



REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI BUSSOLENO



Città Metropolitana di Torino

**INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA
STRADA PROVINCIALE DEL MONGINEVRO (SP24)
ALLA PROGRESSIVA KM 47+500 CON**

ROTATORIA

ALL'INTERSEZIONE CON LA PROVINCIALE DI MATTIE (SP207)

CUP B71B21006960007



PROGETTO ESECUTIVO

Marzo 2024



**Elab. n° 01.a
Relazione specialistica
dell'impianto
di illuminazione pubblica**

Progettista

Arch. Danilo Odetto

Corso Siracusa 128 - 10137 TORINO
arch.odetto@libero.it

RUP

Geom. Luca Vottero

REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI BUSSOLENO
Provincia di Torino

INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA
STRADA PROVINCIALE DEL MONGINEVRO (SP24)
ALLA PROGRESSIVA KM 47+500 CON
ROTATORIA
ALL'INTERSEZIONE CON LA PROVINCIALE DI MATTIE (SP207)

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE E SPECIALISTICA

Marzo 2024

PARTE PRIMA

RELAZIONE GENERALE

Art. 1.01. OGGETTO DELL'INTERVENTO

I lavori a progetto, descritti nella presente documentazione, riguardano la realizzazione dell' impianto di pubblica illuminazione a servizio del nuovo incrocio rotatorio nell'intersezione tra la Strada Provinciale del Monginevro (SP24 alla progressiva km 47+500) con la provinciale di Mattie (SP207) nel Comune di Bussoleno (To).

Più in dettaglio l' installazione citata prevede la realizzazione di un nuovo impianti di pubblica illuminazione così conformato:

- **Realizzazione impianto di illuminazione pubblica a servizio dell'incrocio rotatorio**, costituito da n.6 punti luce singoli sulla rotatoria, installati su pali di altezza 9 metri f.t., con armature stradali a led da 75 W tipo Menowatt modello Meridio 36 Leds su pali di altezza 9 metri f.t..
- **Allestimento punto di consegna con posa di nuovo quadro elettrico**, a servizio del nuovo impianto a progetto come da schemi elettrici di progetto.

Art. 1.02. NOTE PRESTAZIONALI DEGLI IMPIANTI A PROGETTO

Le installazioni riguardano esclusivamente impianti di illuminazione pubblica da realizzarsi in ambito extraurbano, secondo il dettaglio identificativo riportano nei vari paragrafi della presente relazione.

Gli impianti sono stati progettati in modo da garantire un adeguato livello di illuminamento, tenendo conto del carattere delle zone da illuminare e nel rispetto dei parametri indicati dalle Norme UNI EN 13201 e UNI 11248 (vedere indicazioni di dettaglio nello specifico paragrafo della presente relazione).

Inoltre, in materia di Criteri Ambientali Minimi per l'Illuminazione Pubblica, vige il Decreto 27 settembre 2017 *“Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”* che sostituisce la precedente edizione del dicembre 2013.

Il testo del nuovo decreto contiene novità, oltre ad aggiornamenti di dati tecnici, resi necessari dall'innovazione portata dalla tecnologia LED. Sono poi stati introdotti adeguamenti degli indici di qualità energetica IPEI ed IPEA rispettivamente per impianti ed apparecchi d'illuminazione.

Sono state inoltre introdotte interessanti novità, relative alla selezione delle figure professionali coinvolte nella progettazione illuminotecnica pubblica ed ulteriori evoluzioni sull'applicazione di criteri di controllo del fenomeno di inquinamento luminoso.

Detto Decreto introduce infine un'importante modifica volta a distinguere in modo chiaro il progetto della luce dal progetto elettrico, ai sensi della Norma UNI 11630 - Criteri di Stesura del Progetto Illuminotecnico, normativa più volte citata nel testo dei CAM IP 2017.

Nel dettaglio viene chiarito che *“Il progetto illuminotecnico comprende aspetti fotometrici, ergonomici ed energetici e per ciascuno di questi debbono essere messe in evidenza le soluzioni adottate e le relative motivazioni. Il progetto illuminotecnico deve tener conto della norma UNI 11630”* per quanto conforme alle disposizioni del D.Lgs n.50/2016.

Inoltre, il citato Decreto modifica il paragrafo relativo alla selezione dei progettisti illuminotecnici, inteso come colui che redige il progetto illuminotecnico, interno od esterno all'organizzazione dell'offerente, che deve possedere i seguenti requisiti:
Iscrizione all'ordine degli ingegneri/architetti o all'ordine dei periti, ramo elettrico o associazione di categoria del settore dell'illuminazione pubblica, regolarmente riconosciuta dal Ministero dello sviluppo economico ai sensi della L. 4/2013 .

Deve inoltre dare garanzie di esperienza: ovvero aver svolto negli ultimi 5 anni prestazioni di progettazione o assistenza alla progettazione di impianti di illuminazione pubblica come libero professionista ovvero come collaboratore/associato/dipendente di uno studio di progettazione o società e che tali prestazioni comprendano uno o più progetti di realizzazione/riqualificazione energetica di impianti di illuminazione pubblica per un numero di punti luce complessivo pari o superiore a metà di quello dell'impianto da progettare.

Ancora per gli aspetti illuminotecnici va indicata, per il Piemonte, la Legge regionale 9 febbraio 2018, n. 3. *“Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche)”*.

Per quanto attiene alla classificazione elettrica degli impianti di illuminazione, viene fatto riferimento alla Norma CEI 64-8 – Parte 7 – Ambienti ed applicazioni particolari della Sezione 714: *“Impianti di illuminazione situati all'esterno” risulta definita come – “Impianto in derivazione alimentato a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, 1500 V in corrente continua, esclusi gli impianti di gruppo "A" -*.

Per il caso a progetto, data la limitata potenza elettrica installata, gli impianti saranno alimentati con consegna monofase e linee in derivazione monofase con neutro a tensione 230 V, 50 Hz. a mezzo di apposito nuovo quadro di consegna e protezione degli impianti di illuminazione.

Le linee elettriche saranno del tipo FG16OR16 (isolamento 0,6/1kV), multipolari, di sezione 4x16 mmq per la dorsale e 2x2,5 mmq per i tratti terminali. In ottemperanza al Regolamento UE 305/11 ed in considerazione che l'allegato X del DLgs 81/2008 elenca tra i lavori di ingegneria civile anche le opere stradali, e specificatamente le parti strutturali delle linee elettriche e le parti strutturali degli impianti elettrici. Quanto detto assume dunque rilevanza nelle scelte progettuali adottate, anche se ritenute ridondanti, in termini di sicurezza, rispetto alla reazione al fuoco dei cavi utilizzati in un impianto di illuminazione pubblica all'aperto.

Come prima indicato per le derivazioni dalla dorsale ad ogni singolo punto luce verranno analogamente utilizzati cavi di tipo FG16OR16 (isolamento 0,6/1kV), bipolari, di sezione 2x2,5 mmq.

Tali derivazioni (dalla linea dorsale ai vari centri luminosi) avverranno mediante giunzioni fisse in morsettiera apposita alloggiata nel corpo del palo (conchiglia accessibile dall'esterno, con apposita chiusura a chiave). Per le derivazioni verso i punti luce a parete le derivazioni avverranno invece tramite giunzioni di tipo colato alloggiate nei pozzetti alla base dei predetti punti luce.

In ogni caso, il tratto derivato dalla linea dorsale e destinato all'alimentazione del punto luce sarà diretto ed in un'unica tratta e dovrà essere protetto meccanicamente dalle possibili lesioni. Per l'alloggiamento all'interno del palo verrà utilizzata una guaina flessibile in un'unica pezzatura sino al punto luce.

Per la risalita a vista la protezione verrà assicurata. oltre che dalla predetta guaina, anche da una protezione aggiuntiva costituita da un tubo in rame, opportunamente ancorato a parete sino ad una altezza minima di 2,5 metri.

Il dimensionamento adottato per le sezioni dei cavi, tenuto conto dell'intervento delle protezioni in caso di corto circuito sia all'inizio che a fine linea, limiterà le cadute di tensione in linea a meno del prescritto 4% della tensione normale.

I corpi illuminati, del tipo dettagliato in seguito, dovranno garantire in ogni caso, un valore di illuminamento medio, minimo, misurato sul terreno non inferiore ai limiti previsti dalla Norma, e riportati nel seguito della relazione.

Gli impianti sono interamente progettati in **Classe 2**, ovvero con doppio isolamento e quindi privi di impianto di messa a terra, secondo le indicazioni previste dalle specifiche Norme CEI 64/8. Per quanto attiene al corretto funzionamento degli scaricatori di sovratensione previsti all'interno del quadro elettrico si dovrà prevedere una messa a terra funzionale in prossimità del quadro stesso.

Art. 1.03. NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono rispondere alle vigenti disposizioni legislative, nonché alla Normativa CEI, UNEL, UNI, ed antinfortunistica, ove applicabili. In particolare si richiama l'attenzione sulle seguenti disposizioni di Leggi:

- D.Lgs. 9/04/2008 n. 81: Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs. 3/08/2009 n. 106: Disposizioni integrative e correttive al Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge 01/03/1968 n. 186: Impianti elettrici;
- D.M. 22.01.2008 n. 37: Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti (comunque ritenuta applicabile per disposizione contrattuale).

- Regolamenti e disposizioni Regione Piemonte riguardanti la riduzione dell'Inquinamento Luminoso ed il risparmio energetico. (Legge regionale n. 3 del 9 febbraio 2018, "Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche)".
- D.P.R. 1062 del 21/06/1968: Regolamento di esecuzione della Legge 13/12/1964 n. 1341, recante norme tecniche per la disciplina della costruzione ed esercizio di linee elettriche aeree esterne;
- D.M. 12/04/1995 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico".

Si richiamano inoltre esplicitamente le seguenti Norme tecniche, applicabili in specifico agli impianti in progetto:

- Norma UNI 11248 – Illuminazione stradale – Edizione 2016 –;
- Norma armonizzata UNI EN 13201- Recepita in ambito CEE Novembre 2003-;
- Norma CEI 64-8 "Impianti utilizzatori a tensione nominale inferiore a 1.000 V in c.a.";

- Criteri Ambientali Minimi per l'Illuminazione Pubblica - Decreto 27 settembre 2017
- Norma CEI 64/7, terza edizione, fascicolo 4618 «Impianti elettrici di illuminazione pubblica» per quanto non sostituito dalla Variante 2 alla Norma CEI 64 - 8 Sezione 714 Parte 7 - Ambienti ed applicazioni particolari: impianti di illuminazione situati all'esterno.

L'impresa esecutrice rimane unica responsabile della perfetta realizzazione delle opere in relazione all'obbligo di soddisfare integralmente le Norme sopra richiamate.

PARTE SECONDA

RELAZIONE SPECIALISTICA

Art. 2.01. CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

La Norma UNI 11203-2 (2016) individua diverse categorie illuminotecniche a ciascuna delle quali corrispondono determinati requisiti illuminotecnici. Le principali categorie illuminotecniche sono:

- La categoria M, basata sulla luminanza (cd/mq) della superficie della strada (Detta classificazione si applica nelle strade con velocità di marcia medio/alte (>30km/h), tramite calcolo della luminanza secondo il metodo CIE
- La categoria C, basata sull'illuminamento (Lux) delle superfici stradali. (Detta classificazione si applica alle cosiddette "zone di conflitto" quali rotatorie, incroci, svincoli con traffico motorizzato e/o con presenza di altri utenti (pedoni, ciclisti). Il metodo è il calcolo dell'illuminamento della superficie della strada.
- La categoria P, basata sull'illuminamento (Lux) delle superfici stradali. (Detta classificazione si applica strade urbane, pedonali, aree di parcheggio, piste ciclabili e marciapiedi. Il metodo è il calcolo dell'illuminamento.

Per definire i requisiti fotometrici dell'impianto di illuminazione da realizzare occorre quindi:

- suddividere la strada in uno o più tratti omogenei detti "zone di studio"
- Individuare, per ogni zona di studio la categoria illuminotecnica di progetto.

Art. 2.02. METODOLOGIA PROGETTUALE

Secondo la Norma UNI 11248-2016 la metodologia progettuale da adottare per gli impianti in argomento prevede:

- Identificazione della categoria illuminotecnica di riferimento (CIR): partendo dalla tipologia della strada e dal limite di velocità, si risale alla categoria illuminotecnica di riferimento.
- Definizione della categoria illuminotecnica di progetto (CIP): applicando i parametri di influenza specifici previsti dalla Norma, da riferirsi al tratto di strada considerato (presenza di zone di conflitto, flusso di traffico, complessità

del campo visivo, presenza di dispositivi rallentatori, indice di rischio aggressione, pendenza media, indice livello luminoso ambientale, presenza di pedoni), la CIR (categoria illuminotecnica di riferimento) viene variata in funzione dei predetti parametri di influenza. Detta valutazione deve essere attuata tramite una analisi dei rischi come previsto dalla Norma UNI 11248 del 2016. Una definizione molto importante, inserita nella norma, è quella di “zona di conflitto” ossia la zona di studio nella quale si intersecano i flussi di traffico motorizzato (quali appunto rotatorie o svincoli) o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti (pedoni, piste ciclabili). La presenza di una zona di conflitto definisce quasi sempre una variazione della Classe illuminotecnica di riferimento.

- Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio (CIE): individua la categoria applicabile alla strada in determinati periodi, nota la variabilità nel tempo dei parametri d'influenza (ad esempio se la riduzione notturna del flusso di traffico è molto inferiore alla norma è possibile far variare la classificazione della strada - declassare nella fattispecie – riducendo ulteriormente i livelli di luminanza (o illuminamento) precedentemente adottati con la CIP, magari facendo variare il flusso di lampada.

Art. 2.03. SEZIONE ILLUMINOTECNICA

Le Amministrazioni Pubbliche per essere in grado di garantire la sicurezza dei propri cittadini ed automobilisti che affollano quotidianamente le strade, devono rispettare quattro norme essenziali: UNI 11248, UNI EN 13201-2, -3 e -4 che, nel corso del 2016, sono state aggiornate.

UNI 11248

Nello specifico, la UNI 11248 propone una classificazione delle strade, definendo così un metodo per determinare la classe illuminotecnica in funzione di alcuni parametri specifici, come la complessità del campo visivo, la luminosità dell'ambiente, il tipo di sorgente utilizzato ed il flusso di traffico.

La UNI 11248 riporta i criteri di suddivisione delle zone di studio, che sono quelle parti di strada considerate per la progettazione di un impianto di illuminazione: zone a traffico veicolare, piste ciclabili e zone pedonali, zone di conflitto e zone per dispositivi rallentatori e attraversamenti pedonali.

Tra le raccomandazioni per l'illuminazione si fa riferimento al controllo dell'abbagliamento debilitante, alle condizioni atmosferiche, alla guida visiva, alle categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti.

Nel novembre 2016 è stata definita la nuova edizione della norma UNI 11248:2016, che completa il processo di aggiornamento del pacchetto delle norme per

l'illuminazione stradale. Un aggiornamento della Norma Nazionale reso necessario in seguito alla pubblicazione, ad inizio anno, delle quattro parti della Norma Europea UNI EN 13201 nella sua edizione 2016. Infatti, la serie delle norme europee CEN 13201, recentemente aggiornata e implementata dalla nuova parte 5, è ora composta da:

- EN 13201-2:2015 Performance requirements
- EN 13201-3:2015 Calculation of performance
- EN 13201-4:2015 Methods of measuring lighting performance
- EN 13201-5:2015 Energy performance indicators

La UNI 11248:2016 introduce una serie di novità, in particolare per quanto riguarda la metodologia progettuale, puntando al risparmio energetico e alla conseguente riduzione dell'inquinamento luminoso dovuta al minor flusso luminoso installato e quindi alle minori dispersioni verso l'alto della luce riflessa dalle superfici illuminate. I punti salienti della norma sono quattro

- La ridefinizione del prospetto che lega la categoria illuminotecnica di ingresso alla classificazione delle strade, con alcune riduzioni nei requisiti massimi, in particolare per le Strade Locali Urbane;
- La suddivisione dei parametri di influenza in quelli costanti nel tempo (usati per la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto – Prospetto 2) e quelli variabili nel tempo (usati per definire le categorie illuminotecniche di esercizio – Prospetto 3);
- Indicazioni dettagliate per individuare correttamente le zone di studio nella progettazione dell'illuminazione delle intersezioni stradali;
- La riduzione consentita di categoria illuminotecnica: eccetto casi particolari, il decremento consentito della categoria illuminotecnica di progetto a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso è pari a due categorie.

Il decremento massimo consentito per la categoria illuminotecnica di esercizio a partire dalla categoria illuminotecnica di progetto è pari ad una categoria, qualora la riduzione della categoria illuminotecnica di progetto sia pari a due categorie illuminotecniche, altrimenti il decremento non potrà essere superiore a due categorie. È possibile ridurre fino a quattro categorie illuminotecniche esclusivamente per gli impianti adattivi del tipo FAI (Full Adaptive Installation) funzionanti secondo le nuove specifiche tecniche introdotte nella nuova Appendice D, ossia per quegli impianti che controllano il flusso luminoso mediante il campionamento continuo del flusso di traffico, della luminanza (categorie illuminotecniche M) o dell'illuminamento (categorie illuminotecniche C e P) e delle condizioni meteorologiche.

UNI 13201-2

Sulla scorta di questa classificazione, la UNI EN 13201-2 assegna, dal punto di vista illuminotecnico, i valori minimi di luminanza, illuminamento, uniformità e controllo dell'abbagliamento. In questo ambito è importante sottolineare che, proprio nel corso dell'anno 2016, è stata varata la UNI EN 13201-2:2016, che sostituisce la precedente edizione del 2004. Tale norma definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione stradale indirizzata alle esigenze di visione degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale.

Nella nuova versione della norma sono state semplificate le categorie illuminotecniche, adottando quelle della CIE 115, introducendo la possibilità di una variazione delle uniformità a seconda delle esigenze. È stato inoltre aggiunto, come opzione, il calcolo del TI anche per il traffico non motorizzato.

UNI EN 13201-3 e -4

Le UNI EN 13201-3 e -4 definiscono, rispettivamente, le modalità di calcolo specifiche per la progettazione degli impianti da installare e di verifica e collaudo degli impianti stessi. Sono interessati dalla norma gli impianti fissi di illuminazione in zone pubbliche destinate alla circolazione, che devono offrire al cittadino condizioni di visibilità ottimali nelle ore notturne e consentire un regolare smaltimento del traffico. La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per un flusso di traffico pari al 100% di quello associato al tipo di strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente. La norma fornisce anche informazioni sulle caratteristiche di riflessione della pavimentazione stradale.

Le installazioni impiantistiche a progetto riguardano aree e tratti stradali con caratteristiche di collegamento viario, con traffico misto veicolare e pedonale, rientranti pertanto nella nuova Norma armonizzata UNI EN 13201 (parti 1,2,3,4) – "Illuminazione pubblica" -.

Inoltre, per la definizione della classificazione delle strade, è stato fatto riferimento alla nuova Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale" edizione 2012 ed aggiornata nel 2016. Per completezza espositiva, si riportano tabelle e prospetti desunti dalle predette Norme UNI.

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

Tipo strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica
A1	Autostrade extraurbane Autostrade urbane	130-150 130	M1
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane Strade di servizio alle autostrade urbane	70 – 90 50	M2
B	Strade extraurbane principali Strade di servizio alle strade extraurbane principali	110 70-90	M2 M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1-C2 DM6792/2001) Strade extraurbane secondarie Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90 50 70-90	M2 M3 M2
D	Strade urbane di scorrimento Strade urbane di scorrimento (lim. velocità 50 km/h)	70 50	ME2 ME2
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 DM 6792/2001) Strade locali extraurbane (50) Strade locali extraurbane (30) Strade locali urbane (altre situazioni) Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici, isole ambientali, zone 30 Strade locali urbane: altre situazioni Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi altri utenti) Strade locali interzonali	70-90 50 30 30 30 30 30 5 50	M2 M4 C4-P2 C4-P2 C3-P1 C4-P2 C4-P2 C4-P2 M3
F bis	Itinerari ciclo-pedonali	Non	P2

	Strade a destinazione particolare (legge 1.8.2003 n. 214)	dichiarato 30	P2
--	---	------------------	----

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.

Norma UNI EN 13201 – Categorie illuminotecniche serie M:

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 (U _{ov}) minima	U _I minima	T/in % a) massimo	SR b) minimo
M1	2,0	0,4 (0,15)	0,7	IO	0,5
M2	1,5	0,4 (0,15)	0,7	IO	0,5
M3	1,0	0,4 (0,15)	0,7	15	0,5
M4	0,75	0,4 (0,15)	0,6	15	0,5
M5	0,5	0,35 (0,15)	0,4	15	0,5
M6	0,3	0,35 (0,15)	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 Emed (Lux)	Illuminamento minimo mantenuto Emin (Lux)
P1	15	3
P2	10	3
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata



Norma UNI EN 13201 – Categorie illuminotecniche serie SC – Aree pedonali con riconoscimento facciale ai fini della sicurezza. La classe SC viene utilizzata per definire dei valori di riferimento nel riconoscimento delle forme tridimensionali (un persona – il suo volto). Una buona percezione di una figura ad una distanza adeguata consente di accrescere il senso di sicurezza della persona e quindi il suo piacere a stare in un determinato luogo.

Illuminamento semicilindrico

Classe	Illuminamento minimo (mantenuto)
SC1	10
SC2	7.5
SC3	5
SC4	3
SC5	2
SC6	1.5
SC7	1
SC8	0.75
SC9	1



*Norma UNI EN 13201 – Tabella F - Categorie illuminotecniche serie MEW:
Strade a traffico motorizzato (dove e' applicabile il calcolo della luminanza, per
condizioni atmosferiche prevalentemente bagnate) - Traffico motorizzato*

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	manto asciutto			manto bagnato		
	L min. mantenuta [cd/m ²]	Uo min.	UI min. (libero, può valere per autostrade)	Uo min.	TI% max (+5% per sorgenti a bassa luminanza)	SR 2 min. (se non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata)
MEW1	2,0	0,4	0,6	0,15	10	0,5
MEW2	1,5	0,4	0,6	0,15	10	0,5
MEW3	1,0	0,4	0,6	0,15	15	0,5
MEW4	0,75	0,4	Nessun requisito	0,15	15	0,5
MEW5	0,5	0,35	Nessun requisito	0,15	15	0,5

Norma UNI EN 13201 – Categorie illuminotecniche serie C: aree a traffico motorizzato in cui non e' 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



Art. 2.04. ANALISI DEI RISCHI E DETERMINAZIONE DEI VALORI ILLUMINOTECNICI

Le procedure di calcolo adottate a progetto, in conformità alle indicazioni delle Norme UNI 11248 e UNI EN 13201, sono state definite con:

1. Definizione della categoria Illuminotecnica d'ingresso per l'analisi dei rischi, con l'ausilio del prospetto 1 precedentemente riportato in relazione;
2. Definizione della categoria Illuminotecnica di progetto attraverso la valutazione dei parametri di influenza del prospetto 2 (analisi dei rischi obbligatoria) e considerando gli aspetti per il risparmio energetico e ulteriori altri parametri considerati dal progettista;
3. Definizione della categoria Illuminotecnica di esercizio sulla base dell'analisi dei rischi e agli aspetti relativi al contenimento energetico

L'analisi dei rischi, ai sensi della Norma UNI 11248 è stata attuata tramite:

Analisi

- sopralluogo con determinazione dello stato esistente e la determinazione della gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dalla presente norma e da esigenze specifiche;
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base agli incidenti pregressi ed al rapporto fra incidenti diurni e notturni, e classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da leggi, Direttive e norme;
- determinazione di una programmazione strategica, con una scala di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

Procedure di valutazione e calcolo

Definizione della Categoria illuminotecnica di ingresso - Incrocio rotatorio

Per l'area in argomento viene definita la seguente individuazione progettuale:

Tipo di strada: “aree a traffico motorizzato in cui non e' possibile ricorrere al calcolo della luminanza (zone di conflitto, **incroci**, strade commerciali e rotonde, ciclopedonale)

Norma UNI EN 13201 – Classe C considerata C2

Illuminamento minimo **20 Lux** – Uniformità generale Uo **0,4**

(Valori desunti da Tabella Norma UNI 11248 precedentemente riportata in relazione)

Definizione della categoria illuminotecnica di progetto, oggetto della verifica ed analisi dei rischi:

Parametro di influenza	Riduzione categoria Illuminotecnica adottata	Motivazioni
Complessità del compito visivo (Riduzione ammessa da Norma: 1)	0 (zero)	Incrocio rotatorio su tratto stradale con intense caratteristiche viarie. Non sono da prevedere riduzioni
Assenza o bassa densità di zone di conflitto (Riduzione ammessa da Norma: 1)	0 (zero)	Tratti stradali con presenza di attraversamenti pedonali ed intersezioni a raso. Nessuna riduzione adottata
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali (Riduzione ammessa da Norma: 1)	0 (zero)	Parziale presenza di nuova cartellonistica stradale Nessuna riduzione adottata
Segnaletica stradale attiva (Riduzione ammessa da Norma: 1)	0 (zero)	Non presente Nessuna riduzione adottata
Assenza di pericolo di aggressione (Riduzione indicata da Norma: 1)	0 (zero)	Rientrante nei valori ordinari ma comunque non considerata

Illuminamento minimo **20 Lux** – Uniformità generale Uo **0,4**

Classe di illuminazione adottata sulla base della valutazione del rischio precedentemente riportata (nessuna riduzione/incremento):

Classe C2 - Illuminamento minimo **20 Lux**

Valori illuminotecnici ottenuti sulla base dei calcoli effettuati:

Incrocio rotatorio

Illuminamento medio: 22,0 Lux Uniformità generale Uo: 0,76

2. Conclusioni illuminotecniche

Risulta dai calcoli illuminotecnici il raggiungimento dei risultati progettuali individuati, ovvero:

- Un valore medio di illuminamento minimo nell'area dell'incrocio superiore ai parametri individuati (Classe C2): Valore minimo richiesto 20 Lux – Valore ottenuto 22 Lux.

Le soluzioni adottate sono conformi ai valori minimi indicati dalla Norma in relazione alla valutazione del rischio indicata e stante la specifica finalità di sicurezza stradale.

Art. 2.05. VERIFICHE ANALITICHE EFFETTUATE – REQUISITI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

Per quanto attiene ai Criteri ambientali minimi (C.A.M.) previsti dal già richiamato Decreto 27 settembre 2017 la normativa specifica per gli impianti di illuminazione pubblica è:

- Norma UNI 10819 “ Impianti di illuminazione esterna, requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”. Essa prescrive i requisiti degli impianti di illuminazione esterna. Lo scopo della norma è quello di proteggere gli osservatori astronomici vietando o limitando l'uso dell'illuminazione.

Al fine della caratterizzazione degli impianti è introdotto il parametro RAPPORTO DI EMISSIONE SUPERIORE Rn che rappresenta la percentuale di flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore in rapporto al flusso totale dell'impianto. Sulla base della distanza dai centri di osservazione ufficialmente riconosciuti, il territorio

comunale è classificato in una delle seguenti zone:

ZONA 1: altamente protetta ad illuminazione limitata. Raggio dal centro di osservazione 5 Km.

ZONA 2 : protetta intorno alla Zona 1 o intorno ad osservatori a carattere nazionale o di importanza divulgativa. Raggio dal centro di osservazione 5 km, 10 km, 25 km in funzione dell'importanza del centro.

ZONA 3 : territorio nazionale non classificato nelle zone 1 e 2.

La norma classifica gli impianti nelle seguenti tipologie:

TIPO A : impianti ove la sicurezza è a carattere prioritario, per esempio illuminazione stradale, aree a verde pubblico, aree a rischio, grandi aree.

TIPO B : impianti sportivi, impianti di centri commerciali e ricreativi, impianti di parchi e giardini.

TIPO C : impianti di interesse ambientale e monumentale.

TIPO D . impianti pubblicitari realizzati con apparecchi di illuminazione.

TIPO E : impianti a carattere temporaneo ed ornamentale, quali ad esempio le luminarie natalizie.

Per il loro carattere di sicurezza gli impianti di tipo A possono essere soggetti ad orario regolamentato laddove le normative specifiche lo consentano; per tutti gli altri tipi di impianto in fase progettuale, possono essere previste le necessarie apparecchiature per un'eventuale implementazione dell'orario regolamentato.

Per essere rispondente alla norma UNI 10819 un impianto deve rispondere al requisito indicato nella tabella seguente:

ZONA	TIPO DI IMPIANTO	TIPO DI IMPIANTO
	A	B- C- D
	$R_n \%$	$R_n \%$
1	< 1	< 1
2	< 3	< 9
3	< 3	< 23

- Norma UNI 10439 "Indicazioni per la progettazione di impianti di illuminazione stradale" . Essa indica i requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale per la progettazione, la verifica e la manutenzione di un impianto di illuminazione. Tali

requisiti sono: livello e uniformità di luminanza, illuminazione dei bordi della carreggiata, limitazione dell'abbagliamento, guida ottica.

1. livello e uniformità di luminanza: l'uniformità di luminanza consente al guidatore di percepire l'immagine della strada in modo chiaro e senza incertezze, fornendogli un'adeguata visibilità e confort visivo.
2. illuminazione dei bordi della carreggiata: l'illuminazione delle zone laterali della strada per la parte destinata al traffico pedonale devono essere illuminate per tutta la loro larghezza.
3. limitazione dell'abbagliamento: per la limitazione dell'abbagliamento occorre fare riferimento sia all'abbagliamento riferito "all'incapacità visiva" (fisiologico) che all'abbagliamento riferito "al fastidio" (psicologico).
4. guida visiva: per una circolazione sicura il tracciato della strada, i suoi fianchi, gli eventuali incroci, le strade secondarie, ecc. devono essere resi nettamente visibili. Per questi motivi un importante fattore di qualità di un impianto è la guida visiva, cioè la possibilità che il guidatore abbia a riconoscere con immediatezza il tracciato della strada.

Art. 2.06. CRITERI DI PROGETTO - CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

In tema di qualità del progetto d'illuminazione e controllo degli sprechi energetici ed inquinamento luminoso, assume particolare rilevanza il controllo del fenomeno dell'inquinamento luminoso.

Questo aspetto è infatti un importante elemento da considerare in fase di progettazione, non solo come applicazione di una specifica tipologia di apparecchio e di una sorgente, ma come parametro di controllo della qualità generale dell'illuminazione, riferita al contesto e all'utilizzatore dello spazio urbano.

Inoltre sono stati considerati a progetto i criteri vigenti in materia e fissati, per il luogo di installazione, dalla legge regionale n. 31 del 24-03-2002 della Regione Piemonte.

Art. 2.07. CRITERI DI PROGETTO - SELEZIONE DELLE SORGENTI

Nello specifico nel testo dei CAM IP 2017 si leggono disposizioni chiare sulla selezione delle sorgenti, sottolineando in modo esplicito la differenza tra Temperatura di Colore e Composizione spettrale emessa da una sorgente luminosa:

Occorre tener presente che una corretta valutazione degli effetti dell'inquinamento luminoso ovvero dell'illuminazione sulla componente animale e vegetale deve essere basata sulle caratteristiche spettrali della luce emessa e non su grandezze derivate, come la temperatura di colore correlata (Tcc), poiché sorgenti con medesima Tcc potrebbero ad esempio presentare distribuzioni spettrali differenti e quindi effetti diversi.[...] Nel caso in cui risultasse impossibile ottenere le caratteristiche spettrali delle sorgenti luminose o moduli LED impiegati ovvero determinare una corretta valutazione degli effetti dell'inquinamento luminoso sulla base delle caratteristiche spettrali delle sorgenti luminose o dei moduli LED impiegati, si consiglia di utilizzare all'interno dei centri abitati (corrispondenti alle zone LZ3 e LZ4) sorgenti luminose ovvero moduli LED con Tcc non superiore a 4000K nominali.

Gli apparecchi illuminanti a progetto rispondono al requisito di adozione di sorgenti Led, con tonalità non superiore a 4000 Kelvin

Art. 2.08. CRITERI DI PROGETTO - SELEZIONE DEI CORPI ILLUMINANTI

La strategia volta a selezionare corpi illuminanti e relativa emissione luminosa sopra i 90°, prevede che:

[...]gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati nella tabella che segue.

Tab. n. 13

	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	U1	U2	U2	U3
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali e Illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4
Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici	U2	U3	U4	U5

In cui le zone sono definite come segue:

LZ1: ZONE DI PROTEZIONE – Zone protette e zone di rispetto come definite e previste dalla normativa vigente. Sono ad esempio aree dove l'ambiente naturale potrebbe essere seriamente danneggiato da qualsiasi tipo di luce artificiale ovvero

aree nei dintorni di osservatori astronomici nazionali in cui l'attività di ricerca potrebbe essere compromessa dalla luce artificiale notturna. Queste zone devono essere preferibilmente non illuminate da luce artificiale o comunque la luce artificiale deve essere utilizzata solo per motivi legati alla sicurezza.

LZ2: ZONE A BASSO CONTRIBUTO LUMINOSO- (Aree non comprese nella LZ1 e non comprese nelle Zone A, B o C del PRG) Aree rurali o comunque dove le attività umane si possono adattare a un livello luminoso dell'ambiente circostante basso.

LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE – (Aree comprese nelle Zone C del PRG) Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente circostante medio, con una bassa presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

LZ4: ZONE DENSAMENTE URBANIZZATE – (Aree comprese nelle Zone A e B del PRG) Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente generalmente alto, con una presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

	U1 (lm)	U2 (lm)	U3 (lm)	U4 (lm)	U5 (lm)
UH	≤ 40	≤ 120	≤ 200	≤ 300	≤ 500
UL	≤ 40	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250

Per la selezione del flusso luminoso emesso per angoli solidi sopra riportati, viene utilizzata la seguente classificazione (da notare che nella tabella sopra si parla di flusso luminoso in lm e non di intensità espresse in cd/Klm come in alcune Leggi Regionali).

UL (Up Low): questa zona comprende gli angoli steradiani (in questa parte c'è un refuso che riporta steriradiani) compresi tra 90° e 100° verticali e 360°orizzontali. Questa parte contribuisce a larga parte dell'inquinamento luminoso, in assenza di ostacoli e se osservata da grandi distanze;

UH (Up High): questa zona comprende gli angoli steradiani compresi tra 100° e 180° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce all'inquinamento luminoso sopra le città.

Per quanto riguarda la rispondenza degli apparecchi illuminanti viene fatto riferimento alle schede tecniche ed alle Dichiarazioni rilasciate dal Produttore degli apparecchi illuminanti individuati a progetto.

Art. 2.09. CRITERI DI PROGETTO – RIDUZIONE DEI CONSUMI E DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Al fine di contenere i consumi energetici è importante utilizzare lampade con elevata efficienza luminosa. In tal senso è stata operata la scelta di utilizzare lampade a led, che al momento rappresentano il miglior prodotto in termini di efficienza e conseguente riduzione dell'inquinamento luminoso.

Art. 2.10. DATI DI PROGETTO RELATIVI AI REQUISITI C.A.M.

In relazione a quanto indicato nel paragrafo precedente vengono individuati i seguenti dati di progetto:

Località: Comune di Bussoleno

Tipologia del manto stradale: asfalto

Osservatori a carattere nazionale prossimi alla località: Osservatorio Astrofisico di Torino è una struttura di ricerca dell' Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF). Strada Osservatorio 20 - 10025 Pino Torinese (To)

Definizione della località dal centro di osservazione: 50,510 km

Individuazione della Zona: Zona 3

Classificazione della tipologia di impianto: TIPO A (impianti ove la sicurezza è a carattere prioritario, - illuminazione stradale, aree a verde pubblico).

Classificazione ai fini della selezione degli apparecchi illuminati: LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE

Classificazione per la selezione del flusso luminoso emesso per angoli solidi: UH (Up High) < 40 lm e UL(Up High) < 40 lm

Art. 2.11. VERIFICHE ANALITICHE EFFETTUATE - SEZIONE ELETTROTECNICA

Il punto di alimentazione del nuovo impianto a progetto è previsto in prossimità della colonnina ENEL a ridosso dell'incrocio, come riportato nella tavola di progetto.

Si prevede la realizzazione di uno specifico punto di consegna con relativo quadro elettrico di tipo stradale a due elementi sovrapposti.

Il nuovo quadro elettrico, che verrà alloggiato in un armadio a doppio vano, prevederà l'alimentazione degli impianti a progetto come da particolari costruttivi e schemi elettrici di progetto. Le caratteristiche dei carichi elettrici a progetto risultano dalle seguenti tabelle, riferite ai circuiti derivati dal quadro elettrico precedentemente descritto.

In particolare il dimensionamento dei circuiti è stato determinato nelle seguenti parti:

- dimensionamento linee e cavi elettrici: per i vari circuiti costituenti l'impianto, sono state calcolate le sezioni dei conduttori di fase in base alle condizioni di posa previste ed alle correnti tipiche di ciascuna utenza;
- valutazioni correnti di corto circuito: l'impianto elettrico in progetto è previsto con alimentazione b.t. 230/400 Volt tramite punto di consegna e protezione elettrica degli impianti di illuminazione, ovvero senza ausilio di propria cabina di trasformazione. Il valore della corrente di corto circuito a monte del punto di allaccio è stata considerata pari a 10 kA, con riferimento alla Norma CEI 0-21;
- scelta e coordinamento interruttori: in tale parte vengono determinate le protezioni elettriche da adottare, in funzione della corrente di impiego e delle condizioni circuitali esistenti nel punto di installazione. La scelta delle protezioni è stata attuata verificando altresì la selettività verticale tra le varie protezioni;
- verifica protezione linee e cavi: è stata verificata la protezione dei cavi adottati in relazione alla loro lunghezza ed al valore dell' I^2t lasciato fluire dall'interruttore posto a monte. Il metodo di calcolo seguito è quello previsto dalle norme CEI 64-8;
- per il calcolo della lunghezza massima protetta è stata adottata la formula semplificata proposta dalle norme CEI 64-8.

L'alimentazione degli apparecchi illuminanti a partire dal nuovo quadro comando avverrà con cavi elettrici bipolari per distribuzione monofase e neutro, tipo FG16OR16 di adeguata sezione, definita in funzione del carico e delle distanze da percorrere come risulta dai seguenti prospetti.

Impianto illuminazione a servizio nuovo incrocio rotatorio – Circuito unico

Potenza totale lampade e perdite 600 W

Corrente assorbita I_b 0,96 A

Lunghezza max linea 100 metri

Caduta di tensione max inferiore a 4%

Alimentazione 230/400 V

Sistema Trifase e neutro

Distribuzione con linea dorsale da $1(2 \times 6 \text{ mm}^2)$ (Cavo FG16OR16 – 0,6/1 kV)

Portata cavo Iz 32 A

Protezione dai contatti indiretti – Doppio isolamento

Gli impianti sono interamente progettati in **Classe 2**, ovvero senza utilizzo di impianto di messa a terra, secondo le indicazioni previste dalle specifiche Norme CEI 64/8. La protezione contro i contatti indiretti sarà quindi assicurata tramite impiego costante di soluzioni installative con doppio isolamento.

Misure di protezione elettrica e contro i contatti indiretti

Nel quadro elettrico di progetto è prevista l'installazione di interruttori magnetotermico differenziali a riarmo automatico (per evitare possibili disservizi legati ad eventi atmosferici) a protezione delle linee in partenza (per totali n.4 circuiti dorsali). I suddetti interruttori assicureranno altresì la protezione da sovraccarichi e corto circuiti. Sono inoltre previsti i seguenti criteri di protezione:

- Realizzazione impianti e componenti in classe di isolamento I (impianto locale di messa a terra)

In conformità a quanto richiesto dalle Norme CEI 64-8 la protezione dai sovraccarichi è stata effettuata accertando che, per ogni linea, fossero soddisfatte le relazioni:

$$I_b < I_n < I_z \quad \text{e} \quad I_f < 1,45 I_z$$

dove:

- I_n : Corrente nominale della protezione
- I_b : Corrente di impiego della conduttura
- I_z : Portata elettrica della conduttura
- I_f : Corrente convenzionale di funzionamento

Inoltre, per quanto attiene la protezione dai corto circuiti è stata disposta, per ogni linea, la caratteristica della relativa protezione verificando:

- che il potere di interruzione del dispositivo di protezione sia superiore alla corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione;
- che il tempo di intervento della protezione sia inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile secondo la formula:

$$(I^2 t) < K^2 S^2$$

Misure di protezione contro i contatti diretti

Tutti gli impianti, ed in particolare i quadri, devono essere realizzati utilizzando

componenti tali da rendere inaccessibili le parti in tensione. A queste dovrà, esclusivamente, accedersi mediante l'ausilio di attrezzi, congiuntamente ad esplicite segnalazioni di avviso e pericolo. In generale la protezione dai contatti diretti sarà fornita a mezzo di:

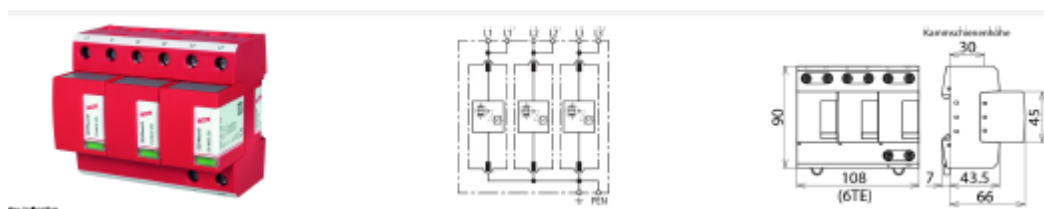
- Protezione mediante involucri o barriere;
- Protezione mediante segregazione fisica delle parti attive;
- protezione mediante ostacoli;
- protezione mediante distanziamento;
- protezione aggiuntiva mediante interruttori magnetotermici differenziali.

Art. 2.12. VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE

Secondo le indicazioni della Norma CEI 64-8/7 sezione 714 "Impianti di illuminazione situati all'aperto" viene riportato che la protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria. In ogni caso, per casi e situazioni particolari la valutazione deve essere fatta con riferimento alla serie di Norma CEI EN 62305 (CEI 81-10).

In considerazione all'uso di apparecchi illuminanti a led, e di componentistica elettrica all'interno del quadro a progetto, sono state considerate protezioni contro le fulminazioni indirette, comunque probabili in relazione all'estensione delle linee elettriche di alimentazione dell'impianto di illuminazione a progetto.

Pertanto, al fine di assicurare la protezione contro le fulminazioni atmosferiche e' previsto l'impiego di uno scaricatore di sovratensione (SPD) da disporre nel quadro elettrico immediatamente a valle dell'interruttore generale con le seguenti caratteristiche:



SPD secondo EN 61643-11 / IEC 61643-11

Tipo 1 + Tipo 2 / Classe I + Classe II

Coordinamento energetico verso l'apparecchio terminale (≤ 10 m) Tipo 1 + Tipo 2 + Tipo 3

Tensione nominale AC (UN) 230 V (50 / 60 Hz)

Tensione massima continuativa AC (UC) 264 V (50 / 60 Hz)

Corrente impulsiva di fulmine (10/350 μ s) [L1+L2+L3-PEN] (I_{total}) 75 kA

Energia specifica [L1+L2+L3-PEN] (W/R) 1,40 MJ/Ohm

Corrente impulsiva di fulmine (10/350 μ s) [L-PEN] (Iimp) 25 kA
Energia specifica [L-PEN] (W/R) 156,25 kJ/Ohm
Corrente impulsiva nominale di scarica (8/20 μ s) [L-PEN]/ [L1+L2+L3-PEN] (In) 25 / 75 kA
Livello di protezione (UP) \leq 1,5 kV
Estinzione corrente susseguente di rete ac (Ifi) 50 kAeff
Limitazione corrente susseguente di rete / selettività un fusibile da 20 A gG non interviene fino a 50 kAeff (pres.)
Tempo d'intervento (tA) \leq 100 ns
Fusibile di protezione max. (L) fino Icc = 50 kAeff 315 A gG
Fusibile di protezione max. (L-L') 125 A gG
Tensione TOV (UT) - Caratteristica 440 V / 120 min. – tenuta
Temperatura d'esercizio [derivazione]/[serie] (TU) -40 °C ... +80 °C / -40 °C ... +60 °C
Indicazione di funzionamento / guasto verde / rosso

Art. 2.13. VERIFICHE ANALITICHE EFFETTUATE - SEZIONE IMPIANTISTICA

Apparecchi illuminanti

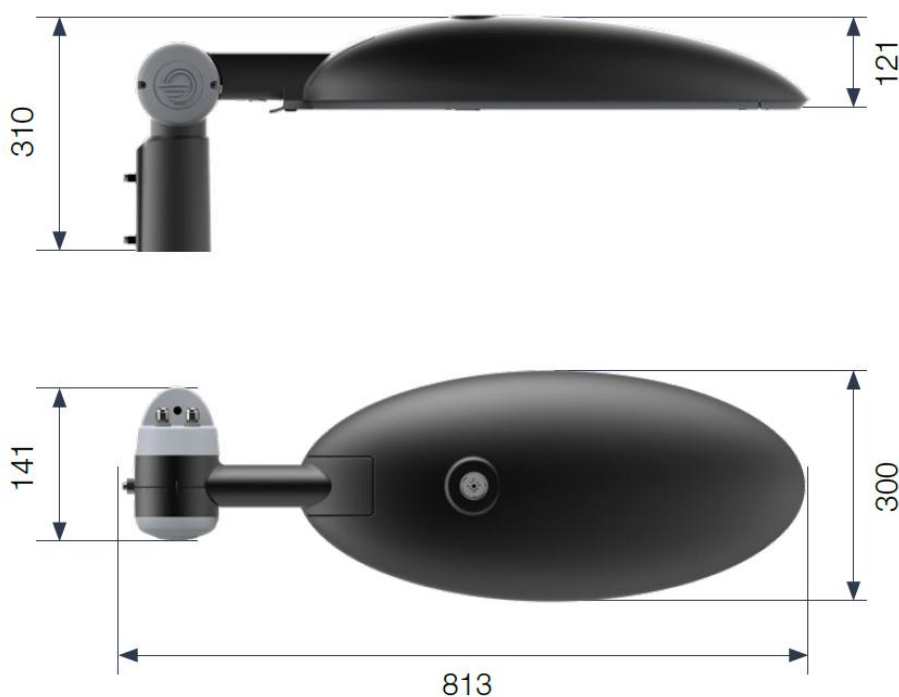
Le caratteristiche tecniche e dimensionali degli apparecchi illuminanti previsti a progetto sono riportate in questo paragrafo. In generale gli apparecchi illuminanti devono essere conformi alle vigenti Norme (in dettaglio Norme CEI 34/33, IEC 598, EN 60598 per l'aspetto elettrico e CIE 34/1977 per l'aspetto fotometrico).

E' specificatamente richiesta la marcatura CE e indicata a titolo preferenziale il marchio IMQ o equivalente estero.

Le caratteristiche indicante sono riferite alla tipologia di corpi illuminanti necessariamente presi in considerazione per lo sviluppo degli aspetti illuminotecnici e progettuali. In conformità a quanto previsto dall'art. 68 del D.Lgs. 50/2016 potranno essere utilizzati apparati di altro Produttore, ma con caratteristiche tecniche equivalenti o superiori.

In tale ipotesi la Ditta aggiudicataria dovrà provvedere a redigere e consegnare alla D.L. prospetto comparativo delle caratteristiche e calcoli illuminotecnici dimostrativi. Tutti gli oneri conseguenti a tale documento saranno ad esclusivo carico dell'aggiudicatario

E' prevista la seguente tipologia installativa (indicazioni di massima):



Sistema di illuminazione modulare a LED per arredo urbano del tipo simile a quello sviluppato da Menowatt Ge. Un prodotto tecnologico innovativo capace di trasformare il lampione da semplice elemento illuminotecnico a una stazione multifunzione, offrendo servizi in ambito Smart City e Smart Meterin

Dotato di una tecnologia radio grazie alla quale, oltre a telegestire l'illuminazione, riesce a garantire importanti servizi come il monitoraggio dell'inquinamento acustico o delle polveri sottili nell'aria. Attraverso un portale web, o più semplicemente uno

smartphone, si può operare sul sistema di illuminazione e sui servizi connessi alla rete. Si possono così:

- gestire criticità in tempo reale;
- adattare o attivare le funzioni di base alla specificità del territorio;
- favorire politiche di risparmio e pianificazione sostenibile.

Il portale www.citymonitor.it consente una perfetta supervisione della rete Smart. Il lampione intelligente nella città smart luce concentratore internet acqua gas contatori city monitor Meridio e lo smart metering Meridio può rilevare i dati di consumo provenienti dai contatori intelligenti, ad esempio per gas e per acqua potabile, offrendo un notevole vantaggio per gli operatori del settore e per gli enti pubblici. I contatori intelligenti sono in grado di trasmettere, via radio, i dati relativi ai consumi. Meridio si interfaccia perfettamente con essi poiché tutti i dispositivi operano nella banda di frequenza 169 MHz, indicata dalla Commissione Europea e da UNI per i servizi di Smart Metering. La gestione completa dei contatori è garantita dal portale www.citymonitor.it

Art. 2.14. BASAMENTI PER SOSTEGNI

A progetto viene individuata la seguente tipologia di sostegni da ancorare con appositi plinti di fondazione interrati:

Basamenti per pali di altezza 9 metri fuori terra (Incrocio rotatorio)

- Altezza fuori terra del sostegno metri 9,00
- Sbraccio laterale assente
- Dimensioni del plinto (Base x Larghezza x Altezza) : Metri 1,00 x 1,00 x 1,00
- Volume 1,00 mc.

Si tratta delle fondazioni che hanno lo scopo di sostenere i pali necessari al fissaggio dei corpi illuminanti. Tali fondazioni sono previste tramite blocco unico di calcestruzzo di forma parallelepipedica. I plinti di fondazione dovranno essere realizzati con i seguenti materiali:

Calcestruzzo

Classe di resistenza Rck 25 N/mm²

Composizione della miscela idonea all'impiego per conglomerato cementizio armato normale, con classe di esposizione 2a (ambiente umido)

Massima dimensione nominale inerte: 25 mm

Acciaio Fe B 44 k

La Normativa di riferimento è la seguente:

- D.M. 21/03/1988: Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne.
- D.M. 16/01/1996: Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, ed istruzioni relative ai carichi e ai sovraccarichi.
- Norma UNI 9858 (maggio 1991): Calcestruzzo: Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformita'.
- D.M. 09/01/1996: Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- CIRC. 04/07/1996 N.156AA.GG./STC: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale del 16 gennaio 1996.

INDICE

PARTE PRIMA	II
RELAZIONE GENERALE.....	II
ART. 1.01. OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	II
ART. 1.02. NOTE PRESTAZIONALI DEGLI IMPIANTI A PROGETTO.....	II
ART. 1.03. NORME DI RIFERIMENTO	V
PARTE SECONDA.....	VII
RELAZIONE SPECIALISTICA	VII
ART. 2.01. CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE	VII
ART. 2.02. METODOLOGIA PROGETTUALE	VII
ART. 2.03. SEZIONE ILLUMINOTECNICA	VIII
ART. 2.04. ANALISI DEI RISCHI E DETERMINAZIONE DEI VALORI ILLUMINOTECNICI	XVIII
ART. 2.05. VERIFICHE ANALITICHE EFFETTUATE – REQUISITI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.) XXI	
ART. 2.06. CRITERI DI PROGETTO - CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO.....	XXIII
ART. 2.07. CRITERI DI PROGETTO - SELEZIONE DELLE SORGENTI.....	XXIV
ART. 2.08. CRITERI DI PROGETTO - SELEZIONE DEI CORPI ILLUMINANTI	XXIV
ART. 2.09. CRITERI DI PROGETTO – RIDUZIONE DEI CONSUMI E DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO.....	XXVI
ART. 2.10. DATI DI PROGETTO RELATIVI AI REQUISITI C.A.M.	XXVI
ART. 2.11. VERIFICHE ANALITICHE EFFETTUATE - SEZIONE ELETTROTECNICA.....	XXVI
ART. 2.12. VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE	XXIX
ART. 2.13. VERIFICHE ANALITICHE EFFETTUATE - SEZIONE IMPIANTISTICA	XXX
ART. 2.14. BASAMENTI PER SOSTEGNI	XXXII

**REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI BUSSOLENO**

Provincia di Torino

**INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA
STRADA PROVINCIALE DEL MONGINEVRO (SP24)
ALLA PROGRESSIVA KM 47+500 CON
ROTATORIA
ALL'INTERSEZIONE CON LA PROVINCIALE DI MATTIE (SP207)**

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE

PROGETTO ESECUTIVO

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

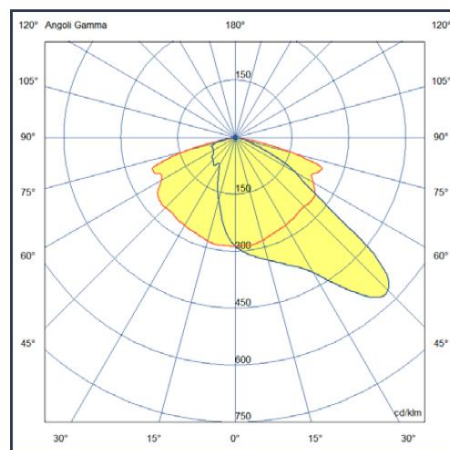
Apparecchi illuminanti

Punto luce tipo simile a Menowatt Meridio 36 Led 75 W Emissione 10.200 Lumen – Resa 136 Lm/W
Curva Fotometrica



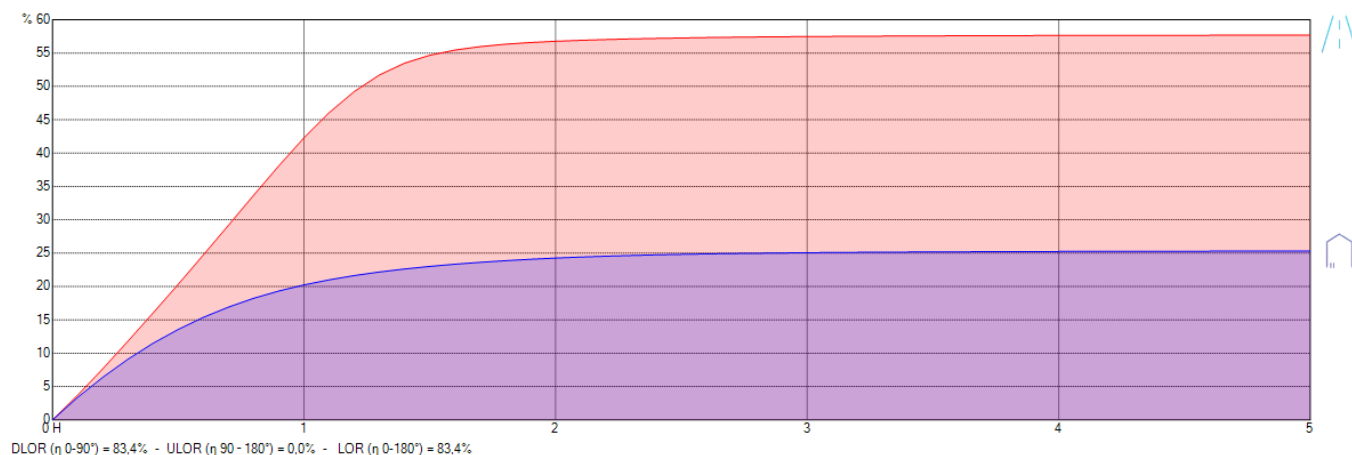
Documentazione Fotometrica

Diagramma Polare/Cartesiano



Isolux

Rappresentazione del coef. di utilizzazione



Risultati

Riepilogo Griglia

Rotatoria Categoriadi riferimento: C2 (IL : Ave = 20,00 lux Uo = 40 %


Valori illuminamento ottenuti

	Medio (M) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Configuration	22,0	76	55	16,7	30,1	✓

Configuratione apparecchi

Apparecchi	Current [mA]	Quantità	Dimmeraggio	Potenza / Apparecchi	Totale
Menowatt Merido 36 Led 75 W – Incrocio rotatorio	550	4	100 %	75 W	300 W
Menowatt Merido 36 Led 75 W – Accessi incrocio	550	2	100 %	75 W	150 W
POTENZA TOTALE CON PERDITE, ARROTONDAMENTI E ALTRI COMPONENTI					600W

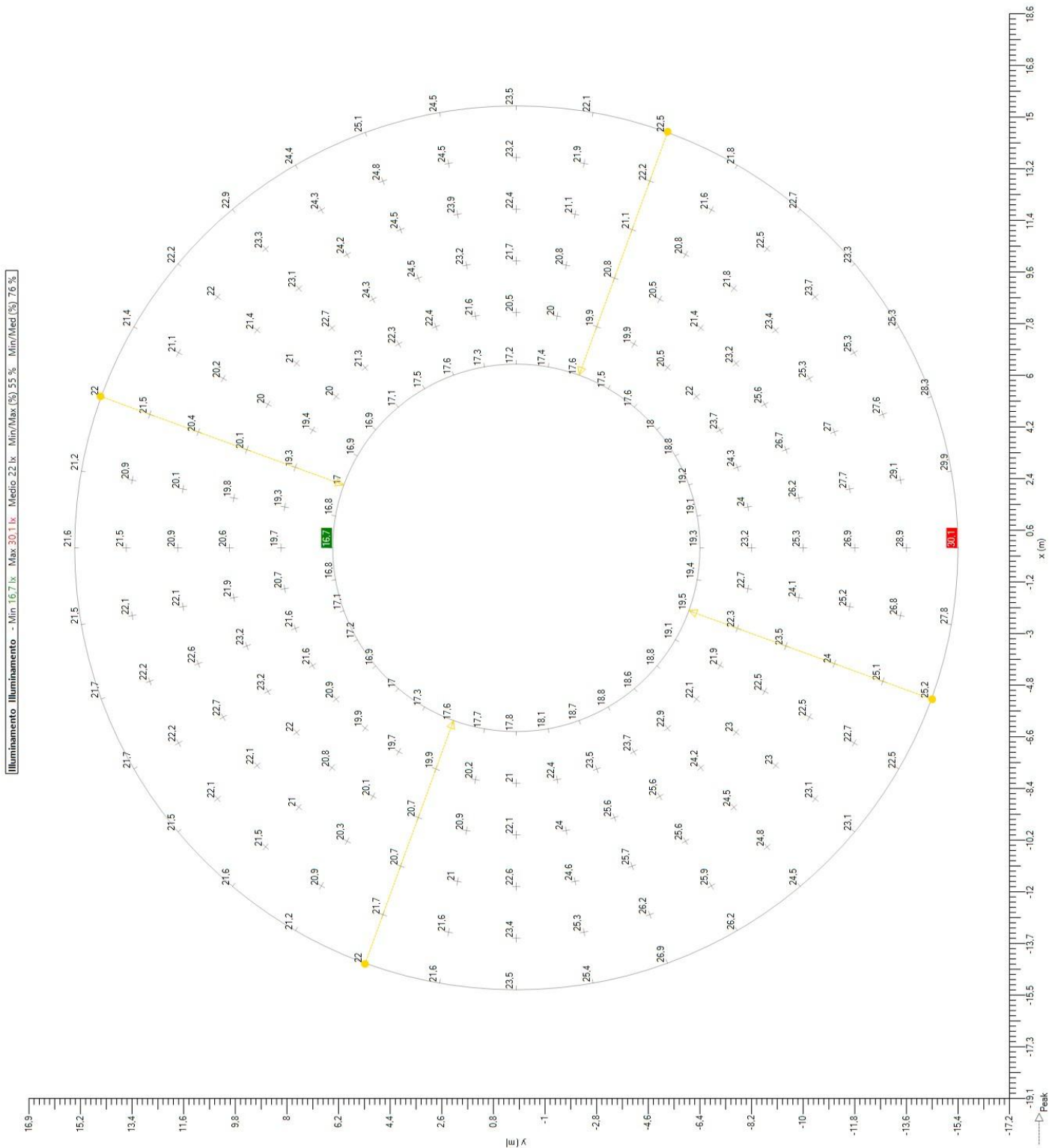
Gruppi apparecchi

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	0,00	0,00	9,00	Luminaire circular	270,0	0,0	0,0	100	15,4	1	4	0,00	0,00	0,0	0,0	250,0

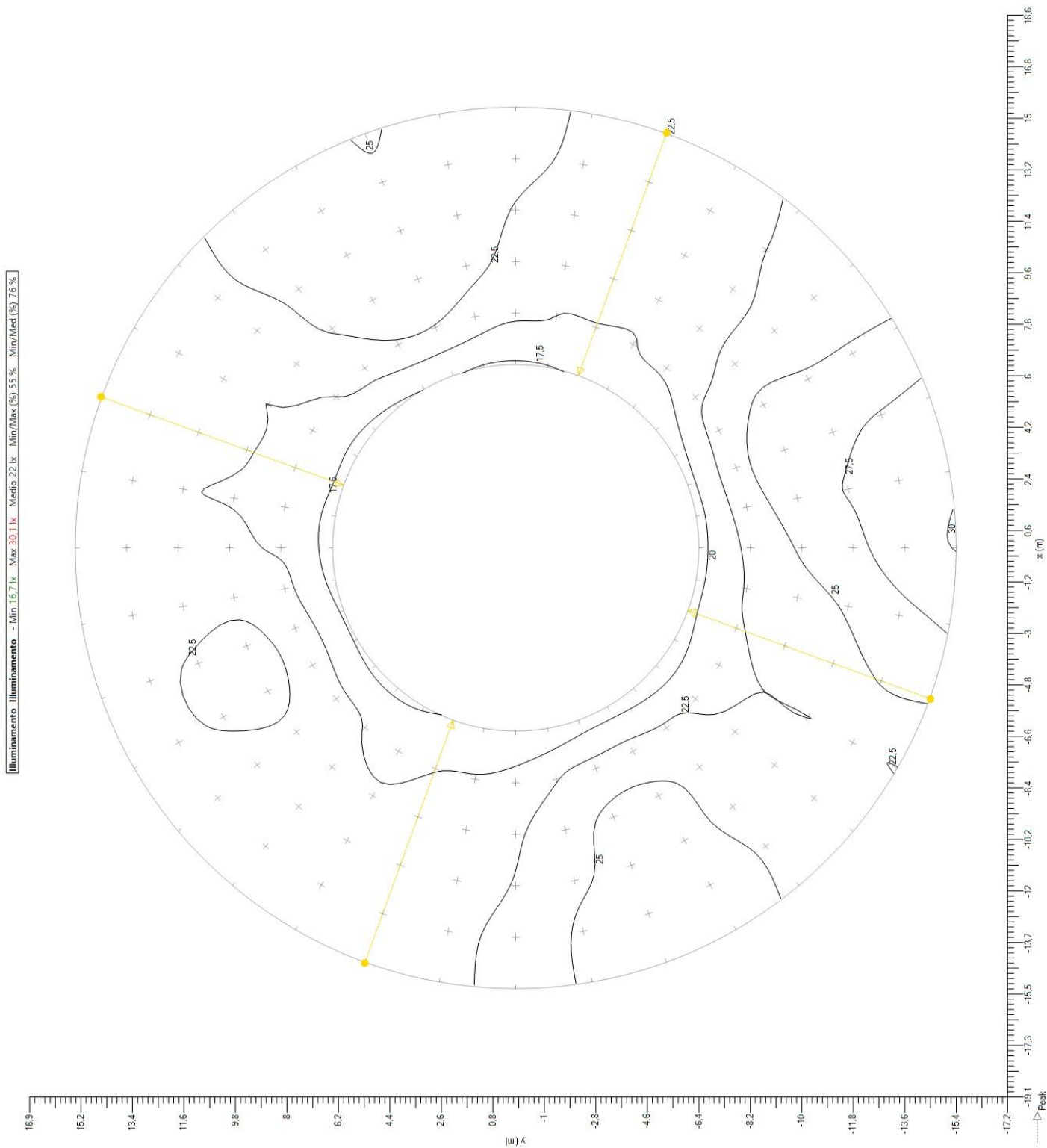
Singolo										
	Color	N°	Posizione			Apparecchio				
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nome	Az [°]	Tl [°]	Rot [°]	Dim [%]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-28,43	-18,21	9,00	Luminaire single	338,5	0,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>		2	9,51	-26,91	9,00	Luminaire single (1)	259,4	0,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>		3	30,66	19,03	9,00	Luminaire single (2)	155,2	0,0	0,0	100

Rotatoria - Normal

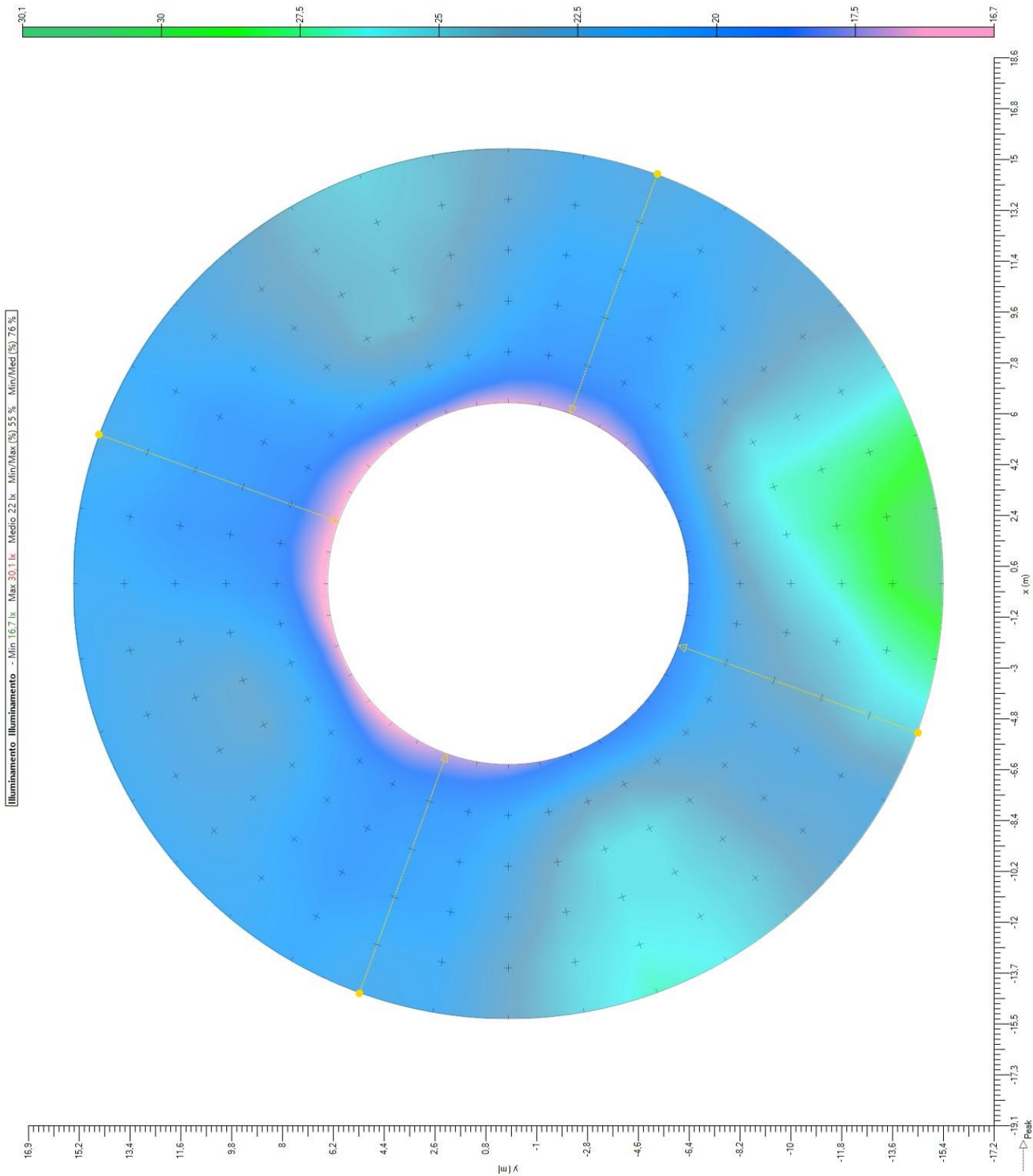
Valori



Isolevel



Ombre




Griglie di calcolo

Rotatoria

Generale

Tipologia Griglia circolare

Attivato ☒

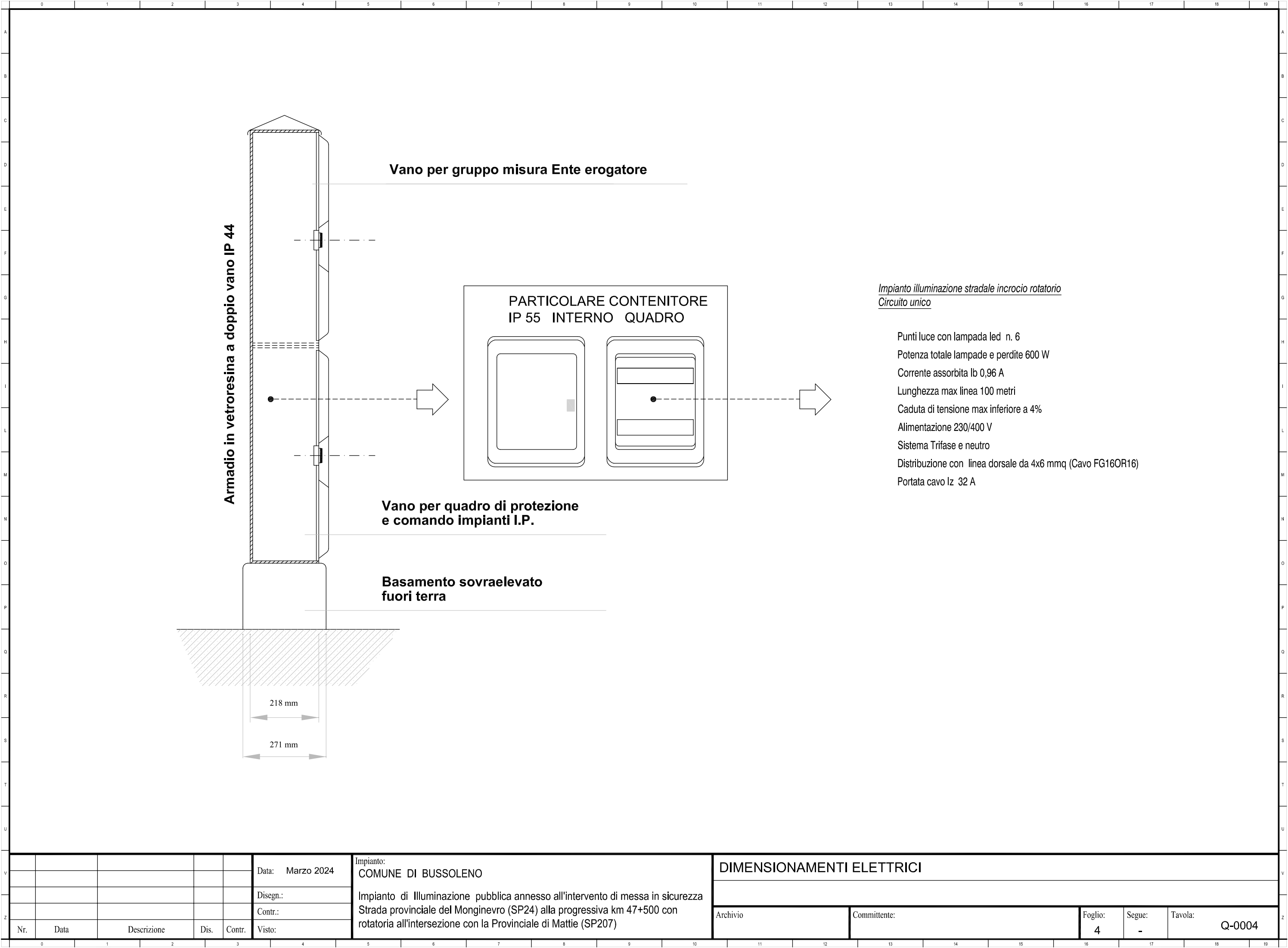
Colore 

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 6	Conteggio R 36	
	Distanza 1,79 m	Offset 6,38 m	
	Taglia X 8,97 m		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19								
A																						A						
B																						B						
C																						C						
D																						D						
E																						E						
F																						F						
G																						G						
H																						H						
I																						I						
L																						L						
M																						M						
N																						N						
O																						O						
P																						P						
Q																						Q						
R																						R						
S																						S						
T																						T						
U																						U						
V						Data: Marzo 2024		Impianto: COMUNE DI BUSSOLENO										SCHEMI ELETTRICI					V					
								Impianto di Illuminazione pubblica annesso all'intervento di messa in sicurezza Strada provinciale del Monginevro (SP24) alla progressiva km 47+500 con rotatoria all'intersezione con la Provinciale di Mattie (SP207)															Z					
						Disegn.:																						
Z						Contr.:																						
	Nr.	Data	Descrizione	Dis.	Contr.	Visto:												Archivio			Committente:			Foglio: 1	Segue: 2	Tavola: Q-0001		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19								

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



					Data: Marzo 2024
					Disegn.:
					Contr.:
Nr.	Data	Descrizione	Dis.	Contr.	Visto:

Impianto:	COMUNE DI BUSSOLENO
Impianto di Illuminazione pubblica annesso all'intervento di messa in sicurezza Strada provinciale del Monginevro (SP24) alla progressiva km 47+500 con rotatoria all'intersezione con la Provinciale di Mattie (SP207)	

DIMENSIONAMENTI ELETTRICI				
Archivio	Committente:	Foglio: 4	Segue: -	Tavola: Q-0004