).....	27
6.3.	Parcheggio TIR.....	27
6.4.	Svincolo.....	27
6.5.	Parcheggio 2 (1).....	27
6.6.	Parcheggio 2 (2).....	28

6.7.	Parcheggio 2 (3)	28
6.8.	Parcheggio 2 (4)	28
6.9.	Parcheggio 2 (5)	28
6.10.	Parcheggio 2 (6)	28
6.11.	Parcheggio 2 (7)	29
6.12.	Svincolo (1)	29

1. Apparecchi

1.1. TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442

Tipologia TECEO GEN2 1

Riflettore 50010

Sorgente 20 LEDs 1000mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 9,130 klm

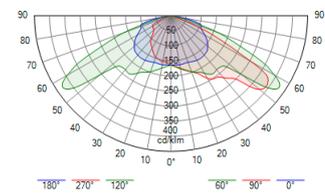
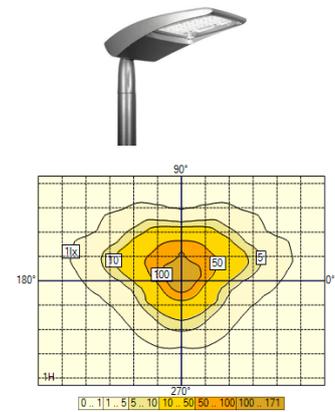
Potenza 66,5 W

FM 0,80

Matrice 505442

Flusso apparecchio 7,381 klm

Efficienza 111 lm/W



1.2. TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302

Tipologia TECEO GEN2 1

Riflettore 5393

Sorgente 30 LEDs 700mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 10,578 klm

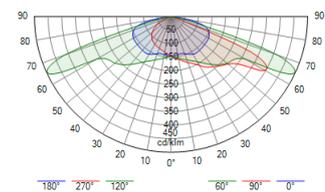
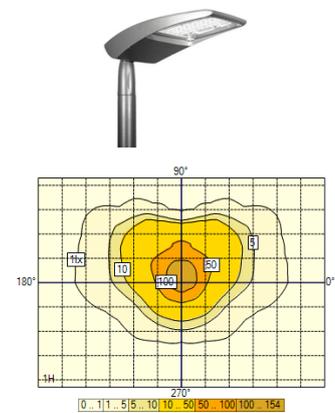
Potenza 67,0 W

FM 0,80

Matrice 505302

Flusso apparecchio 8,523 klm

Efficienza 127 lm/W



1.3. TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322

Tipologia TECEO GEN2 1

Riflettore 5397

Sorgente 40 LEDs 500mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 10,662 klm

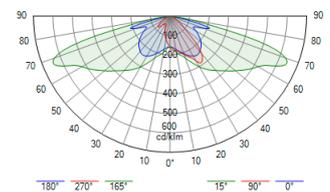
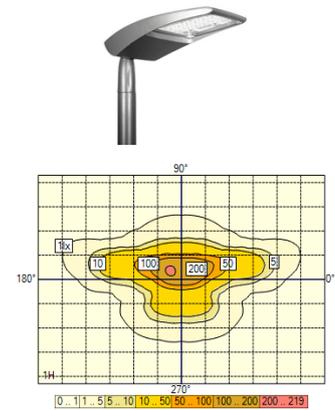
Potenza 61,5 W

FM 0,80

Matrice 505322

Flusso apparecchio 8,549 klm

Efficienza 139 lm/W



1.4. TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442

Tipologia TECEO GEN2 1

Riflettore 50010

Sorgente 20 LEDs 700mA NW740

Protettore Flat glass

Flusso di lampada 7,052 klm

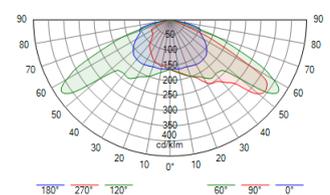
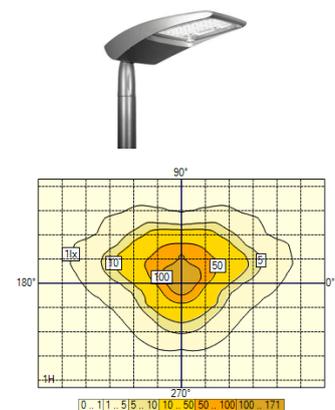
Potenza 46,0 W

FM 0,80

Matrice 505442

Flusso apparecchio 5,702 klm

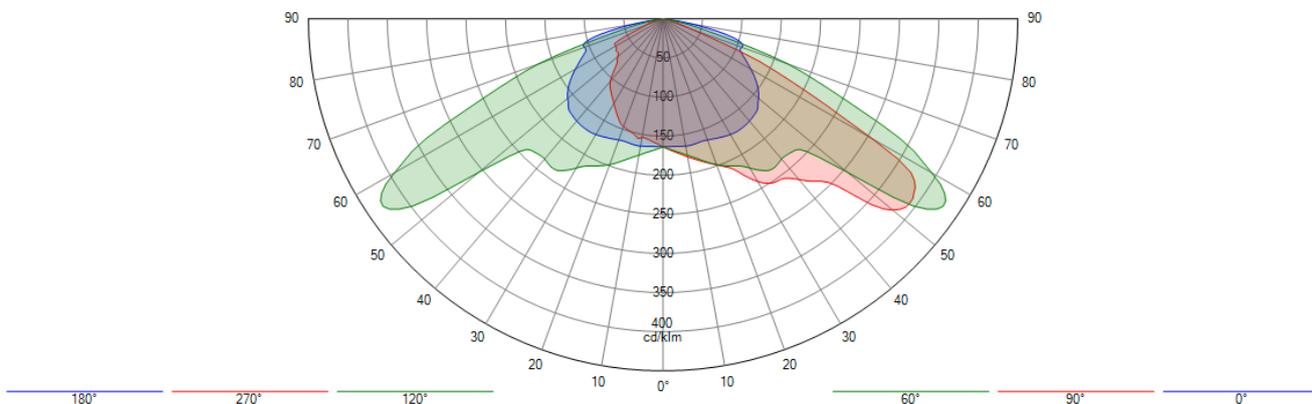
Efficienza 124 lm/W



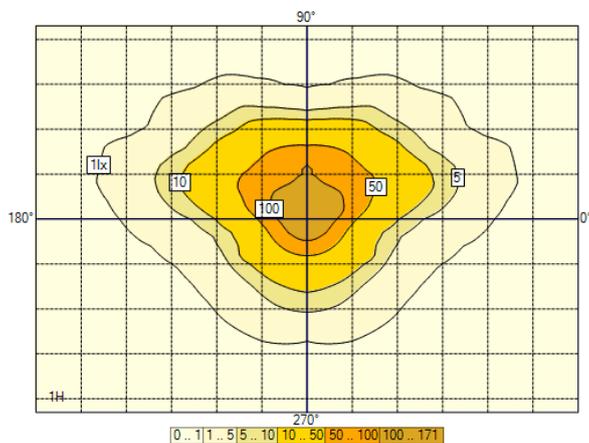
2. Documentazione Fotometrica

2.1. TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442

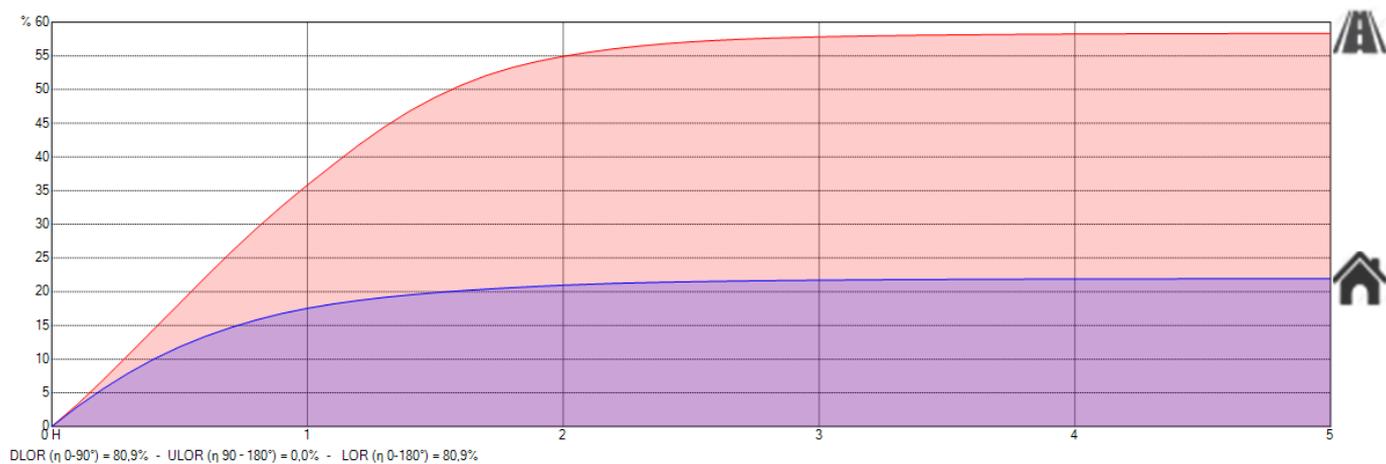
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux

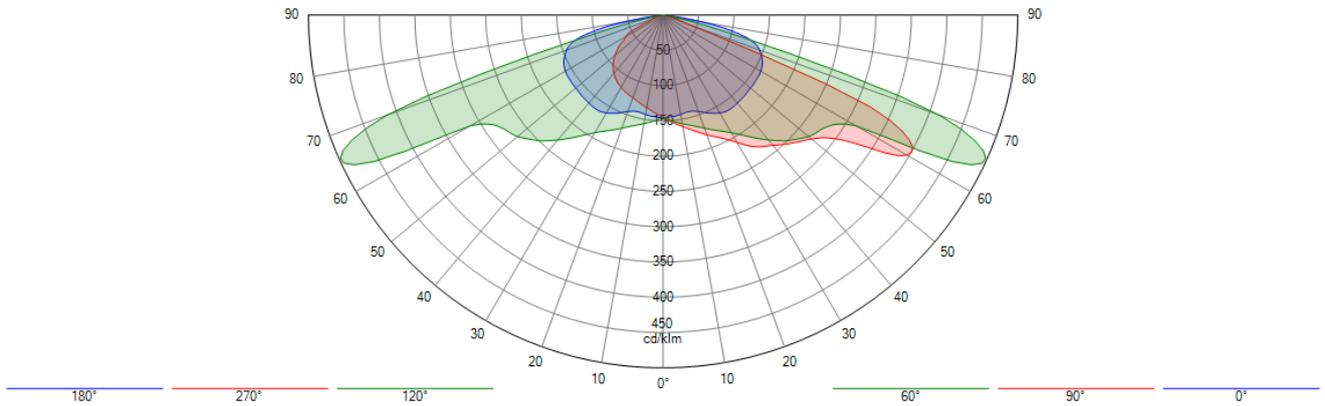


Rappresentazione del coef. di utilizzazione

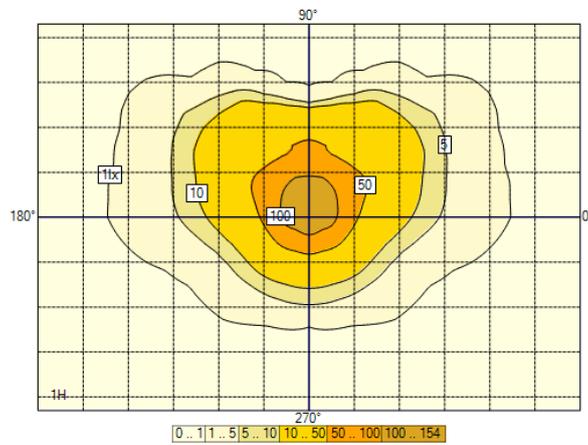


2.2. TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302

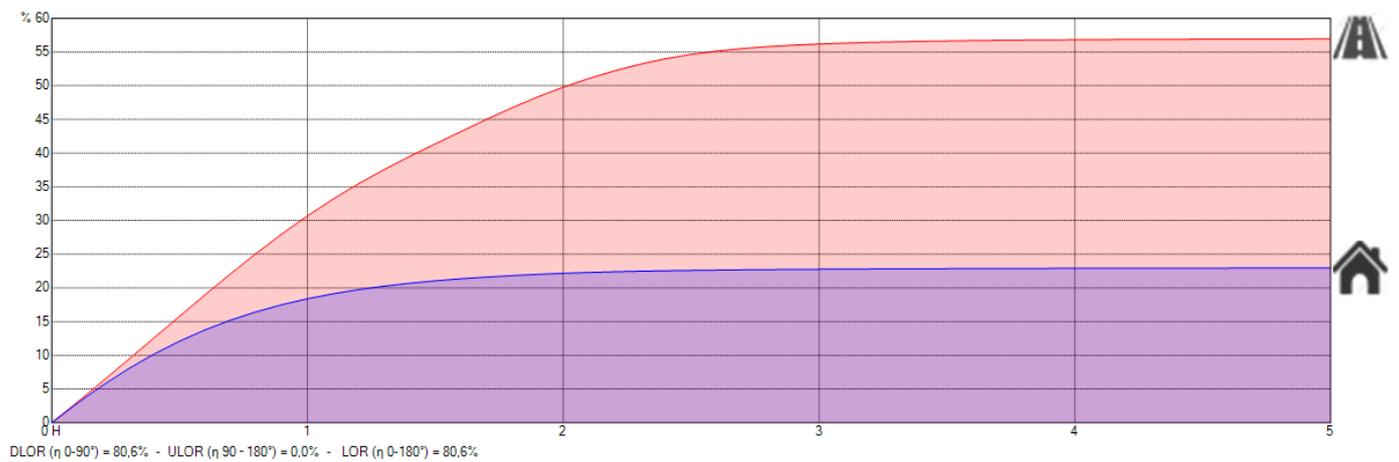
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux

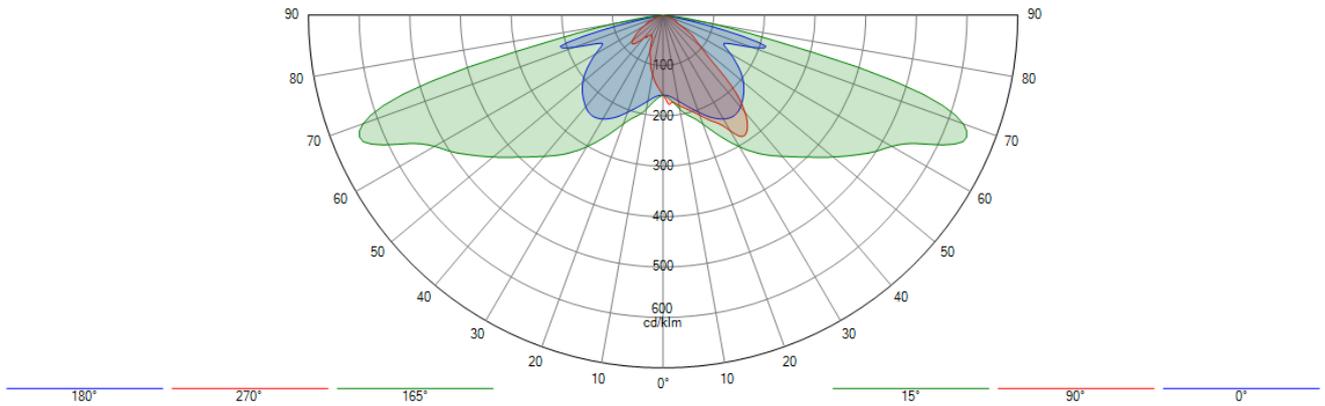


Rappresentazione del coef. di utilizzazione

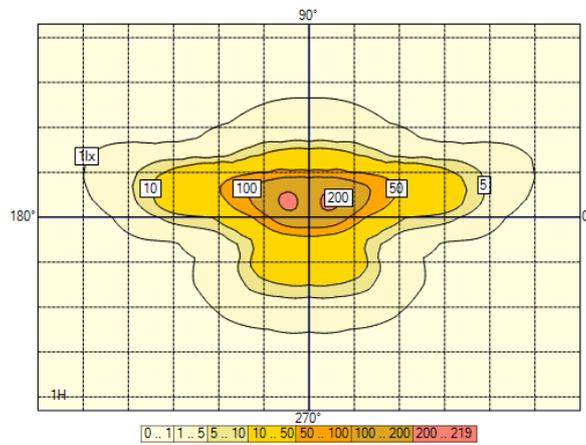


2.3. TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322

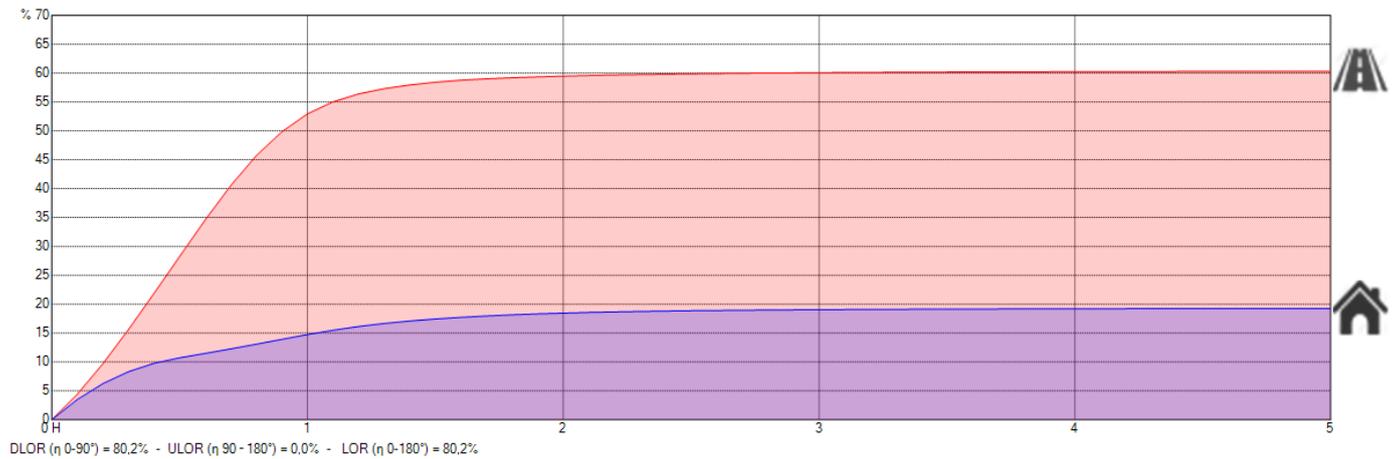
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux

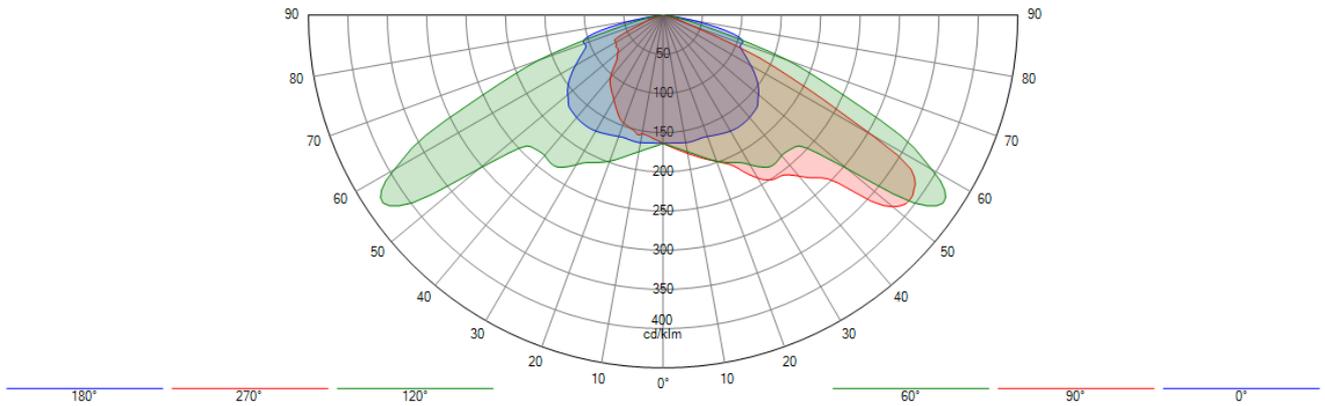


Rappresentazione del coef. di utilizzazione

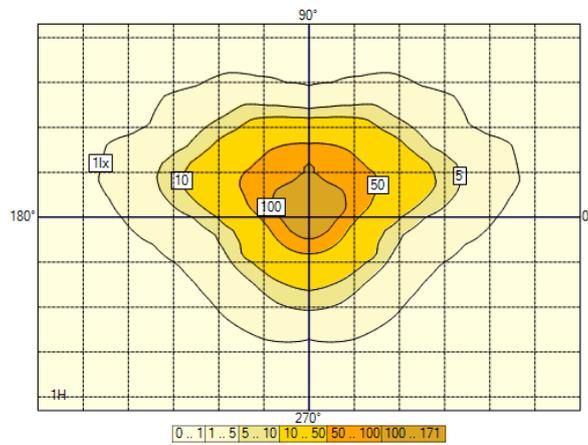


2.4. TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442

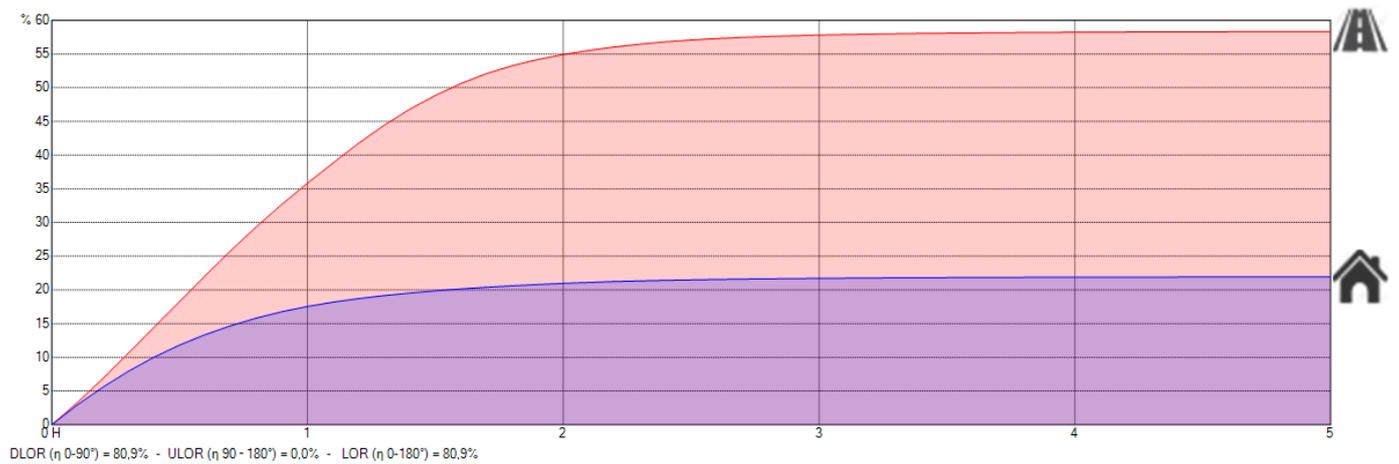
Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux



Rappresentazione del coef. di utilizzazione



3. Risultati

3.1. Riepilogo Griglia

Area parcheggio 1

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	11,0	41	19	4,5	24,0	✔

Area parcheggio 1 (1)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	11,7	44	20	5,1	25,7	✔

Parccheggio TIR

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	10,2	28	16	2,9	17,7	✔

Svincolo

C4 (IL : Ave = 10,00 lux Uo = 40 %)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	14,8	46	33	6,8	20,3	✔

Parccheggio 2 (1)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	10,9	48	31	5,2	16,6	✔

Parccheggio 2 (2)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	10,7	51	34	5,4	15,7	✔

Parccheggio 2 (3)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	17,0	71	56	12,2	21,7	✔

Parccheggio 2 (4)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	17,6	76	60	13,4	22,4	✔

Parccheggio 2 (5)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	18,2	83	69	15,2	22,0	✔

Parcheggio 2 (6)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	13,7	80	62	10,9	17,5	✔

Parcheggio 2 (7)

P2 (IL : Min = 2,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	10,0	85	68	8,5	12,5	✔

Svincolo (1)

C4 (IL : Ave = 10,00 lux Uo = 40 %)

1. Illuminamento	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	14,5	41	29	5,9	20,4	✔

4. Power consumption

4.1. Configuration

Apparecchi	Current [mA]	Quantità	Dimmeraggio	Potenza / Apparecchi	Totale
TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442	1000	6	100 %	67 W	400 W
TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	19	100 %	46 W	870 W
TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302	700	6	100 %	67 W	401 W
TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	500	6	100 %	62 W	369 W

Totale **2041 W**

5. Configuration

5.1. Descrizione matrice

Ph. color	Descrizione	Current [mA]	Flusso di lampada [klm]	Flusso apparecchio [klm]	Potenza [W]	Efficienza [lm/W]	FM	Altezza [m]	Apparecchiatura
■	TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302	700	10,578	8,523	66,9	127	0,800	6 x 10,00	
■	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	500	10,662	8,549	61,5	139	0,800	4 x 8,00 2 x 10,00	
■	TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442	1000	9,130	7,381	66,7	111	0,800	6 x 8,00	

	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	700	7,052	5,702	45,8	124	0,800	19 x 10,00	
---	--	-----	-------	-------	------	-----	-------	------------	---

5.2. Posizione apparecchi

	Color	N°	Posizione			Apparecchio								Bersaglio		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Current [mA]	Az [°]	Tl [°]	Tl (Imax) [°]	Rot [°]	Flusso [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1	230,76	186,66	8,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	-	145,8	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	230,76	186,66	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	2	234,29	158,29	10,00	TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302	-	90,0	0,0	61,0	0,0	10,578	0,800	234,29	158,29	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	3	237,69	138,68	10,00	TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302	-	0,0	0,0	61,0	0,0	10,578	0,800	237,69	138,68	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	4	254,76	202,95	8,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	-	145,8	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	254,76	202,95	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	5	257,19	138,68	10,00	TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302	-	0,0	0,0	61,0	0,0	10,578	0,800	257,19	138,68	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	6	270,69	186,56	10,00	TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302	-	236,5	0,0	61,0	0,0	10,578	0,800	270,69	186,56	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	7	276,69	138,68	10,00	TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302	-	0,0	0,0	61,0	0,0	10,578	0,800	276,69	138,68	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	8	278,75	219,24	8,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	-	145,8	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	278,75	219,24	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	9	287,86	155,86	10,00	TECEO GEN2 1 30 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5393 505302	-	-90,0	0,0	61,0	0,0	10,578	0,800	287,86	155,86	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	10	296,60	178,56	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	180,0	0,0	53,0	0,0	9,130	0,800	296,60	178,56	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	11	296,60	180,56	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	0,0	0,0	53,0	0,0	9,130	0,800	296,60	180,56	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	12	302,74	235,53	8,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	-	145,8	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	302,74	235,53	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	13	328,10	178,56	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	180,0	0,0	53,0	0,0	9,130	0,800	328,10	178,56	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	14	328,10	180,56	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	0,0	0,0	53,0	0,0	9,130	0,800	328,10	180,56	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	15	359,60	178,56	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	180,0	0,0	53,0	0,0	9,130	0,800	359,60	178,56	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	16	359,60	180,56	8,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 1000mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	0,0	0,0	53,0	0,0	9,130	0,800	359,60	180,56	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	17	362,53	72,71	10,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	-	180,0	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	362,53	72,71	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	18	396,32	72,97	10,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 500mA NW740 Flat glass 5397 505322	-	180,0	0,0	34,0	0,0	10,662	0,800	396,32	72,97	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	19	451,27	324,44	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	145,9	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	451,27	324,44	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	20	451,72	305,99	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	0,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	451,72	305,99	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	21	473,22	339,29	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	145,9	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	473,22	339,29	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	22	478,22	305,99	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	0,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	478,22	305,99	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	23	492,57	324,08	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-123,5	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	492,57	324,08	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	24	494,24	325,18	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-303,5	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	494,24	325,18	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	25	495,16	354,15	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	145,9	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	495,16	354,15	0,00

<input checked="" type="checkbox"/>	■	26	504,72	305,99	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	0,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	504,72	305,99	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	27	506,37	333,42	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-123,5	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	506,37	333,42	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	28	508,03	334,53	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-303,5	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	508,03	334,53	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	29	517,11	369,00	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	145,9	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	517,11	369,00	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	30	520,09	342,76	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-123,5	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	520,09	342,76	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	31	521,76	343,86	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-303,5	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	521,76	343,86	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	32	531,22	305,99	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	0,0	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	531,22	305,99	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	33	531,65	356,48	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-124,1	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	531,65	356,48	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	34	534,09	322,03	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-123,5	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	534,09	322,03	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	35	535,76	323,13	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-303,5	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	535,76	323,13	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	36	544,27	337,85	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-124,1	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	544,27	337,85	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	■	37	556,88	319,21	10,00	TECEO GEN2 1 20 LEDs 700mA NW740 Flat glass 50010 505442	-	-124,1	0,0	53,0	0,0	7,052	0,800	556,88	319,21	0,00

5.3. Gruppi apparecchi

Circolare																			
	Color	N°	Posizione			Apparecchio					Dimensioni					Rotazione			
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	Tl [°]	Rot [°]	Dimmer aggio [%]	Off [m]	NbX	NbR	Spc [m]	Taglia [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1	493,41	324,63	10,00	Parcheggio 2 (3)	90,0	0,0	0,0	100	1,0	1	2	0,00	0,00	0,0	0,0	213,5	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	2	507,20	333,98	10,00	Parcheggio 2 (4)	90,0	0,0	0,0	100	1,0	1	2	0,00	0,00	0,0	0,0	213,5	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	3	520,93	343,31	10,00	Parcheggio 2 (5)	90,0	0,0	0,0	100	1,0	1	2	0,00	0,00	0,0	0,0	213,5	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	4	534,93	322,58	10,00	Parcheggio 2 (6)	90,0	0,0	0,0	100	1,0	1	2	0,00	0,00	0,0	0,0	213,5	

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	230,76	186,66	8,00	Asse EW	180,0	0,0	0,0	100	4	29,00	87,00	0,0	0,0	34,2		
<input checked="" type="checkbox"/>	■	2	237,69	138,68	10,00	Parcheggio TIR 1	0,0	0,0	0,0	100	3	19,50	39,00	0,0	0,0	0,0		
<input checked="" type="checkbox"/>	■	3	451,27	324,44	10,00	Parcheggio 2 (2)	180,0	0,0	0,0	100	4	26,50	79,50	0,0	0,0	34,1		
<input checked="" type="checkbox"/>	■	4	451,72	305,99	10,00	Parcheggio 2 (1)	0,0	0,0	0,0	100	4	26,50	79,50	0,0	0,0	0,0		
<input checked="" type="checkbox"/>	■	5	531,65	356,48	10,00	Parcheggio 2 (7)	180,0	0,0	0,0	100	3	22,50	45,00	0,0	0,0	304,1		

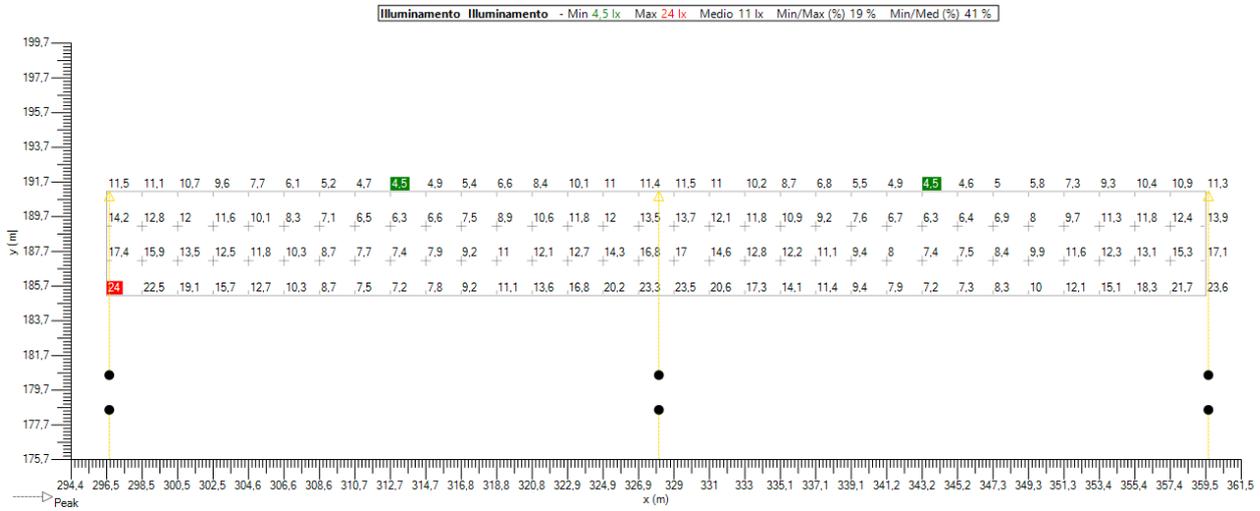
Singolo										
	Color	N°	Posizione			Apparecchio				
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	Tl [°]	Rot [°]	Dim [%]

<input checked="" type="checkbox"/>	■	1	234,29	158,29	10,00	Parcheggio TIR 2	90,0	0,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	■	2	270,69	186,56	10,00	Parcheggio TIR 3	236,5	0,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	■	3	287,86	155,86	10,00	Parcheggio TIR 2 (1)	-90,0	0,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	■	4	362,53	72,71	10,00	Svincolo	180,0	0,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	■	5	396,32	72,97	10,00	Svincolo (1)	180,0	0,0	0,0	100

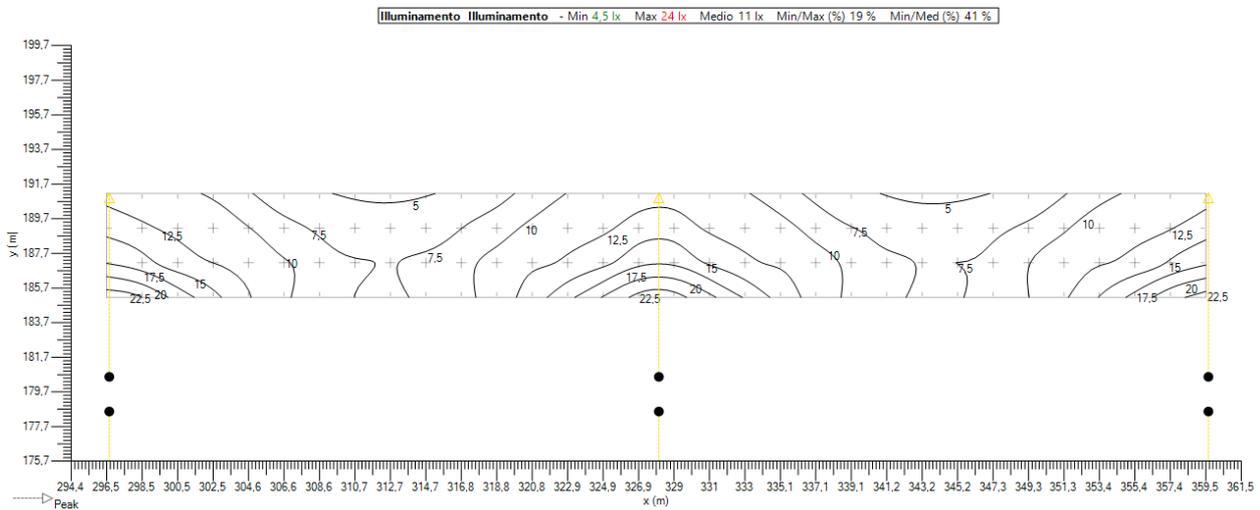
Doppio													
	Color	N°	Posizione			Apparecchio					Rotazione		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	Tl [°]	Rot [°]	Dim [%]	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1	296,60	178,56	8,00	Parcheggio 1	0,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	0,0

5.4. Area parcheggio 1 - Normal

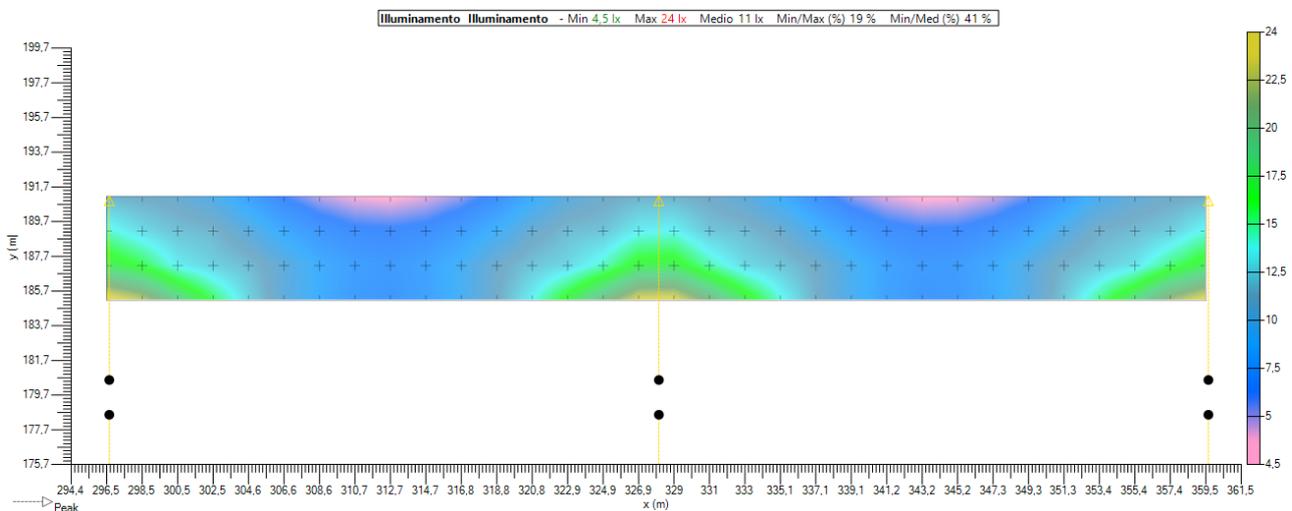
Valori



Isolevel

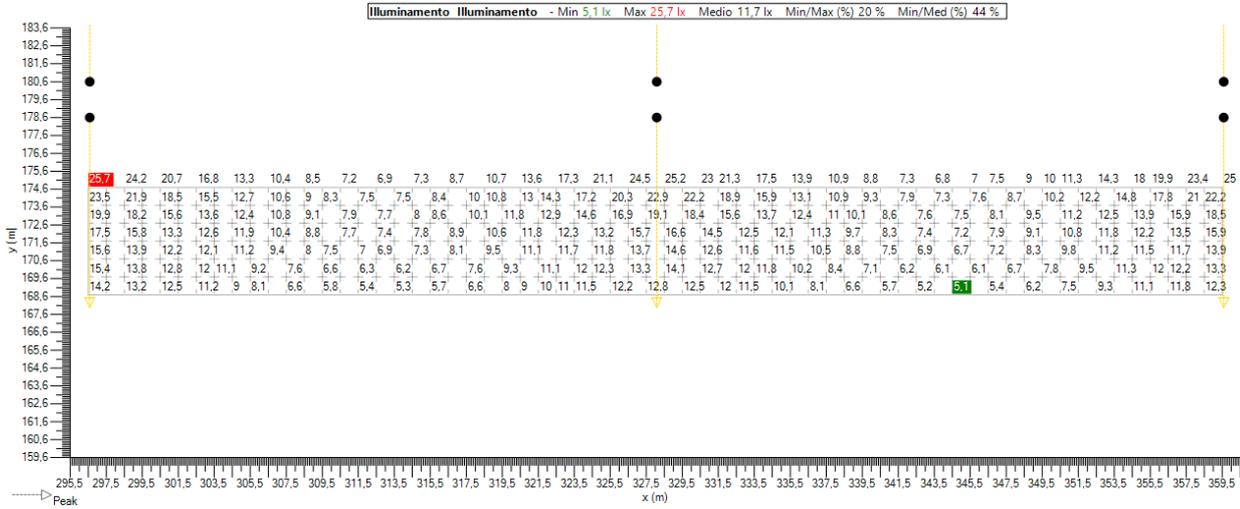


Ombre

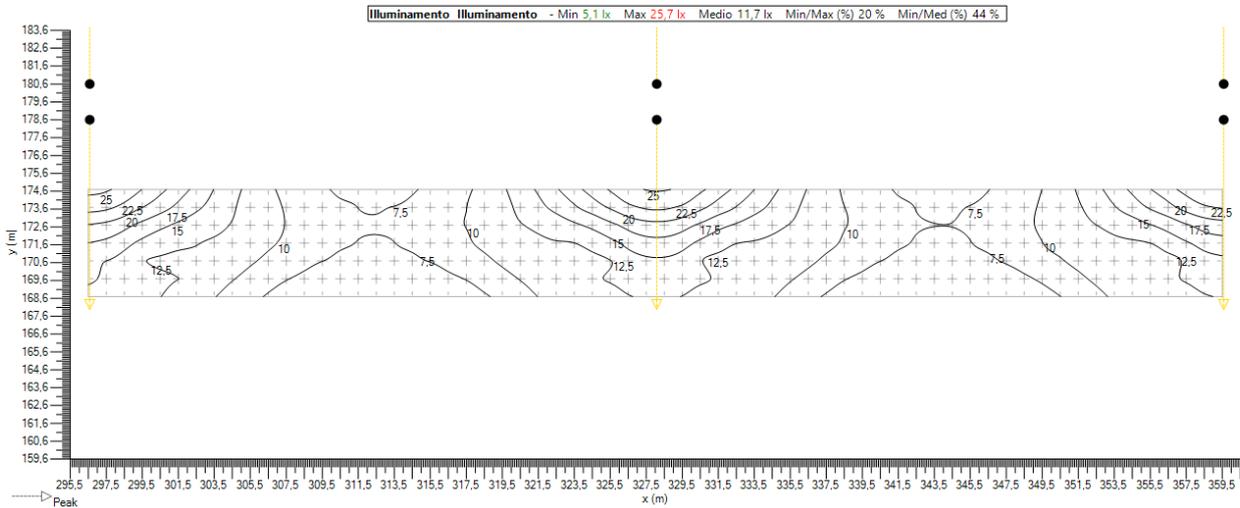


5.5. Area parcheggio 1 (1) - Normal

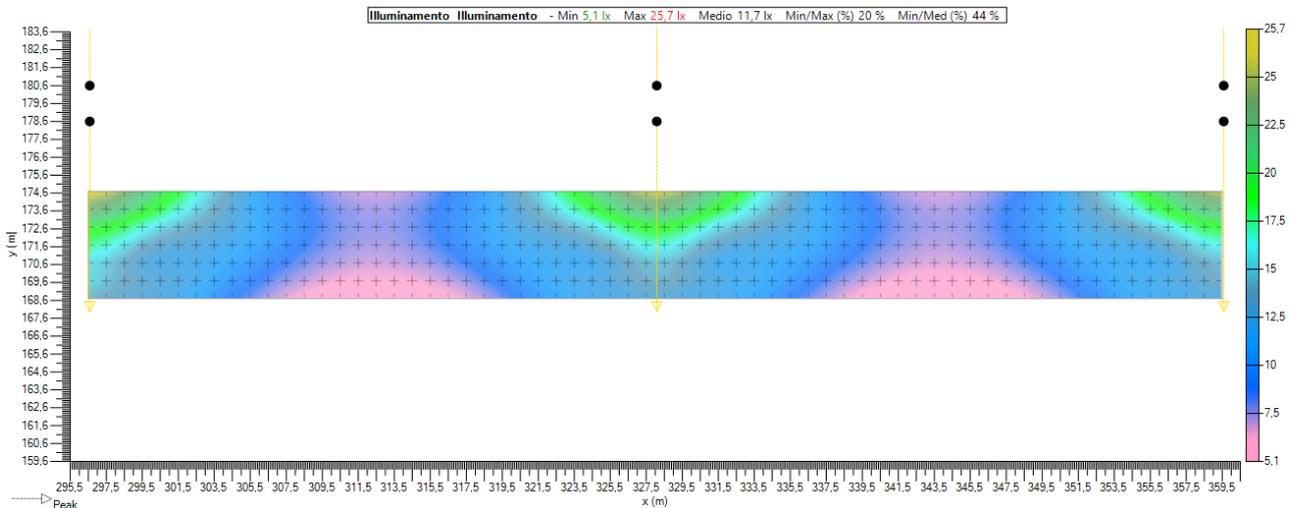
Valori



Isolevel

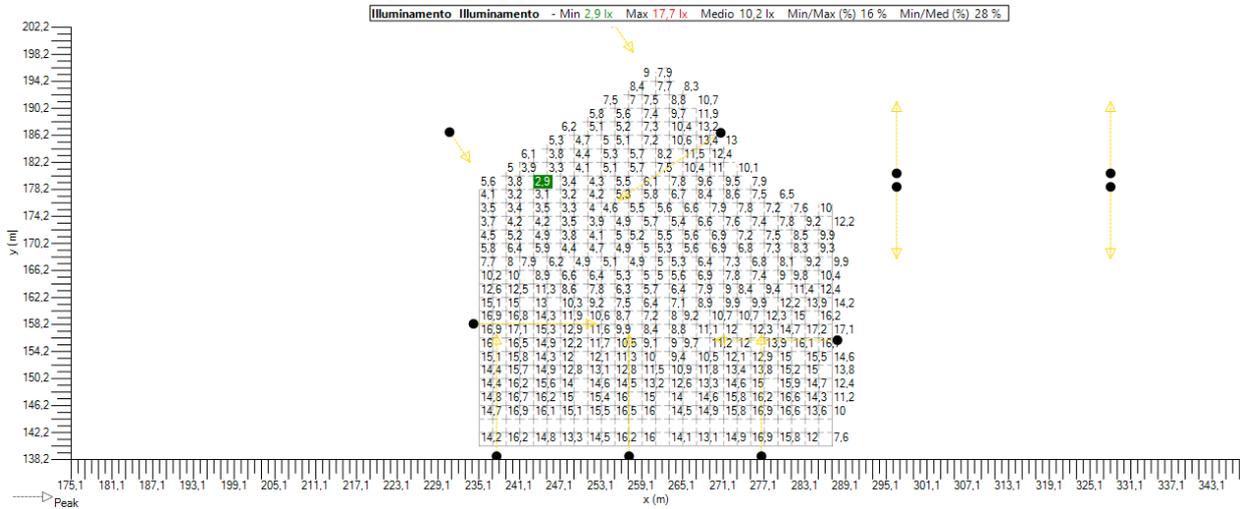


Ombre

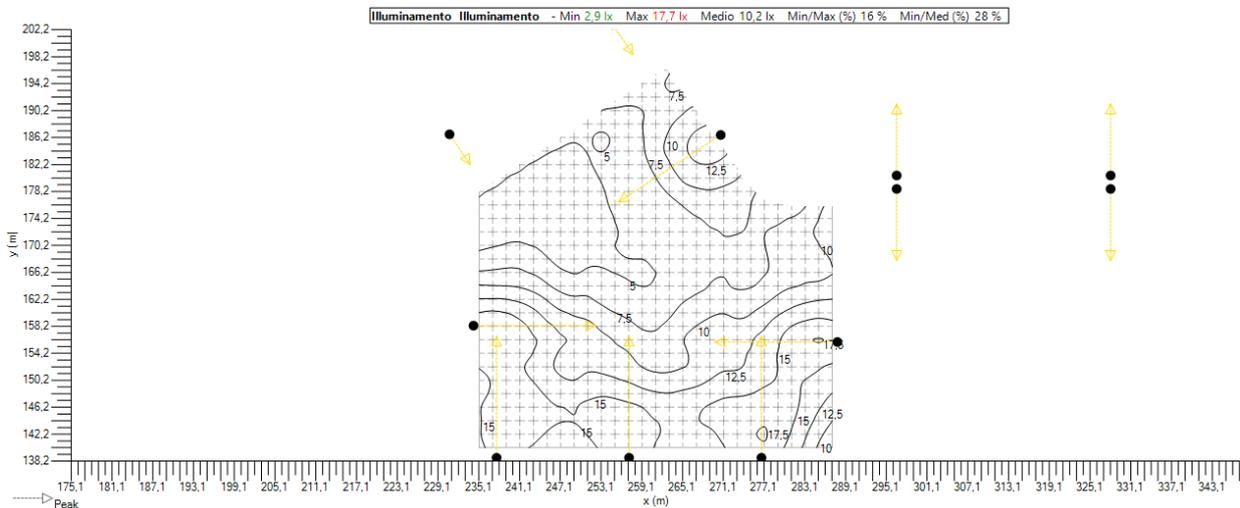


5.6. Parcheggio TIR - Normal

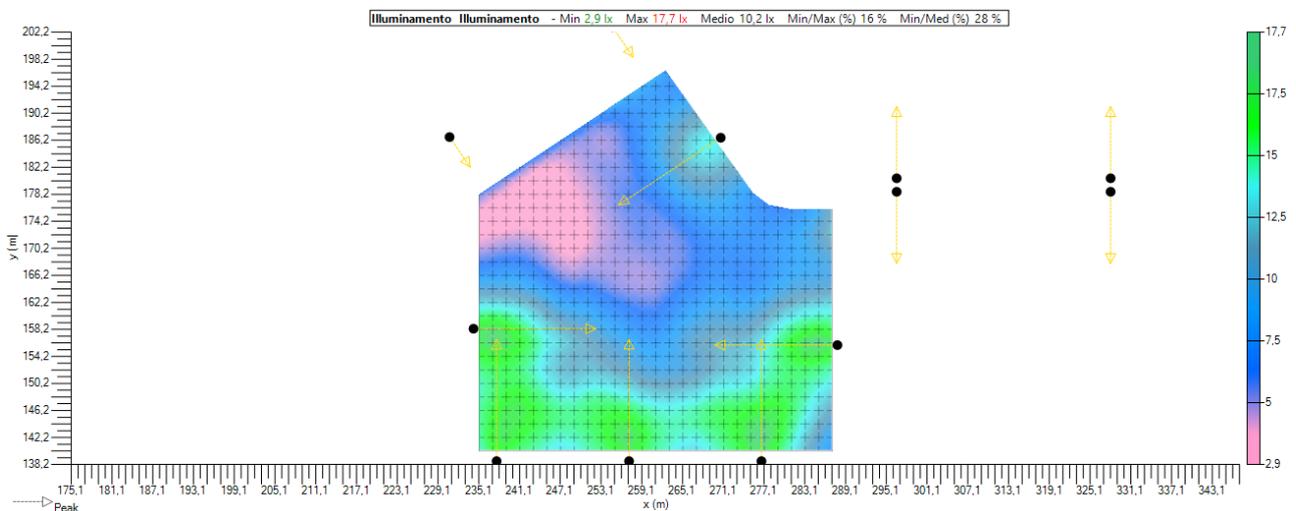
Valori



Isolevel

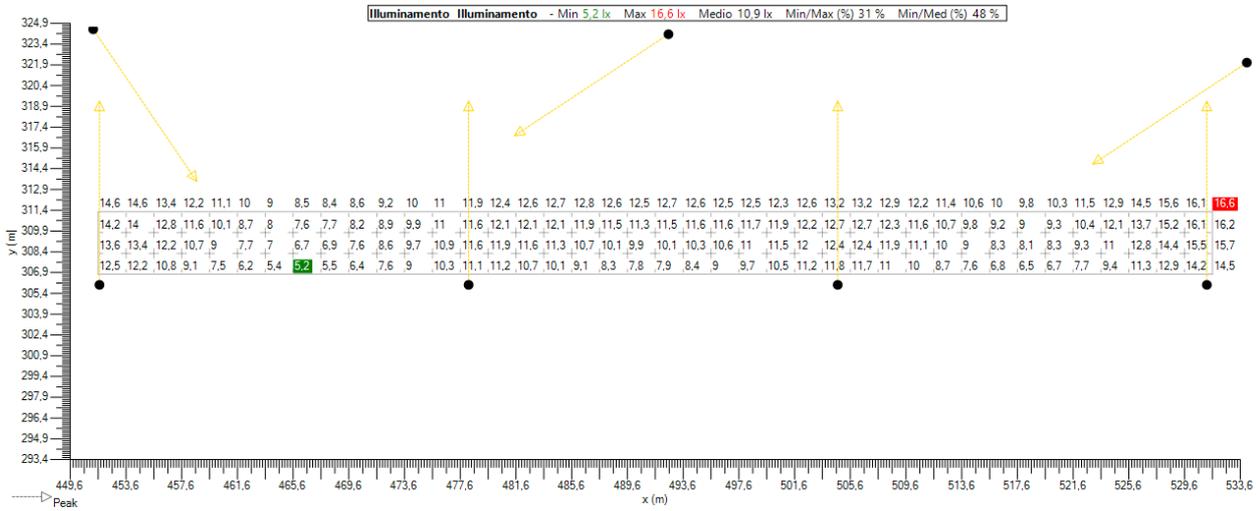


Ombre

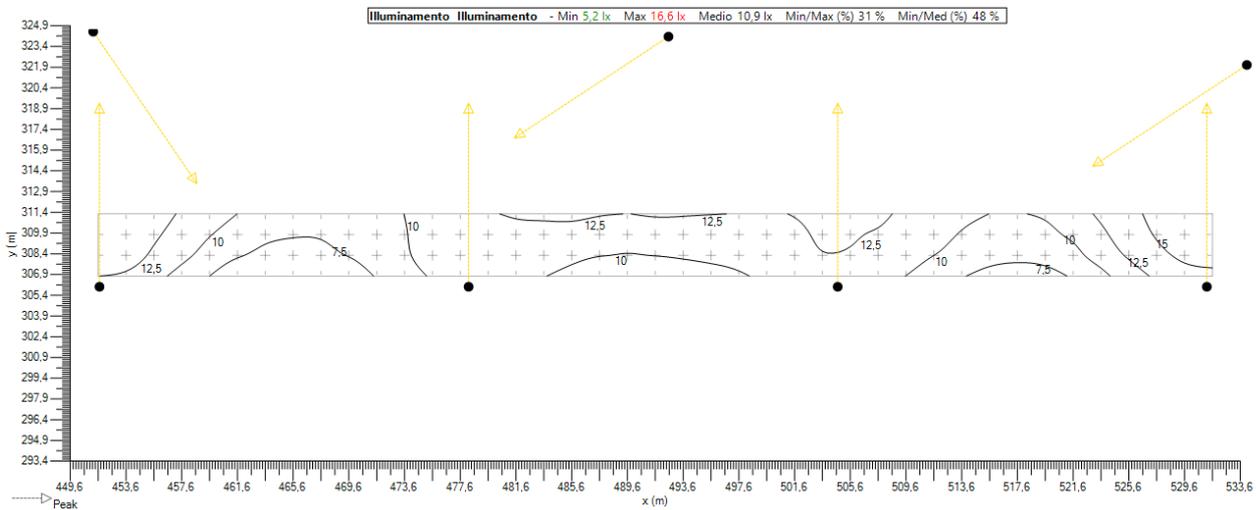


5.8. Parcheggio 2 (1) - Normal

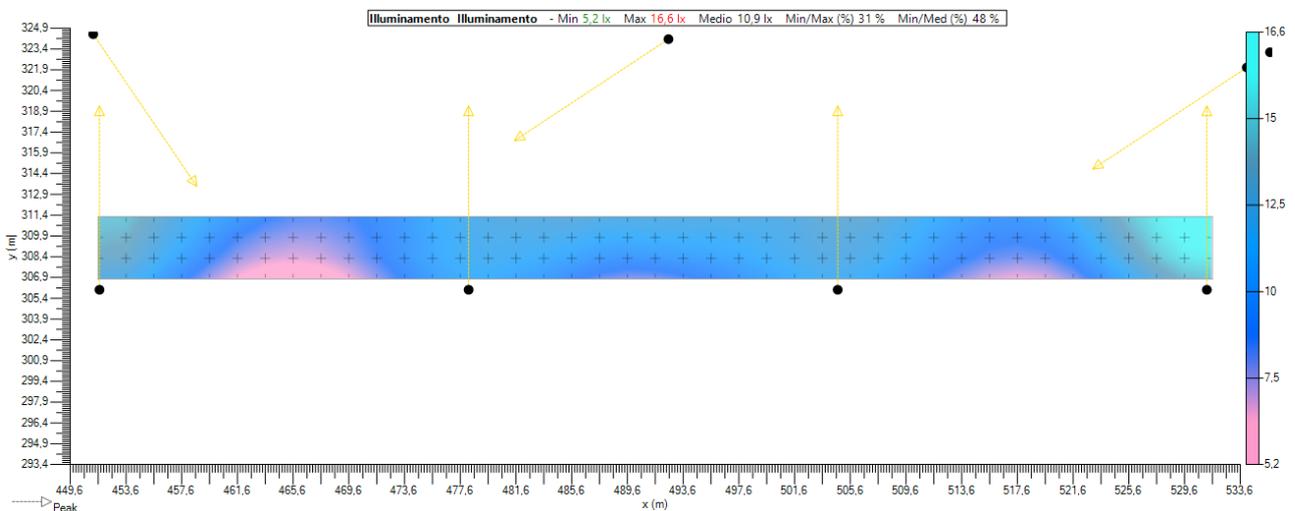
Valori



Isolevel

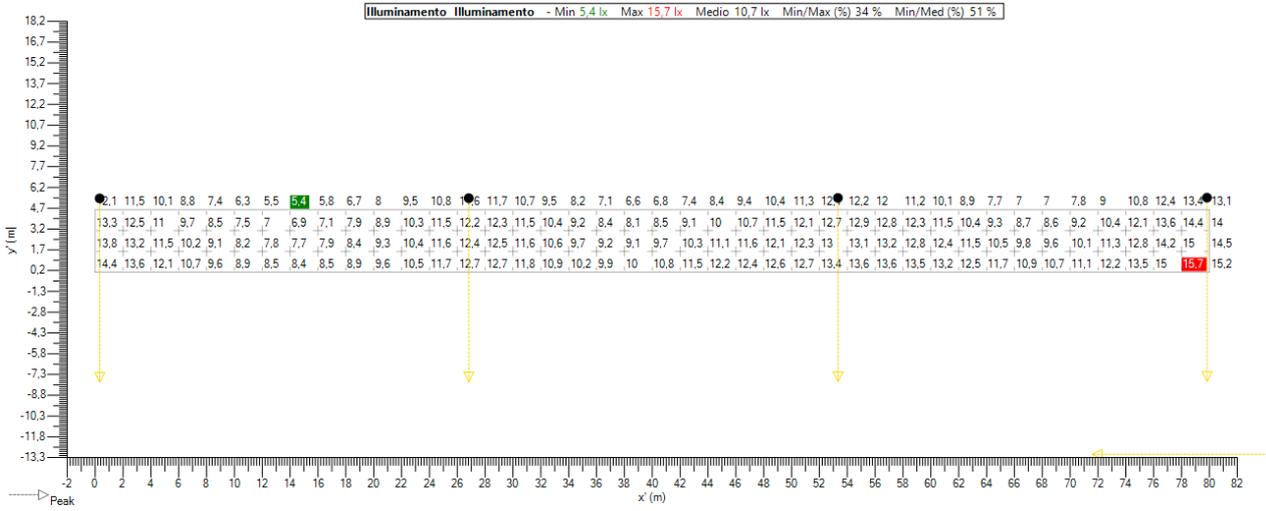


Ombre

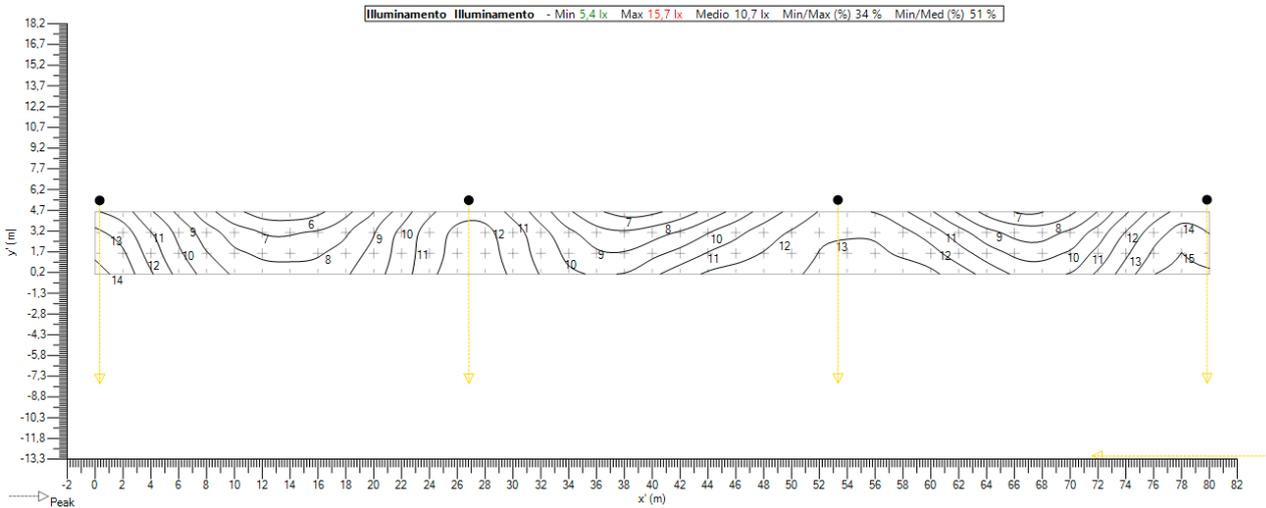


5.9. Parcheggio 2 (2) - Normal

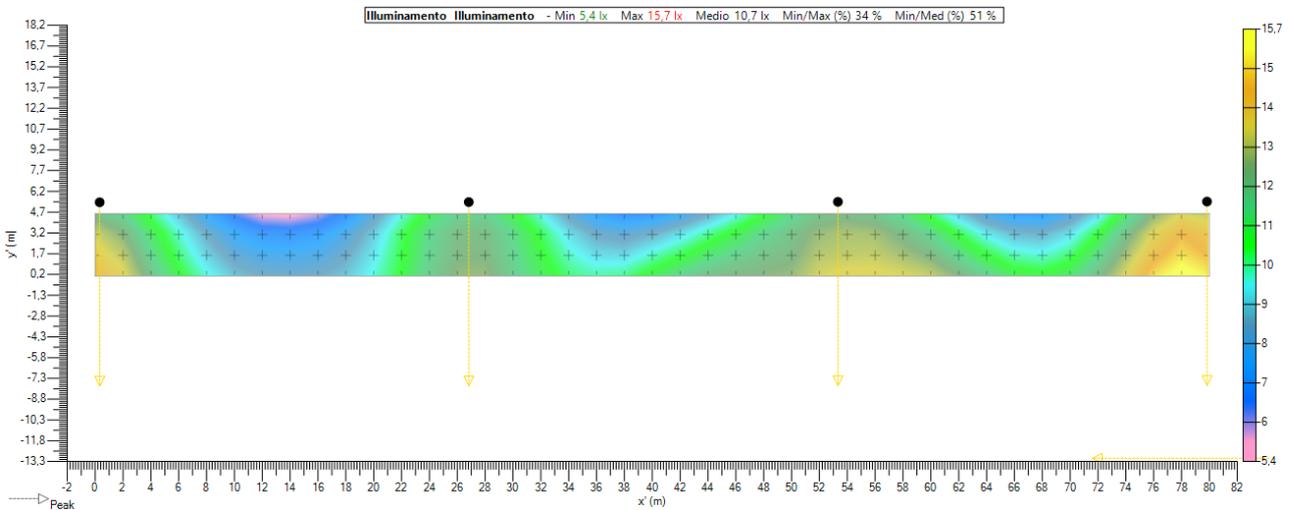
Valori



Isolevel

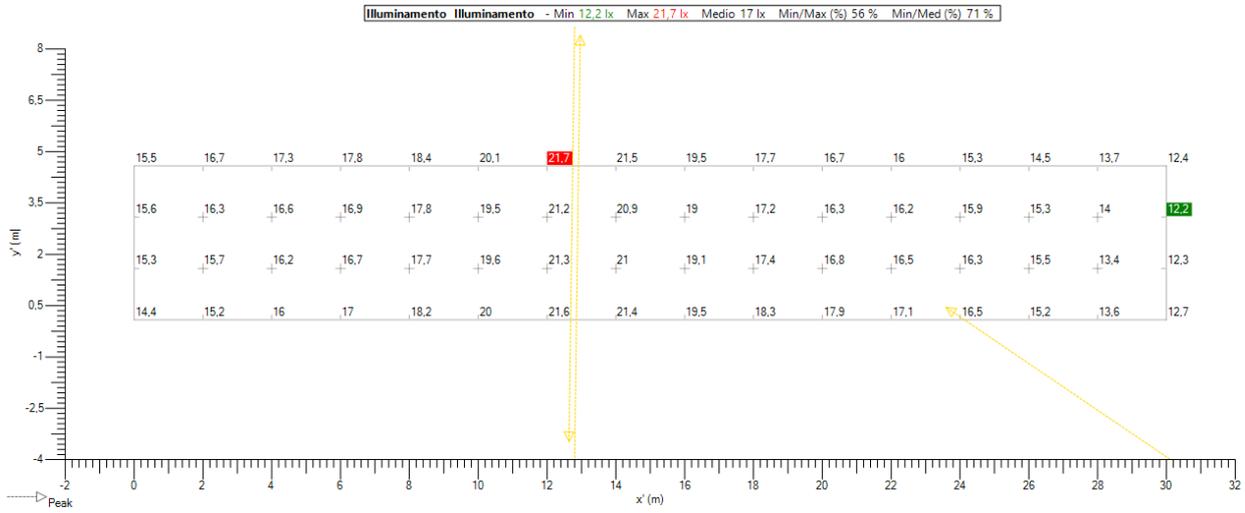


Ombre

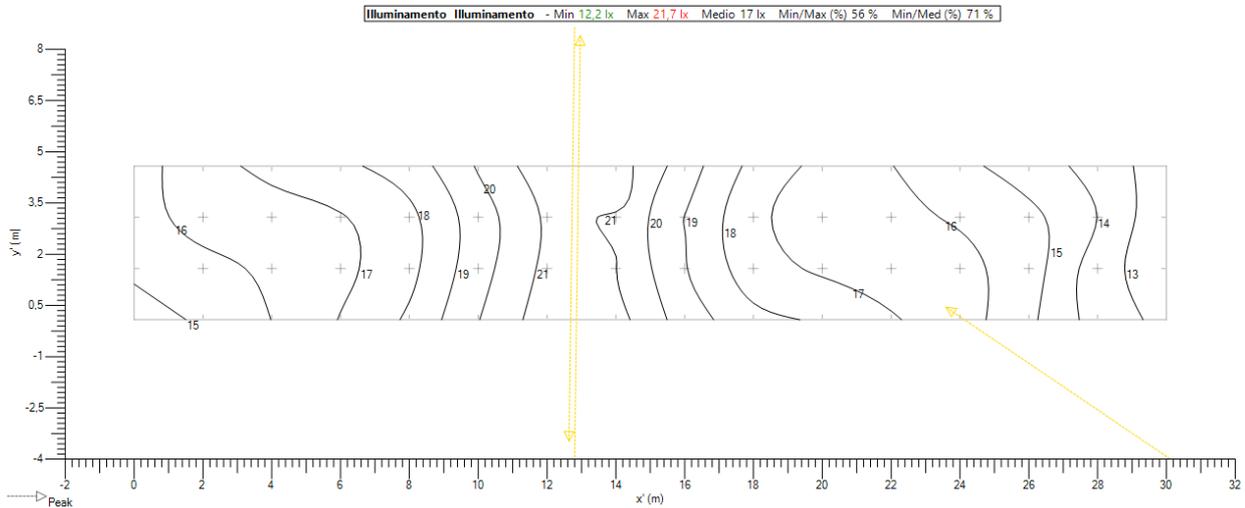


5.10. Parcheggio 2 (3) - Normal

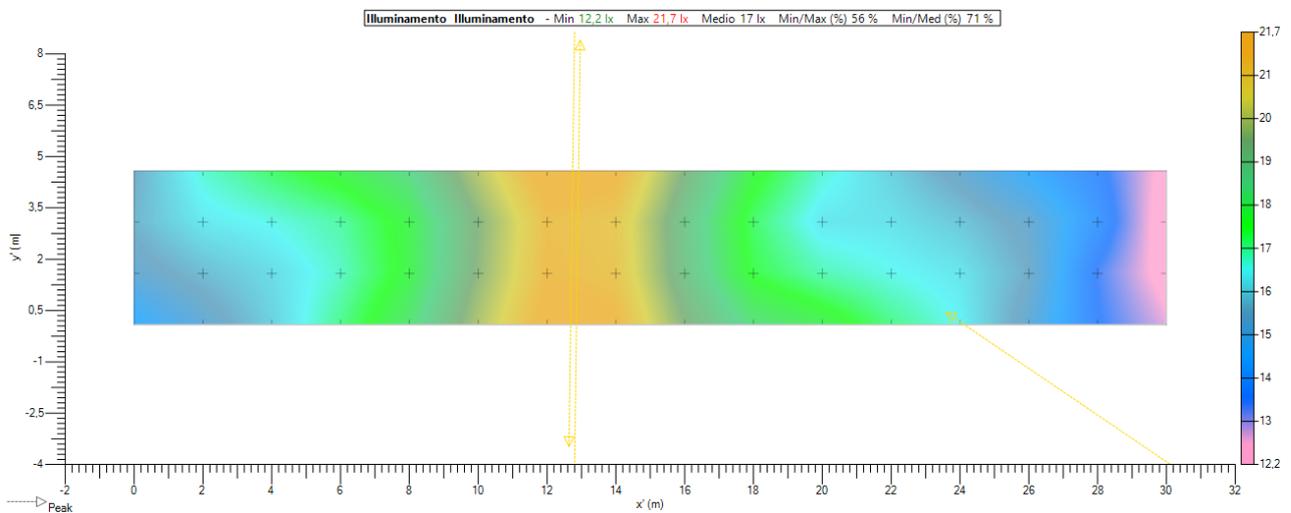
Valori



Isolevel

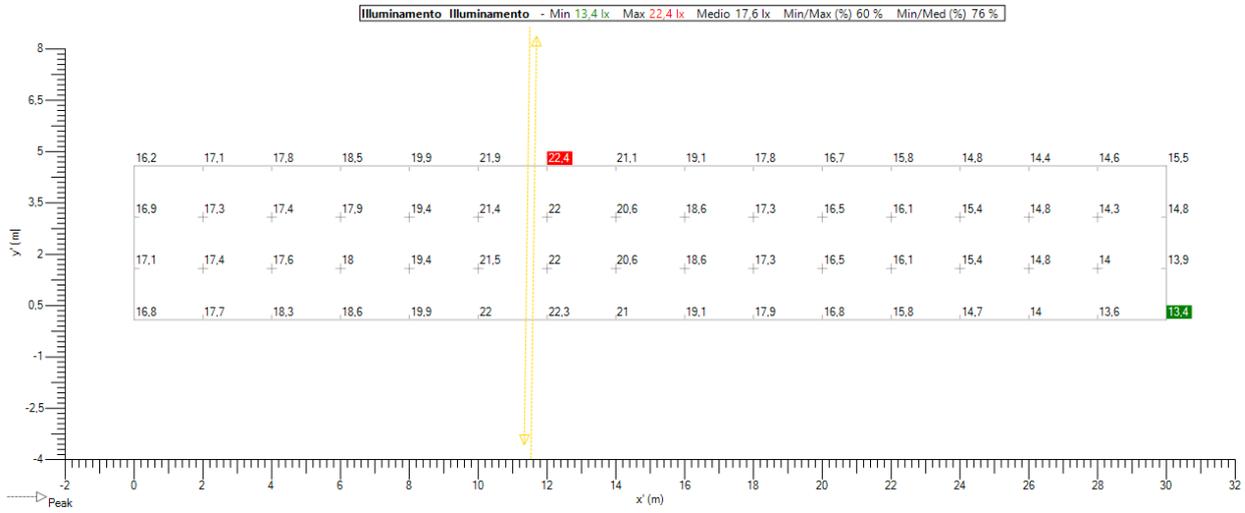


Ombre

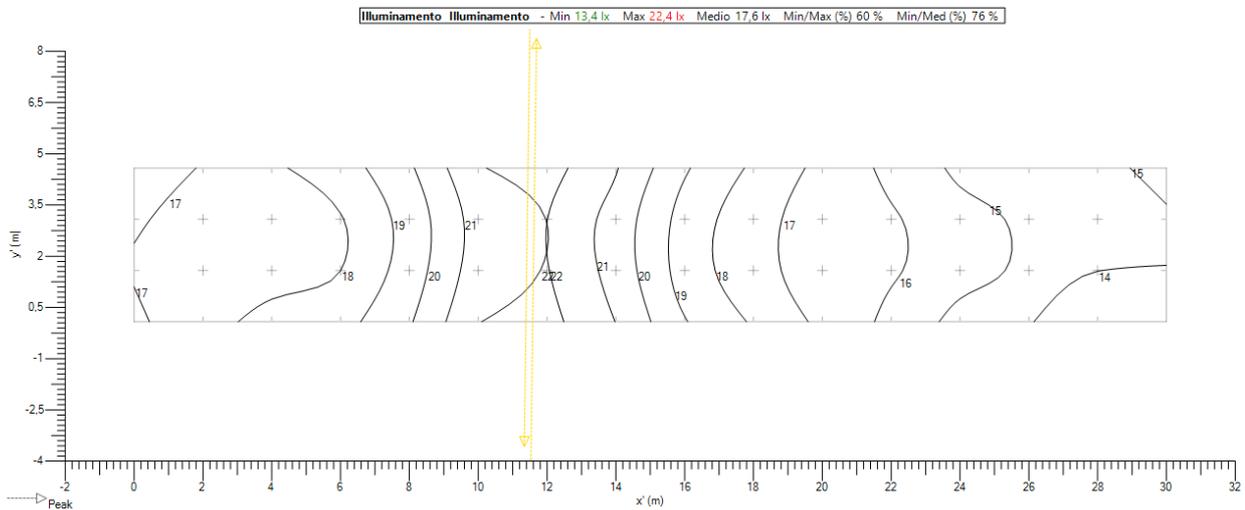


5.11. Parcheggio 2 (4) - Normal

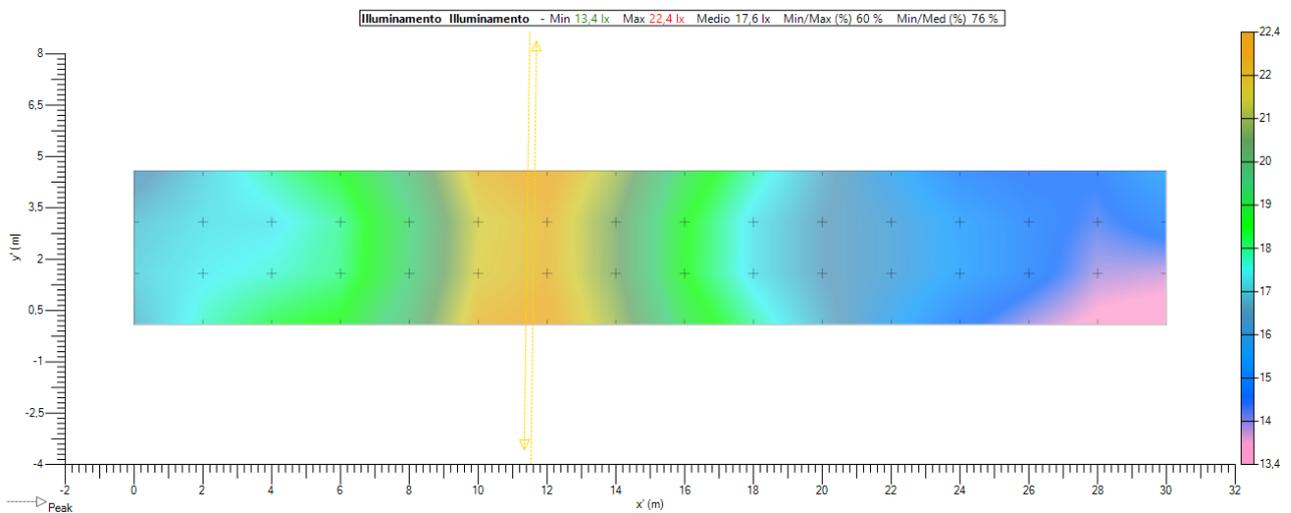
Valori



Isolevel

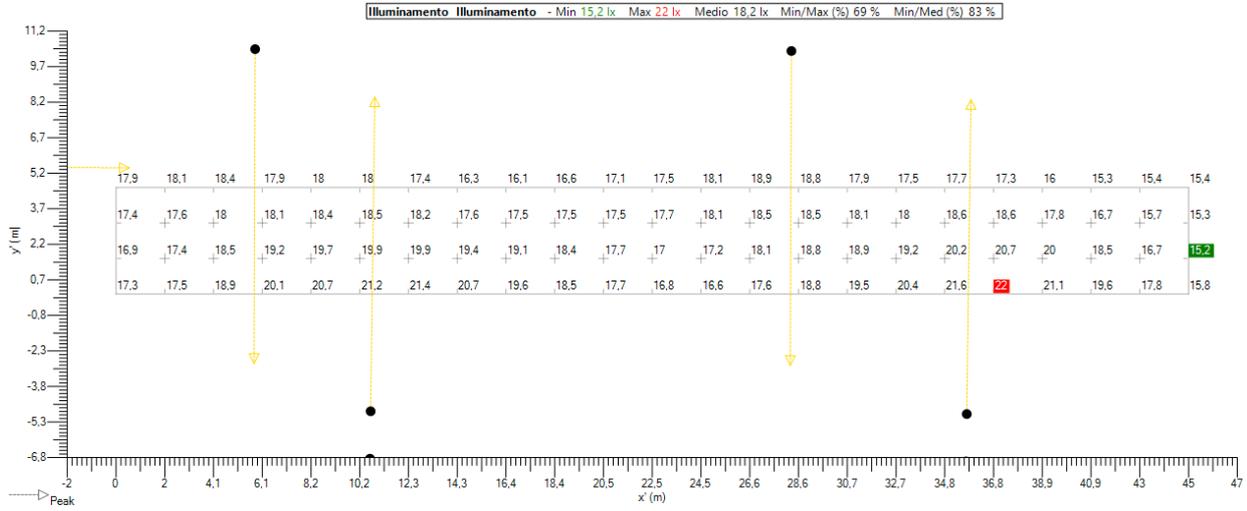


Ombre

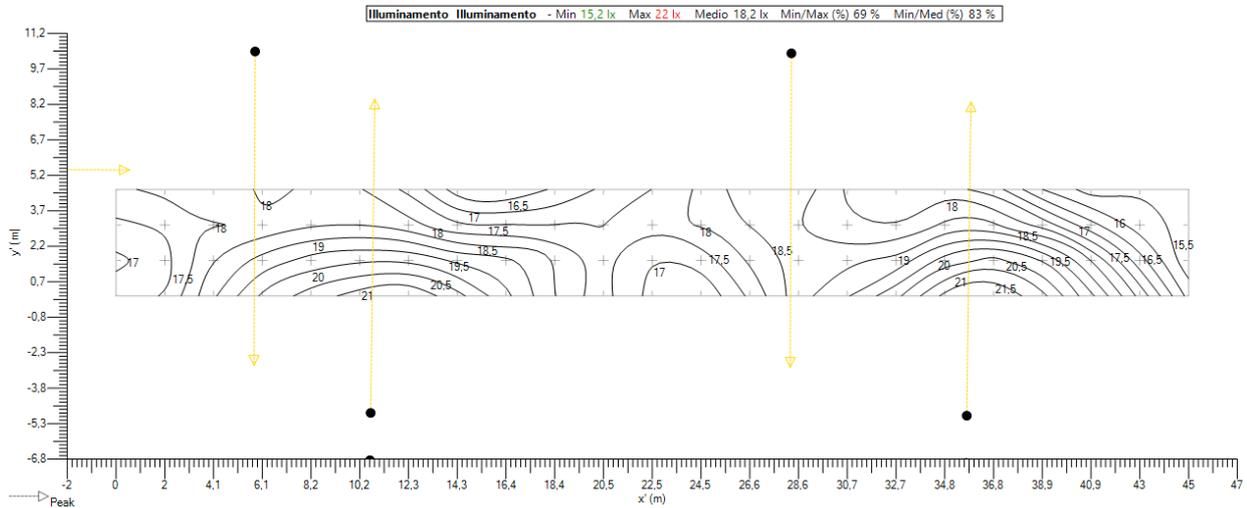


5.12. Parcheggio 2 (5) - Normal

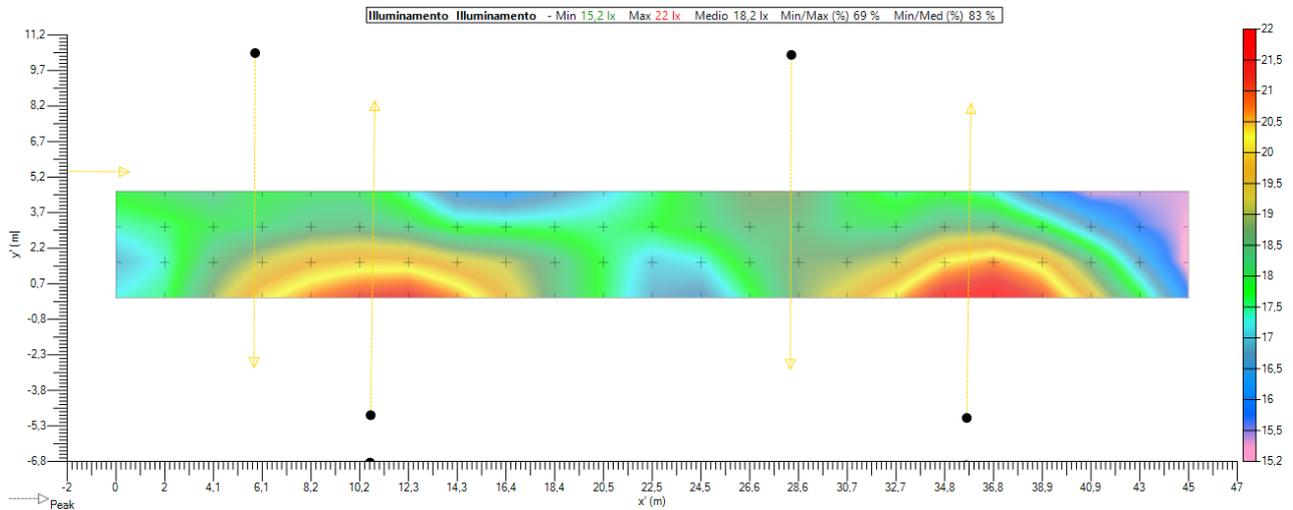
Valori



Isolevel

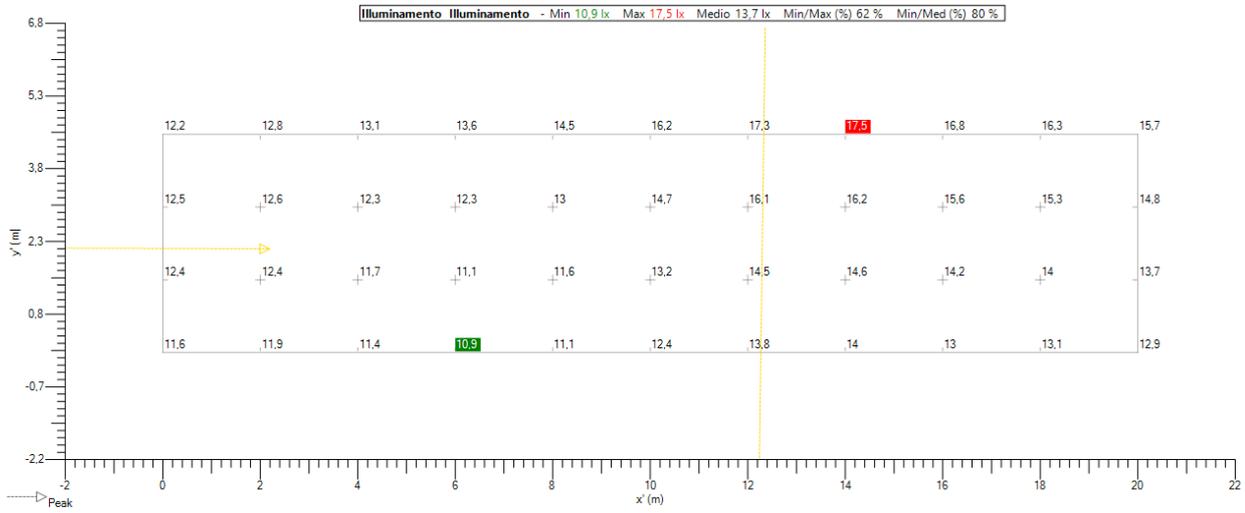


Ombre

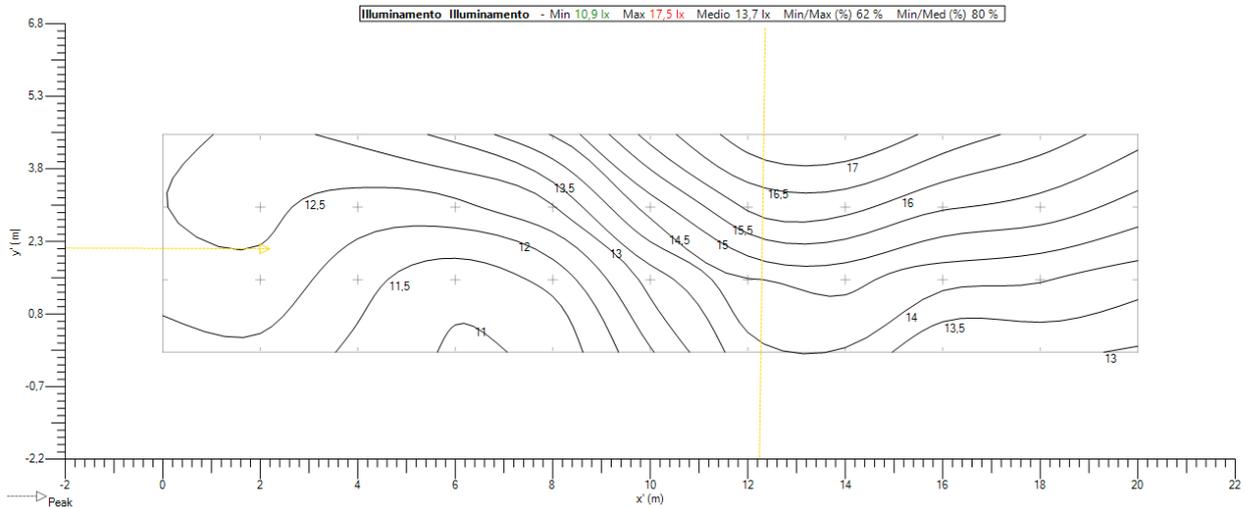


5.13. Parcheggio 2 (6) - Normal

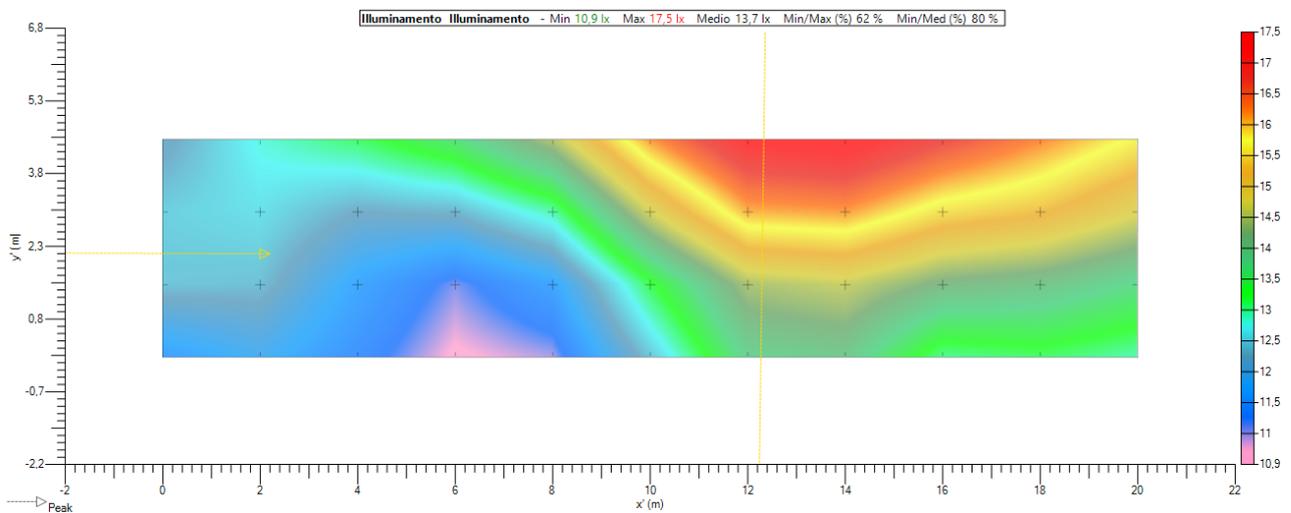
Valori



Isolevel

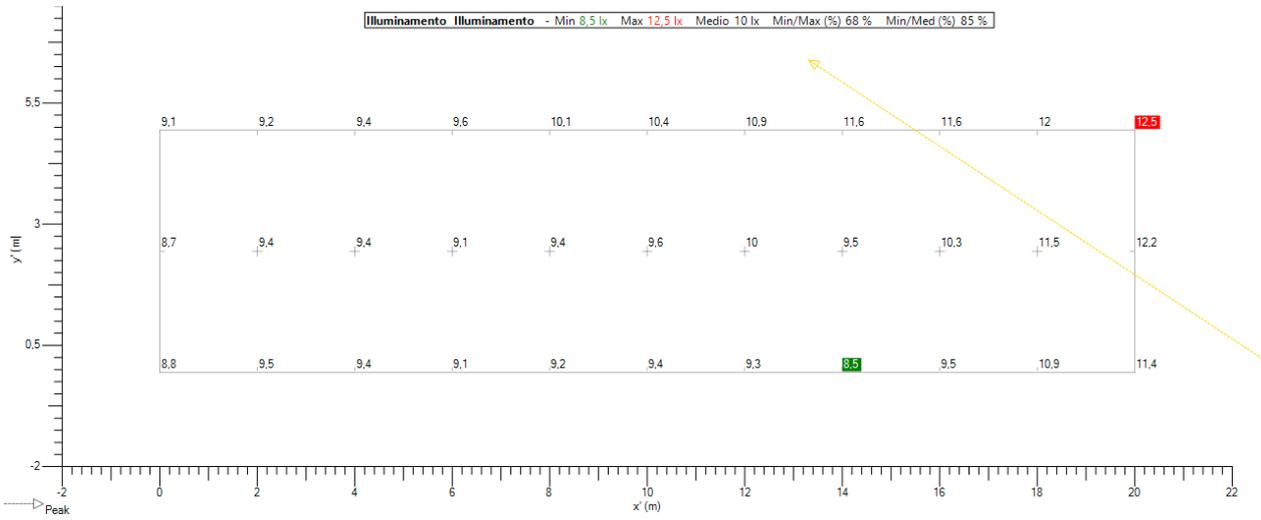


Ombre

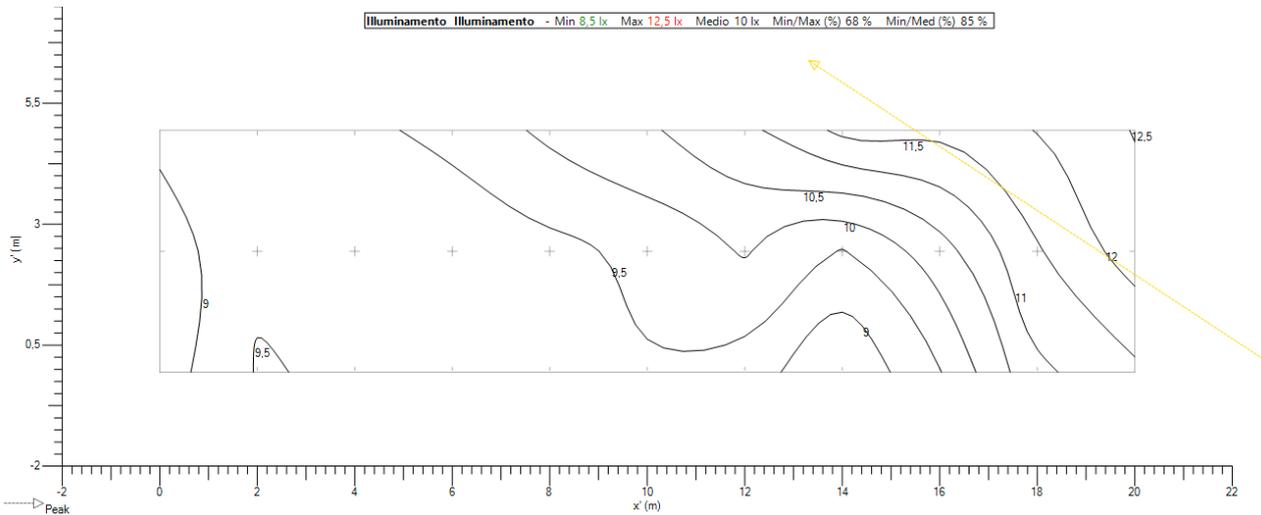


5.14. Parcheggio 2 (7) - Normal

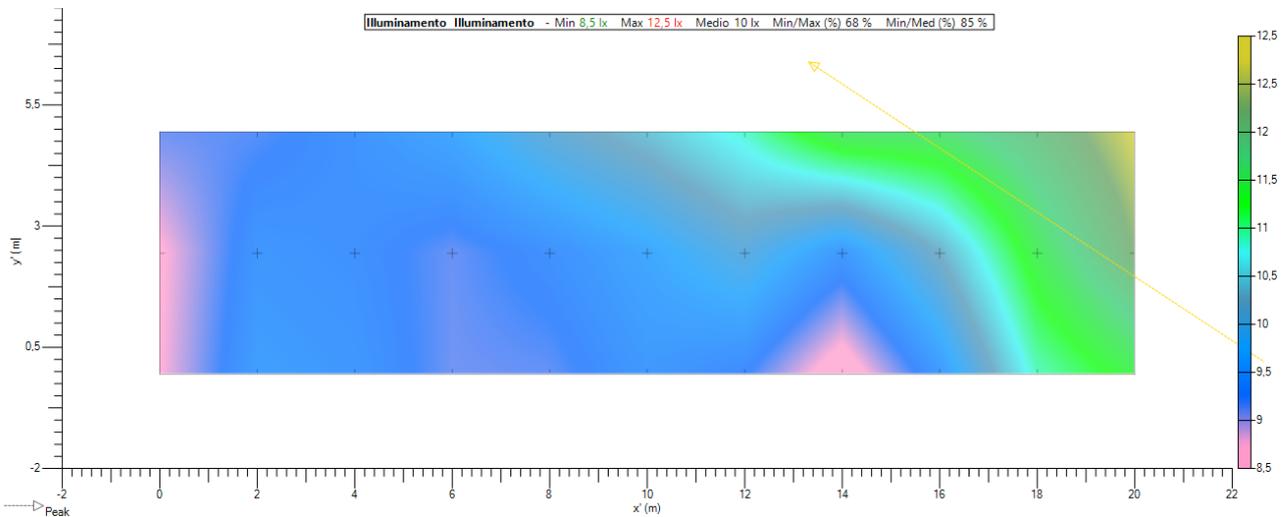
Valori



Isolevel



Ombre



6. Griglie

6.1. Area parcheggio 1

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 296,45 m Y 185,15 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 32 Conteggio Y 4

Distanza X 2,03 m Distanza Y 2,00 m

Taglia X 63,00 m Taglia Y 6,00 m

6.2. Area parcheggio 1 (1)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 296,52 m Y 168,66 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 64 Conteggio Y 7

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

Taglia X 63,00 m Taglia Y 6,00 m

6.3. Parcheggio TIR

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Uso Esclusivo Esclusivo

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 235,12 m Y 140,18 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 27 Conteggio Y 31

Distanza X 2,00 m Distanza Y 2,00 m

Taglia X 52,00 m Taglia Y 60,00 m

6.4. Svincolo

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore 

Geometria

Origine X 351,18 m Y 65,00 m Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 13 Conteggio Y 8

Distanza X 2,00 m Distanza Y 1,00 m

Taglia X 24,00 m Taglia Y 7,00 m

6.5. Parcheggio 2 (1)

Generale

Geometria

Tipologia Griglia rettangolare XY	Origine	X 451,63 m	Y 306,76 m	Z 0,00 m
Attivato <input checked="" type="checkbox"/>	Rotazione	X 0,0 °	Y 0,0 °	Z 0,0 °
Colore 	Dimensione	Conteggio X 41	Conteggio Y 4	
		Distanza X 2,00 m	Distanza Y 1,50 m	
		Taglia X 80,00 m	Taglia Y 4,50 m	

6.6. Parcheggio 2 (2)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY
Attivato
Colore 

Geometria

Origine X 453,99 m Y 319,84 m Z 0,00 m
Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 34,1 °
Dimensione **Conteggio X** 41 **Conteggio Y** 4
Distanza X 2,00 m **Distanza Y** 1,50 m
Taglia X 80,00 m **Taglia Y** 4,50 m

6.7. Parcheggio 2 (3)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY
Attivato
Colore 

Geometria

Origine X 491,13 m Y 338,54 m Z 0,00 m
Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 304,3 °
Dimensione **Conteggio X** 16 **Conteggio Y** 4
Distanza X 2,00 m **Distanza Y** 1,50 m
Taglia X 30,00 m **Taglia Y** 4,50 m

6.8. Parcheggio 2 (4)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY
Attivato
Colore 

Geometria

Origine X 505,66 m Y 346,85 m Z 0,00 m
Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 304,3 °
Dimensione **Conteggio X** 16 **Conteggio Y** 4
Distanza X 2,00 m **Distanza Y** 1,50 m
Taglia X 30,00 m **Taglia Y** 4,50 m

6.9. Parcheggio 2 (5)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY
Attivato
Colore 

Geometria

Origine X 519,83 m Y 355,48 m Z 0,00 m
Rotazione X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 304,3 °
Dimensione **Conteggio X** 23 **Conteggio Y** 4
Distanza X 2,05 m **Distanza Y** 1,50 m
Taglia X 45,00 m **Taglia Y** 4,50 m

6.10. Parcheggio 2 (6)

Generale

Geometria

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore ■

Origine X 477,65 m

Y 328,91 m

Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 °

Y 0,0 °

Z 304,3 °

Dimensione Conteggio X 11

Conteggio Y 4

Distanza X 2,00 m

Distanza Y 1,50 m

Taglia X 20,00 m

Taglia Y 4,50 m

6.11. Parcheggio 2 (7)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore ■

Geometria

Origine X 465,50 m

Y 326,80 m

Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 °

Y 0,0 °

Z 303,5 °

Dimensione Conteggio X 11

Conteggio Y 3

Distanza X 2,00 m

Distanza Y 2,50 m

Taglia X 20,00 m

Taglia Y 5,00 m

6.12. Svincolo (1)

Generale

Tipologia Griglia rettangolare XY

Attivato

Colore ■

Geometria

Origine X 385,00 m

Y 64,97 m

Z 0,00 m

Rotazione X 0,0 °

Y 0,0 °

Z 0,0 °

Dimensione Conteggio X 13

Conteggio Y 8

Distanza X 2,00 m

Distanza Y 1,00 m

Taglia X 24,00 m

Taglia Y 7,00 m