

SOSTITUZIONE DEL PONTE DI RACCORDO AL CASELLO AUTOSTRADALE TRA VIA PISA, VIA DEI FIESCHI E VIA ROMA

Committente:

COMUNE DI RECCO



Progettista:



Ing. P. Maestrelli

Responsabile della sicurezza in fase di progettazione:



Ing. M. Goso



PROGETTO ESECUTIVO

| NOME FILE | | CODICE COMMESSA | | | | | | TIPO | NUMERO TAVOLA | | | | REV. |
|------------------|---------------------------|-----------------|---|---|---|---|---|------|---------------|---|---|---|------|
| PR2220_PE_R004_A | | P | R | 2 | 2 | 2 | 0 | P | E | R | 0 | 0 | 4 A |
| SCALA | TITOLO TAVOLA | | | | | | | | | | | | |
| - | RELAZIONE ILLUMINOTECNICA | | | | | | | | | | | | |
| DATA | | | | | | | | | | | | | |
| Luglio 2025 | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|-----------|-------------|---------------|---------|------------|------------|
| D | | | | | |
| C | | | | | |
| B | | | | | |
| A | Revisione | Luglio 2025 | GOBBI | VACCAREZZA | MAESTRELLI |
| 0 | Emissione | Febbraio 2023 | STG | VACCAREZZA | MAESTRELLI |
| REVISIONE | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |



INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | CARATTERISTICHE DELLE ARMATURE | 5 |
| 2.1 | ROTATORIA | 5 |
| 2.1 | BRACCI DI COLLEGAMENTO ALLA ROTATORIA | 6 |
| 2.2 | PERCORSI PEDONALI | 6 |
| 2.3 | ATTRAVERSAMENTI PEDONALI | 7 |
| 3 | CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO | 8 |
| 4 | REQUISITI ILLUMINOTECNICI | 9 |
| 4.1 | ROTATORIA E BRACCI DI COLLEGAMENTO | 9 |
| 4.2 | PERCORSI PEDONALI | 11 |
| 5 | CALCOLO DELLE PRESTAZIONI | 12 |
| 5.1 | ROTATORIA E BRACCI DI COLLEGAMENTO | 12 |
| 5.2 | PERCORSI PEDONALI | 12 |
| 6 | ALLEGATI | 13 |

⌘ - ⌘ - ⌘ - ⌘ - ⌘



1 PREMESSA

La presente relazione riporta una sintesi dei calcoli di verifica dei requisiti illuminotecnici dell'impianto di illuminazione pubblica relativa al progetto esecutivo degli interventi da prevedersi nel centro abitato del Comune di Recco, compresi nell'ambito di un più vasto complesso di opere volte alla riqualificazione delle aree e di un fabbricato esistente (ex-"Microart") per destinarlo a nuovo utilizzo quale Media Struttura di Vendita, tra Via Roma, in sponda sinistra e Via Pisa e Via Dei Fieschi, in sponda destra.

I requisiti illuminotecnici che verranno verificati nel presente documento sono applicabili a tutti gli impianti di illuminazione fissi, progettati per offrire all'utilizzatore delle zone pubbliche, adibite alla circolazione, buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, con l'intento di garantire sia la sicurezza ed il buon smaltimento del traffico sia la sicurezza pubblica, per quanto questi parametri possano dipendere dalle condizioni di illuminazione della strada.

L'obiettivo principale degli impianti di illuminazione stradale è garantire un'adeguata visibilità della sede stradale nelle ore serali e notturne, ed in particolar modo la percezione di ostacoli potenzialmente pericolosi, nelle condizioni ambientali e di traffico presenti ed in tempo utile per decidere e realizzare azioni correttive atte ad evitare incidenti.

Le verifiche riportate nel presente documento si rifanno alla Relazione Illuminotecnica del Progetto Definitivo, avendo il Progetto Esecutivo mantenuto le stesse caratteristiche dell'impianto.

Il riferimento normativo sono le UNI 11248 e UNI EN 13201.

2 CARATTERISTICHE DELLE ARMATURE

2.1 Rotatoria

Per l'illuminazione della rotatoria sono stati previsti apparecchi con riferimento tipologico alla serie “*Edge Round*” della ditta *CREE* o similari, caratterizzati da 40 LED alimentati a 350 mA.

La “temperatura di colore” è stata prevista pari a 4000K in modo da garantire un miglior comfort visivo con una resa cromatica superiore a 70.

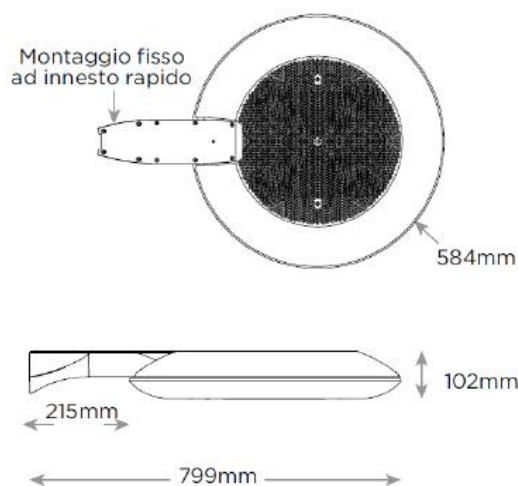
Il consumo di ciascun apparecchio sarà pari a 46W, incluso driver e perdite.

L'installazione è stata prevista su pali curvi montati internamente all'anello costituito di due impalcati, di altezza 8 m con 1,50 m di sbraccio.

Ogni apparecchio sarà dotato di montaggio “3” adattabile e orientabile con step di $\pm 5^\circ$ al fine di garantire la posizione orizzontale anche su sbracci inclinati, e contemporaneamente limitare l'emissione del flusso luminoso oltre i 90° in ottemperanza alle leggi regionali contro l'inquinamento luminoso.

L'ottica scelta è del tipo AC, asimmetrica stradale con distribuzione che privilegia l'illuminazione in profondità permettendo di ottenere un'ottima illuminazione e grande uniformità sulle rotatorie così come su grandi aree come piazze e parcheggi.

La struttura del corpo illuminante sarà in alluminio con profilo a bassissima esposizione al vento, completa di coperchi laterali in pressofusione di Al, con vano di alimentazione a tenuta stagna e sistema di dissipazione del calore integrato, appositamente sagomato per illuminazione a LED.

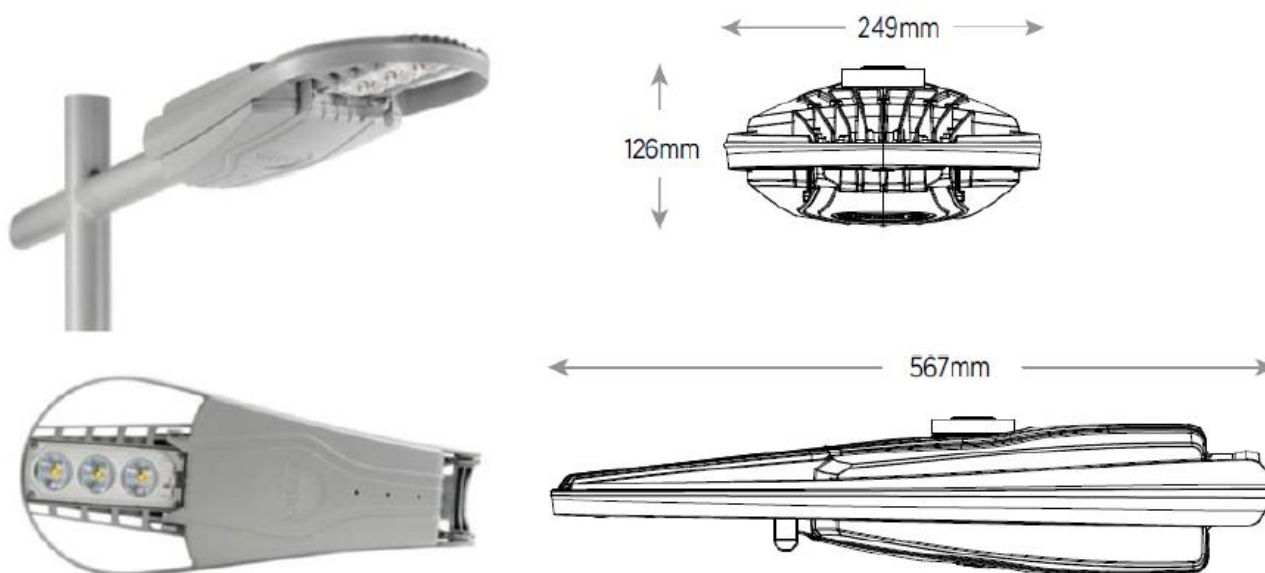


2.1 Bracci di collegamento alla rotatoria

Per l'illuminazione dei bracci di ingresso alla rotatoria, ad integrazione e completamento dell'impianto esistente, sono state previste armature stradali aventi quale tipologia di riferimento apparecchi della serie "XSP-R" della ditta *CREE* o similari, tipo B, input A, nella versione che ha consumo 32W (incluso driver e perdite). Anche in questo caso si è prevista una temperatura di colore è 4000K atta a garantire, come nel caso della "rotatoria", un miglior comfort visivo con una resa cromatica superiore a 70.

L'installazione è prevista su pali dritti di altezza 8 m. L'ottica utilizzata sarà la 3ME, asimmetrica stradale di distribuzione rettangolare: tale ottica garantisce la migliore illuminazione e uniformità sui tratti stradali di ingresso alla rotatoria e - grazie al retroflusso - permette di estendere l'area illuminata anche sui marciapiedi e le isole di traffico circostanti.

Tale apparecchiatura, con un aspetto simile ad una tradizionale armatura stradale, è caratterizzata, oltre che da un basso costo iniziale, anche da un notevole risparmio energetico e da ridotti tempi e costi di manutenzione periodica.



2.2 Percorsi pedonali

Il tratto di marciapiede a margine dell'aiuola a delimitazione della carreggiata in sponda sinistra, Via Roma, nel tratto antistante la "rotatoria", così come nella porzione pedonale a ridosso della rampa di accesso autostradale, sulla sponda opposta, per l'illuminazione pedonale è stata prevista l'integrazione dell'impianto di illuminazione stradale già ivi previsto mediante posa di colonnine con emissione luminosa asimmetrica indirizzata verso il basso con cut-off dal piano dell'orizzontale, compatibili con le normative sull'inquinamento luminoso.

Detti corpi illuminanti, di design "semplice e lineare" e caratterizzati da elevato grado di protezione alle intemperie IP65, saranno montati su paletti rettangolari di altezza variabile a seconda le posizioni, da 60 a 80 cm, e saranno costituiti da testata in alluminio pressofuso con schermo in vetro extrachiario temprato con trattamento antigraffio. La luce, bianca a 4000 °K, sarà emessa da n° 5 LED da 10 W.

Si farà riferimento alla tipologia "Bitta 1.0" della ditta *LUCE&LIGHT* o similari.



2.3 Attraversamenti pedonali

A completamento dell'impianto di illuminazione, in corrispondenza delle "zebrature" di delineazione degli attraversamenti pedonali, lungo i rami di raccordo alla rotatoria è stato previsto l'inserimento di n° 3 per ogni senso di marcia "marker" stradali.

Detti dispositivi, autoalimentati fotovoltaici, a Led con funzionamento crepuscolare e corpo in alluminio pressofuso, in conformità all'art. 153 del Nuovo Codice della Strada, costituiranno una evidenziazione/rafforzamento della segnaletica orizzontale immediatamente successiva e non sporgeranno per oltre 2,5 cm rispetto al piano stradale.

Il colore della luce retroriflettente sarà bianco, con Emitter Led a 5000 °K uguale a quello della segnaletica di cui costituiscono il rafforzamento.

Si farà riferimento alla tipologia "*Solar Top 20*" della ditta *ECOTRAFFIC* o similari, in versione monofacciale: non essendo per detti garantito un uso totalmente carrabile, i dispositivi in questione saranno fissati in posizione mediana all'asse di marcia e sui bordi di ogni corsia in modo da ridurre l'impatto con le linee di percorrenza delle ruote dei mezzi "pesanti".

3 CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta la tabella tratta dalla norma UNI 11248, che permette, in funzione della classificazione della strada, di individuare la categoria illuminotecnica di riferimento.

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento (prospetto 1)

| Tipo di strada | Descrizione del tipo della strada | Limiti di velocità [km h-1] | Categoria illuminotecnica di riferimento | Note punto |
|----------------|--|-----------------------------|--|------------|
| A ₁ | Autostrade extraurbane | 130 - 150 | ME1 | - |
| | Autostrade urbane | 130 | | |
| A ₂ | Strade di servizio alle autostrade | 70 - 90 | ME3a | |
| | Strade di servizio alle autostrade urbane | 50 | | |
| B | Strade extraurbane principali | 110 | ME3a | - |
| | Strade di servizio alle strade extraurbane principali | 70 - 90 | ME4a | |
| C | Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C24) | 70 - 90 | ME3a | - |
| | Strade extraurbane secondarie | 50 | ME4b | |
| | Strade extraurbane secondarie con limiti particolari | 70 - 90 | ME3a | |
| D | Strade urbane di scorrimento veloce | 70 | ME3a | - |
| | | 50 | | |
| E | Strade urbane interquartiere | 50 | ME3c | - |
| | Strade urbane di quartiere | 50 | | |
| F | Strade locali extraurbane (tipi F1 e F24) | 70 - 90 | ME3a | 6.3 |
| | Strade locali extraurbane | 50 | ME4b | |
| | | 30 | S3 | |
| | Strade locali urbane (tipi F1 e F24) | 50 | ME4b | |
| | Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30 | 30 | CE4 | |
| | Strade locali urbane: altre situazioni | 30 | CE5/S3 | |
| | Strade locali urbane: aree pedonali | 5 | | |
| | Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti) | 5 | CE5/S3 | |
| | Strade locali interzonali | 50 | | |
| 30 | | | | |
| | Piste ciclabili ⁵⁾ | Non dichiarato | S3 | - |
| | Strade a destinazione particolare ⁶⁾ | 30 | | - |

4) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

5) Decreto Ministeriale 30 novembre 1999 n° 557 del Ministero dei Lavori Pubblici.

6) Secondo l'art. 3.5 del Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nel caso specifico la strada in oggetto è classificabile F – strada urbana locale con limite di velocità pari a 50 km/h.

Pertanto dalla tabelle sopra si può stabilire una categoria illuminotecnica di riferimento ME3.

In virtù della resa cromatica della sorgente LED che è superiore a 60, è possibile ridurre di una classe illuminotecnica, passando alla ME4.

4 REQUISITI ILLUMINOTECNICI

I requisiti tecnici cui un impianto di illuminazione stradale deve rispondere per assicurare soddisfacenti condizioni di visibilità sono:

- un'adeguata luminanza della strada, in modo che essa sia chiaramente riconoscibile dal guidatore e che venga realizzato un sufficiente contrasto fra possibili ostacoli e sfondo;
- uniformità della luminanza della strada, allo scopo di consentire in qualsiasi punto il necessario contrasto di luminanza fra ostacoli e sfondo;
- la luminanza dell'abbagliamento da parte dei centri luminosi: la loro presenza nel campo visivo del guidatore non deve portare ad una "luminanza di adattamento" dell'occhio troppo elevata, e quindi eccessivamente discosta da quella corrispondente alla luminanza media della carreggiata; in tali condizioni, infatti, l'occhio necessiterebbe di contrasti di luminanza fra oggetto e sfondo ben maggiori di quelli normalmente conseguibili;
- idoneità, per la strada nel suo complesso, a costituire una sufficiente guida visiva, ossia a permettere al guidatore di riconoscere durante la notte il tracciato che deve seguire.

4.1 Rotatoria e bracci di collegamento

Nella tabella seguente sono riportati requisiti illuminotecnici delle strade in funzione della categoria illuminotecnica di riferimento per le categorie ME (traffico motorizzato per condizioni atmosferiche prevalentemente asciutte).

Categorie illuminotecniche serie ME

| Categoria | Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto | | | Abbagliamento debilitante | Illuminazione di contiguità |
|-----------|---|-------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | L in cd/m2 [minima mantenuta] | U_o [minima] | U_I [minima] | TI in %a) [massimo] | SR 2b) [minima] |
| 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 | nessun requisito |

a) Un aumento del 5% del TI può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza (vedere nota 6).

b) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

Nella tabella seguente sono riportati requisiti illuminotecnici delle strade in funzione della categoria illuminotecnica di riferimento per le categorie MEW (traffico motorizzato per condizioni atmosferiche prevalentemente bagnate).

Categorie illuminotecniche MEW

| Categoria | Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato | | | | Abbagliamento debilitante | Illuminazione di contiguità |
|-----------|---|-------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| | Asciutto | | | Bagnato | | |
| | L in cd/m ² [minima mantenuta] | U_o [minima] | $U_{Ia)}$ [minima] | U_o [minima] | TI in % _{b)} [massimo] | SR _{c)} [minima] |
| 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 |

a) L'applicazione di questo criterio è volontaria, ma può valere per le autostrade.

b) Un aumento di 5 punti percentuali di TI può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza (vedere nota 6).

c) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

Particolare importanza riveste l'uniformità della luminanza, che deve essere tale da assicurare in ogni punto della strada un sufficiente contrasto con gli oggetti da individuare. Si suole distinguere in generale l'uniformità di luminanza trasversale, cioè lungo una retta trasversale alla strada, e l'uniformità longitudinale, lungo una retta parallela all'asse stradale: come valori minimi ammessi si intendono i valori riscontrati lungo la retta, trasversale o longitudinale.

Per un soddisfacente risultato complessivo, si considera attualmente soddisfacente raccomandare dei valori limite soltanto per le due seguenti grandezze:

- l'uniformità generale di luminanza (U_m): rapporto fra luminanza minima di tutta la carreggiata e luminanza media L_{min}/L_m ; il valore minimo suggerito è 0,4, al di sotto del quale la visibilità nella parte più scura sarebbe compromessa;

- l'uniformità longitudinale di luminanza (U_l): rapporto fra luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di una stessa corsia di marcia; per questa grandezza il valore limite raccomandato varia da 0,7 a 0,5 a seconda dell'importanza della strada.

Trattandosi di una rotatoria, occorre però fare riferimento alle Categorie CE (che si applicano ad aree a traffico motorizzato in cui non è possibile ricorrere al calcolo della luminanza, come ad esempio: zone di conflitto, incroci, strade commerciali e rotonde appunto.)

Categorie illuminotecniche serie CE

| Categoria | Illuminamento orizzontale | |
|-----------|---------------------------------|-------------------|
| | E in lx [minimo mantenuto] | U_o [minima] |
| CE0 | 50 | 0,4 |
| CE1 | 30 | 0,4 |
| CE2 | 20 | 0,4 |
| CE3 | 15 | 0,4 |
| CE4 | 10 | 0,4 |
| CE5 | 7,5 | 0,4 |

Nel caso in esame quindi bisognerà fare riferimento alla Categoria CE3.

4.2 Percorsi pedonali

Per i percorsi pedonali, si deve fare riferimento alla specifica tabella:

Categorie illuminotecniche serie S

| Categoria | Illuminamento orizzontale | |
|-----------|--|--------------------------------|
| | E in lx _a [minimo mantenuto] | E_{min} in lx [mantenuto] |
| S1 | 15 | 5 |
| S2 | 10 | 3 |
| S3 | 7,5 | 1,5 |
| S4 | 5 | 1 |
| S5 | 3 | 0,6 |
| S6 | 2 | 0,6 |
| S7 | prestazione non determinata | prestazione non determinata |

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non può essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo E indicato per la categoria.

Nello specifico si deve fare riferimento alla categoria S3.



5 CALCOLO DELLE PRESTAZIONI

5.1 Rotatoria e bracci di collegamento

Nel report di calcolo allegato alla presente, sono calcolate le prestazioni illuminotecniche relative all'intersezione in oggetto (rotatoria e bracci di collegamento):

- Illuminamento medio 18 lux
- Uniformità generale min/med $> 0,4$.

I valori corrispondono ai requisiti illuminotecnici richiesti dalla categoria illuminotecnica CE3 (15 lux medi con uniformità 0,4).

5.2 Percorsi pedonali

Nel report di calcolo allegato alla presente, sono calcolate le prestazioni illuminotecniche relative ai camminamenti pedonali:

- Illuminamento medio 10 lux

Il valore corrisponde al requisito illuminotecnico richiesto dalla categoria illuminotecnica S3 (7,5 lux medi).



PROGETTO ESECUTIVO
PONTI SUL TORRENTE RECCO

Relazione Illuminotecnica

PR2220 PE R004

Rev. 0

6 ALLEGATI