

# Piano di illuminazione

## Comune di Riva del Garda (TN)



### Relazione descrittiva

Ottobre 2012





<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
1.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	4
<b>2</b>	<b>INDAGINE CONOSCITIVA.....</b>	<b>7</b>
2.1	RIVA DEL GARDA: IL TERRITORIO COMUNALE .....	7
2.1.1	Inquadramento territoriale .....	7
2.1.2	Cenni storici.....	8
2.1.3	Analisi della stratificazione urbana.....	9
2.2	CONSISTENZA DELLE AREE OMOGENEE. (ELABORATO GRAFICO TAVOLA 01 “INDIVIDUAZIONE DI AREE ILLUMINOTECNICAMENTE OMOGENEE”) .....	11
2.2.1	Controllo delle luminanze e dei contrasti in relazione all'ubicazione dei siti: adozione della funzione strutturante del contrasto nel dimensionamento progettuale.....	33
2.3	STATO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE: CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (ELABORATI GRAFICI TAVOLE DA 2.01 A 2.27 “CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA”; ALLEGATO A “CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA”; ALLEGATO B “ABACO DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE – CENSIMENTO”; ALLEGATO C “CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PRIVATI”; ALLEGATO D “SCHEDE QUADRI ELETTRICI”) .....	89
2.3.1	Diagramma dei punti luce suddivisi per proprietà degli impianti.....	93
2.3.2	Diagramma delle linee di alimentazione di proprietà comunale suddivise per tipologia.....	94
2.3.3	Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà comunale suddivisi per tipologia.....	95
2.3.4	Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà comunale suddivisi per stato di conservazione.....	96
2.3.5	Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà comunale suddivisi per tipo di chiusura..	97
2.3.6	Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà comunale suddivisi per classificazione ai sensi dell'allegato C al Piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso – L.P. 16/07 .....	98
2.3.7	Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà comunale suddivisi per stato di orientamento .....	99
2.3.8	Diagramma dei sostegni di proprietà comunale suddivisi per tipologia .....	100
2.3.9	Diagramma dei sostegni di proprietà comunale suddivisi per materiale .....	101
2.3.10	Diagramma dei sostegni di proprietà comunale suddivisi per stato di conservazione .....	102
2.3.11	Diagramma delle sorgenti luminose di proprietà comunale suddivise per tipologia.....	103
2.4	ANALISI OBSOLESCENZA E CRITICITA' DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	104
2.4.1	Impianti.....	109



2.4.2	Sostegni.....	111
2.4.3	Apparecchi di illuminazione .....	116
2.4.4	Impianti stradali .....	121
2.4.5	Arredo urbano .....	126
2.4.6	Evidenze .....	144
2.4.7	Sorgenti luminose .....	153
2.5	ANALISI DELLA CONFORMITA' LEGISLATIVA. (ALLEGATO E "ABACO DELLE TIPOLOGIE DI IMPIANTO", ALLEGATO F "MODELLI A E B DI CUI AGLI ALLEGATI A E B AL PIANO PROVINCIALE"; ALLEGATO G "COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA L.P. 16/07 E ALLA DELIBERA N° 3265/2009 E INTERVENTI DI ADEGUAMENTO", ALLEGATO H "IDENTIFICAZIONE DELLE AREE OMOGENEE NON SUFFICIENTEMENTE ILLUMINATE" ELABORATI GRAFICI TAVOLA 05 "COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA L.P. 16/07. IL SUO REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE E IL PIANO PROVINCIALE" E TAVOLA 06 "IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI E DELLE AREE OMOGENEE CHE PRESENTANO VALORI FORTEMENTE INQUINANTI, ABBAGLIAMENTO MOLESTO, ILLUMINAZIONE INTRUSIVA, DISUNIFORMITÀ, SOVRABBONDANZA DI ILLUMINAZIONE").....	155
2.6	CLASSIFICAZIONE STRADALE: VALUTAZIONE DEI RISCHI. (ELABORATI GRAFICI TAVOLA 03 "CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE" E TAVOLA 04 "INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE").....	158
3	<b>PIANIFICAZIONE DEGLI ADEGUAMENTI.....</b>	<b>165</b>
3.1	INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICI DI PRIORITÀ (ALLEGATO I "INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI E RELATIVE PRIORITÀ" E ELABORATO GRAFICO TAVOLA 07 "INDIVIDUAZIONE DELLE PRIORITÀ DI INTERVENTO PER GLI IMPIANTI DI PROPRIETÀ PRIVATA" ).....	167
4	<b>CRITERI GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI FUTURI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, SUDDIVISI PER TIPOLOGIE DI IMPIANTI E PER AREE DI APPLICAZIONE .....</b>	<b>171</b>
4.1	TIPOLOGIE DI INTERVENTO: INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI (ELABORATI GRAFICI TAVOLA 09 "PIANO DI INTERVENTO: APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE" E TAVOLA 10 "PIANO DI INTERVENTO: SORGENTI LUMINOSE") .....	181
4.2	TIPOLOGIE DI INTERVENTO: CALCOLI ILLUMINOTECNICI (ALLEGATO L.1 "RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA – PARTE 1: SOLUZIONI ILLUMINOTECNICHE PROPOSTE" E ALLEGATO L.2 "RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA – PARTE 2: OUTPUT DI CALCOLO EFFETTUATO SU TIPOLOGIE DI IMPIANTO ESISTENTI) .....	189
5	<b>APPENDICI.....</b>	<b>191</b>
5.1	IL CONTESTO LEGISLATIVO .....	191
5.2	ELENCO ELABORATI GRAFICI E ALLEGATI .....	194



## 1 PREMESSA

---

Sempre maggiore è l'attenzione espressa in ambito regionale e nazionale relativamente all'individuazione di possibili interventi sugli impianti di illuminazione pubblica in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso (compatibilità ambientale).

L'elaborazione progettuale e pianificatoria proposta si fonda sugli assunti e prescrizioni del "Piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso", Allegato I alla Delibera n° 3265 del 30/12/2009 dalla Giunta della Provincia Autonoma di Trento "Approvazione del regolamento di attuazione della Legge Provinciale 3 ottobre 2007, n. 16 "Risparmio energetico e inquinamento luminoso" e del piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso di cui all'art. 4."

Ruolo fondamentale del Piano della Luce, richiesto dall' Art.3 "Competenze dei comuni" della Legge n. 16 del 3 ottobre 2007 della Provincia Autonoma di Trento "Risparmio energetico e inquinamento luminoso", è quello del controllo della luce non solo per soddisfare le prescrizioni della citata legge e delle successive emanazioni (Delibera n° 3265 del 30/12/2009), ma anche quello di proporsi quale strumento rivelatore delle peculiarità della cittadina, fino al tentativo massimo di carpirne la personalità (valenze storiche, architettoniche, ambientali, urbanistiche e della memoria), che spesso si intrecciano nel costruito senza un ordine preciso.

Attraverso il Piano della Luce, nuovo strumento di programmazione, l'illuminazione è intesa pertanto come elemento in grado di ricreare l'immagine specifica e riconoscibile del tessuto cittadino.

La luce ha il compito di restituire la forma della città nella percezione dei soggetti che è portata a selezionare nella pluralità delle situazioni topiche, dei punti di forza che la rendono riconoscibile.

In tal senso la scenografia urbana può essere rielaborata in modo da rendere più completa quella percezione diurna che la routine frettolosa del quotidiano lascia spesso superficiale. Mediante la luce è infatti possibile configurare una realtà del tutto autonoma da quella diurna ma a questa complementare.





Con il Piano della Luce si vuole dotare il territorio comunale di Riva del Garda di tecniche e tipologie di intervento utili alla creazione di scenari notturni fruibili, funzionali, suggestivi, nel rispetto della normativa esistente in materia di illuminazione pubblica.

L'illuminazione è un elemento importante del paesaggio urbano; essa fa parte integrante della qualità della vita del paese vissuto durante le ore serali anche dai propri cittadini che riconoscono ad essa un importante ruolo di aggregazione sociale.

## 1.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

---

Premessa fondamentale per la piena comprensione dell'elaborazione progettuale proposta, riguarda la norma UNI 11248 "Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche", che dall'ottobre 2007 ha sostituito la norma UNI 10439 "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato".

A partire dal 1995 fino all'ottobre 2007 infatti, le caratteristiche fotometriche dell'illuminazione stradale sono state prescritte dalla UNI 10439, che aveva un aspetto di tipo "deterministico" in quanto ad ogni tipologia di strada motorizzata, così come definita dal Codice della Strada, indicava al progettista il valore di luminanza stradale e la relativa uniformità cui far riferimento e di cui era necessario garantire il mantenimento per tutta la vita dell'impianto di illuminazione.

Nel 2003 il CEN ha pubblicato una serie di testi contrassegnati dal numero 13201 che contemplano l'illuminazione di tutte le tipologie di strada, da quelle motorizzate a quelle pedonali, comprese quelle a traffico misto dette "conflittuali". In particolare la UNI EN 13201-1 stabilisce le relazioni tra le tipologie di strada e le condizioni al contorno locali e la categoria illuminotecnica che si può reperire nel secondo testo UNI EN 13201-2.

L'UNI ha quindi emesso una norma italiana a completamento della UNI EN 13201-2, la UNI 11248 appunto, contestualmente alla pubblicazione della quale è stata ritirata la UNI 10439.

La UNI 11248 si ispira a criteri di sicurezza e di prestazioni, a cui aggiunge il risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale, da realizzare mediante la valutazione dei rischi, a seguito della quale è possibile determinare la categoria illuminotecnica di progetto per poter poi reperire i livelli di luminanza e di illuminamento minimi mantenuti, le uniformità globale e longitudinale e l'incremento di soglia TI, dati essenziali per poter eseguire il calcolo dell'impianto in conformità alla UNI EN 13201-3.



L'analisi degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Riva del Garda si suddivide in due fasi operative:

1. Rilievo della situazione esistente (rif. Punto X), 5), a) del Piano provinciale, Allegato I alla Delibera n° 3265 del 30/12/2009 dalla Giunta della Provincia Autonoma di Trento) che si compone di particolari approfondimenti relativi a:
  - Aree omogenee, rif. Punto X), 5), a), i) del Piano provinciale (Elaborato grafico Tavola 01 "Individuazione di aree illuminotecnicamente omogenee").
  - Stato dell'illuminazione pubblica esistente: censimento degli impianti di illuminazione pubblica, rif. Punto X), 5), a), ii) del Piano provinciale (Elaborati grafici Tavole da 02.01 a 02.27 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica"; Allegato A "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica", Allegato B "Abaco degli apparecchi di illuminazione - censimento", Allegato C "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione privati", Allegato D "Schede quadri elettrici").
  - Classificazione della viabilità e individuazione delle categorie illuminotecniche di riferimento, rif. art. 4 lettera b) della L.P. 16/07 e art. 7 norma UNI 11248 (Elaborati grafici Tavola 03 "Classificazione illuminotecnica delle strade" e Tavola 04 "Individuazione delle categorie illuminotecniche").
  - Analisi illuminotecnica di ogni tipologia di impianto individuata in modo da ricavare i parametri  $\eta$  e  $K_{ILL}$  (quando necessario) e compilazione del modello di cui all'Allegato A (Soluzione conforme) oppure del modello di cui all'Allegato B (Soluzione calcolata), rif. Punto X), 5), a), iii) del Piano provinciale. (Allegato E "Abaco delle tipologie di impianto", Allegato F "Modelli A e B di cui agli Allegati A e B del Piano provinciale")
  - Analisi della conformità legislativa degli impianti di illuminazione pubblica rispetto alla L.P. 16/07 e alla Delibera n° 3265 del 30/12/2009 dalla Giunta della Provincia Autonoma di Trento (Elaborato grafico Tavola 05 "Compatibilità degli impianti rispetto alla L.P. 16/07, il suo regolamento di attuazione ed il Piano provinciale", Allegato G "Compatibilità degli impianti rispetto alla L.P. 16/07 e alla Delibera n° 3265/2009 e interventi di adeguamento").
2. Piano di adeguamento e di risanamento (rif. Punto X), 5), b) del Piano provinciale, Allegato I alla Delibera n° 3265 del 30/12/2009 dalla Giunta della Provincia Autonoma di Trento) che si compone di particolari approfondimenti relativi a:



- Identificazione degli impianti e delle aree omogenee che presentano valori fortemente inquinanti, abbagliamento molesto, illuminazione intrusiva, disuniformità, sovrabbondanza di illuminazione, ecc. rif. Punto X), 5), b), i) del Piano provinciale (Elaborato grafico Tavola 06 "Identificazione degli impianti e delle aree omogenee che presentano valori fortemente inquinanti, abbagliamento molesto, illuminazione intrusiva, disuniformità, sovrabbondanza di illuminazione")
- Identificazione delle aree omogenee non sufficientemente illuminate, anche con riferimento alla normativa in materia di sicurezza eventualmente applicabile, rif. Punto X), 5), b), ii) del Piano provinciale (Allegato H "Identificazione delle aree omogenee non sufficientemente illuminate")
- Individuazione degli interventi operativi specifici e relative priorità, rif. Punto X), 5), b), iii) del Piano provinciale (Allegato I "Individuazione degli interventi operativi specifici e relative priorità" e Tavola 07 "Individuazione delle priorità di intervento per gli impianti di proprietà privata").
- Analisi dei contrasti di luminanza per le evidenze storiche ed artistiche, rif. Punto X), 5), b), iii) del Piano provinciale (Elaborato grafico Tavola 08 "Individuazione priorità interventi di riqualificazione artistica: analisi dei contrasti di luminanza")
- Tipologie di intervento: interventi operativi specifici, rif. Punto X), 5), b), iv) del Piano provinciale (Elaborati grafici Tavola 09 "Piano di intervento: apparecchi di illuminazione" e Tavola 10 "Piano di intervento: sorgenti luminose").
- Schede di calcolo illuminotecnico effettuato con software dedicato (Allegato L.1 "Relazione tecnica specialistica – Parte 1: soluzioni illuminotecniche proposte" e Allegato L.2 "Relazione tecnica specialistica – Parte 2: output di calcolo effettuato su tipologie di impianto esistenti")
- Piano di gestione e di manutenzione, rif. Punto X), 5), b), iv) del Piano provinciale
- Stima economica dei costi in rapporto alle priorità di intervento.
- Elaborato di sintesi di cui all'Allegato F del Piano provinciale.



## 2 INDAGINE CONOSCITIVA

---

### 2.1 RIVA DEL GARDA: IL TERRITORIO COMUNALE

---

#### 2.1.1 Inquadramento territoriale

Per la redazione del Piano della Luce si è effettuata un'analisi del contesto urbano, storico e spaziale, per definire nuovi criteri tecnici e qualitativi per gli impianti di illuminazione pubblica ed una vera e propria strategia urbana della luce, con l'intento di restituire a Riva del Garda una illuminazione rispettosa dei suoi luoghi più densi di tradizione e significato, anche in termini di rispetto dell'ambiente e di risparmio energetico.

Il Comune di Riva del Garda si trova in provincia di Trento, nell'angolo nord-occidentale del Lago di Garda, ai piedi del Monte Rocchetta ad ovest e del Monte Baldo a est.

Il Comune sorge a 65 metri sopra il livello del mare, conta circa 16.170 abitanti su un territorio di 42,45 chilometri quadrati e confina a nord con Tenno, a nord-est con Arco, a est con Nago-Torbole, a sud con Limone sul Garda e Malcesine, e a ovest con Ledro.

La macro-viabilità che interessa il Comune di Riva del Garda è caratterizzata dalla presenza della S.S. 45b che lo collega con Brescia a sud-ovest e con Trento a nord-est; la S.S. 240 lo mette in comunicazione con i Comuni di Nago-Torbole e Mori e con l'Autostrada del Brennero, mentre la S.P. 37 porta a Tenno.

La parte ovest del territorio è caratterizzata dalla presenza di un'area boschiva, mentre a sud la cittadina si affaccia sul Lago di Garda: la città, dominata dalle pareti rocciose del Monte Rocchetta (m 1575) si stende ad arco sul "Golfo di Riva" e, attorno al quadrilatero del caratteristico vecchio nucleo abitato, si è andata allargando la città nuova.

Riva del Garda mantiene l'aspetto caratteristico dei paesi duecenteschi, con strade strette e palazzi signorili: il centro della città ha architettura tipicamente medievale e la piazza principale di Riva, Piazza III Novembre, si affaccia direttamente sul lago ed è delimitata da strutture in stile lombardo-veneto (Palazzo Pretorio, Torre Apponale, la Rocca e il Palazzo del Comune).





### 2.1.2 Cenni storici

Riva del Garda ha origini molto antiche: abitata sin dall'epoca pre-romana, come dimostrato dagli scavi effettuati presso il Monte San Martino che hanno riportato alla luce un santuario, l'antica cittadina di *Ripa* faceva parte, nel periodo romano, del municipium di Brescia. Caduto l'Impero Romano, Riva fu dominata dai Goti, dai Longobardi, dai Franchi e, infine, entrò nella sfera di influenza del Principe Vescovo di Trento, pur rimanendo un libero comune con statuti propri.

Nel '300 e nel '400 seguirono i periodi di dominazione Scaligera veronese, Viscontea, Veneziana, alternati a periodi di dominio del Principe vescovo di Trento, finché entrò in possesso, stabilmente fino al 1509, della Repubblica di Venezia.

Nuovamente occupata dalle truppe vescovili e imperiali, nel 1521 l'imperatore Carlo V la cedette al Principe Vescovo Bernardo Clesio e rimase territorio vescovile fino alla secolarizzazione di questo.

Riva del Garda subì nel 1703 la devastazione dei Francesi del generale Vendôme, durante la guerra di successione spagnola. Nel 1796 fu occupata dalle truppe napoleoniche e nel 1803 fu annessa al Tirolo; dal 1806 al 1809 passò sotto il regno di Baviera e nel 1810 fece parte dei territori del napoleonico Regno d'Italia.

Nel 1814, con il ritorno sotto la giurisdizione imperiale austriaca fu sede di Giudizio distrettuale, Commissariato e Pretura, diventando sede di Capitanato distrettuale (1868), competente sui territori di Arco e della Val di Ledro fino all'annessione al Regno d'Italia (1923).

Riva è una città mercantile di antica tradizione e assurse a importanza turistica internazionale nella seconda metà del secolo scorso quando fu riscoperta, per il suo clima e le sue bellezze ambientali, dall'élite mitteleuropea. Già nel 1824 si diede inizio ad un regolare servizio di navigazione sul lago con scalo a Riva e Peschiera. Nel 1891 una linea ferroviaria secondaria la collegò a Mori alla linea ferroviaria del Brennero.

Nel secondo dopoguerra si è assistito al rilancio turistico lacustre su modello adriatico, che ha fatto del territorio rivano uno dei principali poli turistici e insediativi del Trentino, ma nello stesso tempo ha causato dissesti al patrimonio paesaggistico-culturale.



### **2.1.3 Analisi della stratificazione urbana**

L'attenta analisi dell'area oggetto di intervento conduce ad alcune importanti riflessioni: il centro di Riva del Garda è caratterizzato da un assetto urbanistico che ancora preserva i segni della storia, mantenendo prevalentemente l'orografia del paesaggio.

Come buona parte degli altri centri limitrofi sparsi nel territorio, anche Riva del Garda conserva un patrimonio culturale che non è composto solo da complessi monumentali sopravvissuti in un rapporto dialettico/critico con il contesto, ma che è soprattutto un "patrimonio immateriale", legato alle dispersioni, alle perdite. È dunque patrimonio che deve essere ricostruito e conservato perché parte della storia e della cultura del luogo.

L'aumento del traffico veicolare spesso degrada quegli spazi nati a misura d'uomo, luoghi privilegiati di relazioni umane, che peraltro ancora mantengono le caratteristiche di un tempo nei materiali, nelle pietre, in alcune architetture delle abitazioni.

Riva del Garda mantiene del passato ancora alcuni privilegiati elementi che l'elaborazione di un piano per l'illuminazione pubblica non può e non deve dimenticare.

Benché le trasformazioni urbanistiche siano in gran parte irreversibili, sarebbe auspicabile un intervento che recuperi quanto possibile i caratteri dell'antica immagine.

Prescindere dall'uso diverso dovuto alle nuove esigenze della società contemporanea è improponibile, ma è certamente doveroso valutarne l'impatto e la compatibilità con l'assetto storico: particolare importanza, in quest'ottica, assume la redazione del Piano di Illuminazione, nuova politica urbana della luce per migliorare la qualità della vita, dare maggiore sicurezza ai cittadini e valorizzare il patrimonio storico e architettonico della città.

Nell'ambito del rispetto della Legge n. 16 del 3 ottobre 2007 della Provincia Autonoma di Trento "Risparmio energetico e inquinamento luminoso" e della Delibera n° 3265 del 30/12/2009 dalla Giunta della Provincia Autonoma di Trento, il Piano di Illuminazione proposto per il Comune di Riva del Garda presenta soluzioni conformi ai dettami da esse espressi.

In particolare, tra i contenuti presenti nelle sopradette leggi, certamente risulta essere alquanto vincolante per la redazione del Piano di Illuminazione la scelta degli apparecchi di illuminazione e delle sorgenti luminose, che dovranno risultare compatibili con le osservazioni astronomiche.



Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
**Relazione descrittiva**

Pertanto le soluzioni illuminotecniche da adottare nei prossimi interventi previsti dall'Amministrazione, sia per quanto concerne la tipologia degli apparecchi di illuminazione sia per il tipo di lampade scelte, dovranno comunque tenere conto di quanto espresso dalla L.P. 16/2007 e dalla Delibera n° 3265/2009.



## 2.2 CONSISTENZA DELLE AREE OMOGENEE. (ELABORATO GRAFICO TAVOLA 01 "INDIVIDUAZIONE DI AREE ILLUMINOTECNICAMENTE OMOGENEE")

---

In generale la percezione di un tessuto urbano avviene attraverso una serie di elementi costitutivi del territorio che rimangono nella memoria per la loro evidenza, bellezza, singolarità, ovvero per tutto ciò che colpisce lo sguardo, manufatti visibili facilmente traducibili sul piano della comunicazione.

Tali riferimenti primari e componenti imprescindibili di un luogo, non sono un semplice fatto visivo, ma entrano come congegni nell'interpretazione logica e funzionale del paesaggio. L'intento della pianificazione (anche attraverso la luce) è proprio quello di mettere in relazione tutti i "fatti visivi", di leggere il funzionamento del territorio di cui il paesaggio è proiezione sensibile.

Nella formulazione di una soluzione integrata, il Piano di Illuminazione propone un piano delle tipologie illuminotecniche, della distribuzione dei punti luce, delle prestazioni richieste per le singole zone, delle tipologie di riferimento costruttive e impiantistiche e dell'inserimento ambientale.

In tale ottica è evidente come l'individuazione delle tipologie urbanistiche omogenee e delle loro caratteristiche possa essere spunto naturale per la scelta della priorità degli interventi.

Rientrano nella categoria definita delle "particolarità territoriali" tutti quei siti (aree o singoli elementi) ritenuti interessanti e meritevoli di attenzione con specifico riferimento all'illuminazione, scelti in relazione al valore storico/artistico/sociale che essi assumono nel contesto territoriale o in base ad evidenti necessità funzionali dell'illuminazione pubblica attualmente non assolte o sottovalutate.

Dall'analisi territoriale è evidente come l'individuazione dei comparti urbanistici omogenei e delle loro caratteristiche sia spunto naturale per la scelta delle tipologie degli interventi.

L'elaborato grafico "Individuazione di aree illuminotecnicamente omogenee" descrive la consistenza delle aree omogenee, così come possono essere individuate sulla base degli strumenti urbanistici locali ed in relazione alla morfologia del territorio.

Ai fini dell'omogeneità areale si sono considerati i comparti:

- residenziali;
- produttivi;
- ricettivi;





- commerciali;
- nuclei storici.

Si sono inoltre segnalate, sulla base del P.R.G., le diverse particolarità territoriali presenti all'interno del Comune, individuando quindi:

- le evidenze storico architettoniche, quali le chiese e i monumenti, tra cui:
  1. Palazzo del Comune
  2. Palazzo Pretorio
  3. Torre Apponale
  4. Porta Bruciata
  5. La Rocca
  6. Chiesa dell'Inviolata
  7. Pieve dell'Assunta
  8. Chiesetta dei SS. Rocco e Vigilio
  9. Chiesa di San Giuseppe (o Chiesa della Disciplina); oggi Galleria San Giuseppe
  10. Chiesa di San Michele
  11. I Forti del Brione (Forte S. Nicolò, Forte Garda e Forte S. Alessandro)
  12. Bastione
  13. Chiesetta di Santa Barbara
  14. Chiesa di San Giorgio
  15. Chiesa Santa Maria del Pernone (o Chiesa del Perdono)
  16. Monastero di San Francesco
  17. Chiesetta di San Tomaso (Fraz. S. Tomaso)
  18. Porta San Michele, accesso al centro storico da Viale Roma
  19. Porta San Marco, accesso al centro storico da Viale Giovanni Prati
  20. Monumento ai caduti (Piazza San Rocco)
  21. Monumento agli Alpini caduti di Sant'Alessandro
  22. Pozzo di Via Fiume
  23. Cappella San Giacomo
  24. Resti delle Terme Romane
  25. Fontana di Piazza delle Erbe
  26. Resti vecchia fortificazione
  27. Scultura Parco Miralago



28. Scultura fronte centro congressi
  29. Chiesa dell'Annunciazione di Maria
  30. Monumento ai Martiri
  31. Monumento a Giuseppe Verdi
  32. Fontane di Piazza Garibaldi
  33. Monumento a Cesare Battisti
  34. Monumento ai Caduti del Mare
  35. Scultura moderna lungolago Piazza Catena
  36. Monumento a San Giovanni Nepomuceno
  37. Centrale Elettrica
- le evidenze funzionali, come il cimitero e le scuole;
  - gli impianti sportivi;
  - le aree verdi attrezzate e i giardini pubblici;
  - i parcheggi principali;
  - i parcheggi di progetto;
  - le strade di futura realizzazione;
  - le strade in fase di realizzazione
  - le piste ciclabili di futura realizzazione

Dal confronto con la Tavola 03 "Classificazione illuminotecnica delle strade" si sono individuate le relazioni esistenti tra la rete viaria e la morfologia del tessuto urbano: ogni tipologia di strada viene identificata nel contesto edilizio che attraversa, mettendo in rapporto sezione stradale e densità/altezza dell'edificio.



Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
**Relazione descrittiva**



Municipio



Palazzo Pretorio



Torre Apponale



Porta Bruciata





Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
**Relazione descrittiva**



La Rocca



Chiesa dell'Inviolata



Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
**Relazione descrittiva**



Pieve dell'Assunta



Chiesetta dei SS. Rocco e Vigilio



Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
**Relazione descrittiva**



Galleria San Giuseppe (ex chiesa di San Giuseppe)



Forti del Brione





Bastione



Chiesetta di Santa Barbara





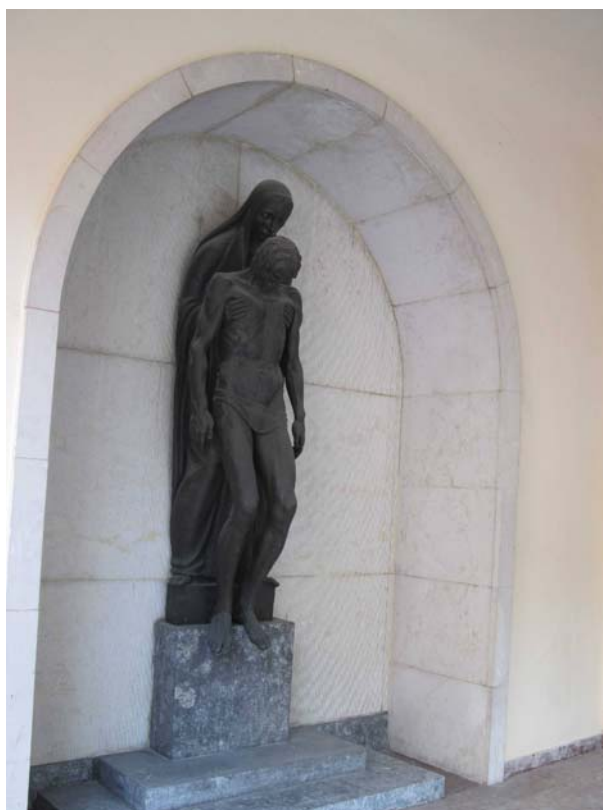
Chiesa di San Giorgio



Chiesetta di San Tomaso



Porta San Michele



Monumento ai Caduti (Piazza San Rocco)





Monumento agli Alpini Caduti di Sant'Alessandro



Resti delle Terme Romane





Resti vecchia fortificazione



Monumento ai Martiri





Monumento a Giuseppe Verdi



Fontana di Piazza Garibaldi





Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
**Relazione descrittiva**



Fontana di Piazza Garibaldi



Monumento a Cesare Battisti





Monumento ai Caduti del Mare

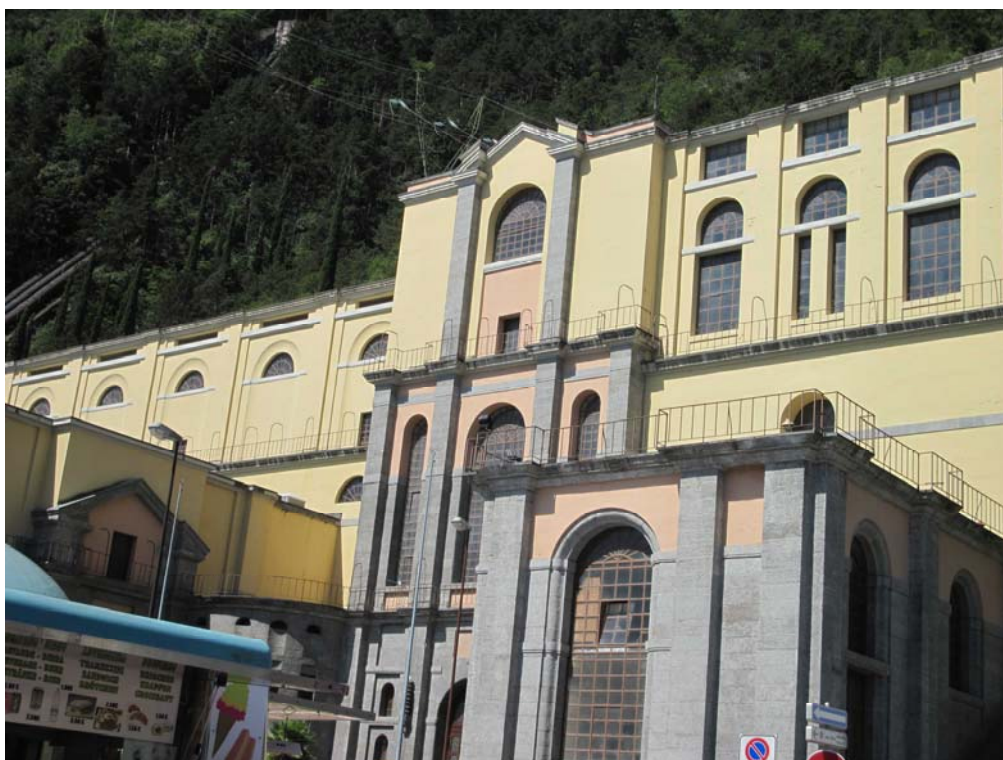


Scultura Moderna Lungolago Piazza Catena





Monumento a San Giovanni Nepomuceno



Centrale elettrica



Parcheeggio di Via Rovereto (ingresso Cartiere del Garda)



Cartiere del Garda





Campo sportivo di Via Brione



Area sportiva Parco Miralago



Lungolago Parco Miralago



Parco Giuseppe Verdi





Campo sportivo comunale rione De Gasperi



Parco Miralago



Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
**Relazione descrittiva**



Lungolago D'Annunzio



Centro Congressi





### **2.2.1 Controllo delle luminanze e dei contrasti in relazione all'ubicazione dei siti: adozione della funzione strutturante del contrasto nel dimensionamento progettuale**

L'attenta analisi dell'ambiente cittadino e dei contesti illuminati, è divenuto stimolo per ricercare e proporre una metodologia progettuale di pianificazione non convenzionale, per certi versi, in grado di connotare mediante la luce il territorio stesso in modo univoco ed inconfondibile, realmente traducibile in una sorta di "guida alla lettura" dei differenti luoghi oggetto di pianificazione.

In altri termini, il Piano della Luce non propone una selezione di evidenze o elementi importanti – ovvero più significativi per l'identità territoriale e la memoria collettiva – ma la definizione di un altro ambiente, quello notturno, complementare nella sua apparenza di spazio luminoso, a quella ben nota offerta dalla luce del sole e del cielo, in grado di restituire una lettura complessiva, non frammentaria, della città di Riva del Garda.

La metodologia progettuale che si offre si fonda sul controllo delle luminanze e dei contrasti in relazione all'ubicazione dei siti.

L'adozione della funzione strutturante del contrasto nel dimensionamento progettuale presuppone in primis la piena comprensione che non occorranò livelli di illuminamento elevati per ottenere una buona percezione dei siti stessi, ma in assoluto il controllo dei gradienti di luminanza tra oggetto (sito da illuminare), sfondo e ambiente limitrofo.

Al fine dell'ottenimento dei massimi risultati di contrasto, le soluzioni illuminotecniche che saranno proposte, dovranno essere sempre riferite al grado di "luminosità" delle aree in cui i siti oggetto di intervento sono dislocati, "quantificando" la luce secondo la sensibilità spettrale dell'occhio umano, ovvero terranno conto del rapporto delle variazioni di luminanze tra target (oggetto dell'illuminazione) e sfondo o background (individuando caso per caso gli elementi costitutivi dello stesso).

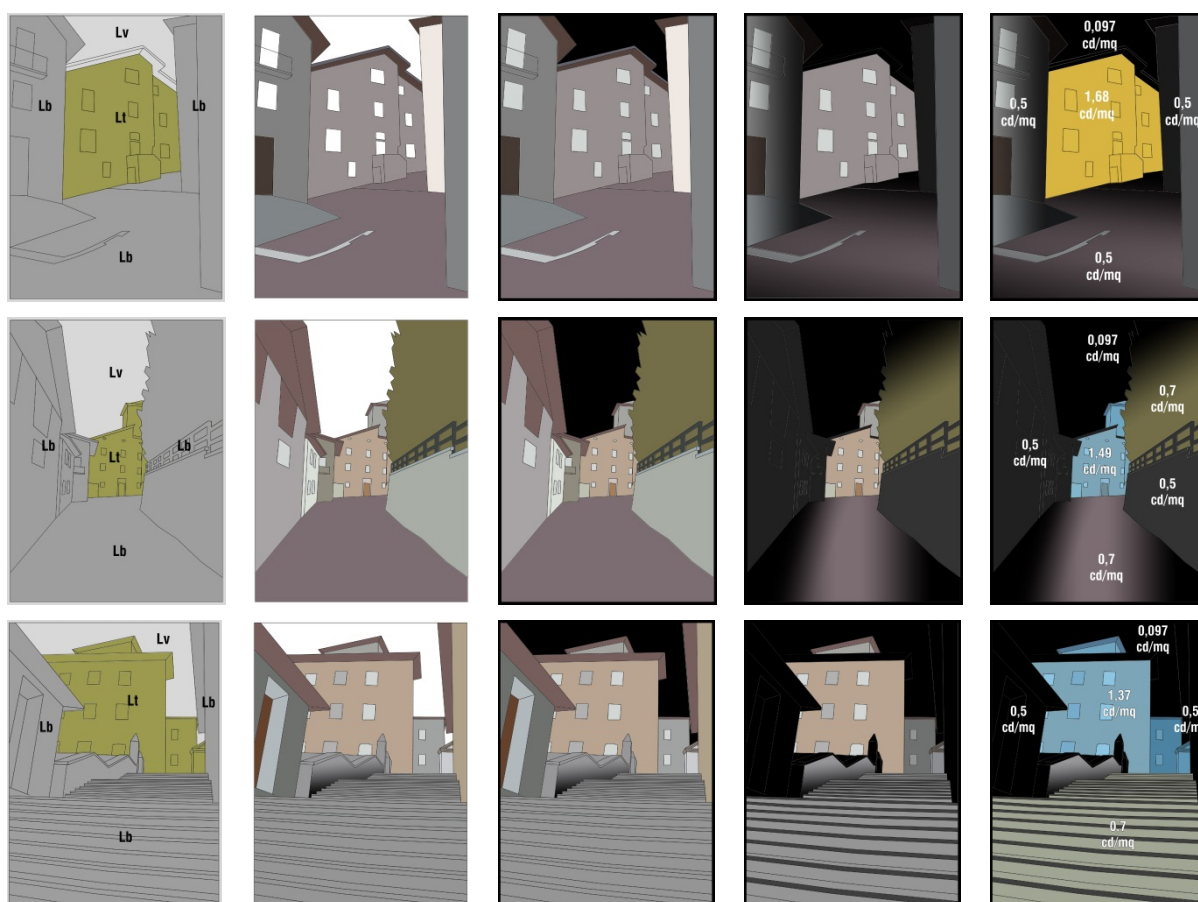
La metodologia proposta si traduce in sintesi nella ricerca e definizione dei valori di luminanza da perseguire nella progettazione (e pertanto pianificazione) illuminotecnica affinché il target sia opportunamente percepito rispetto al proprio background.

La luce è percezione: occhio e cervello non sono particolarmente sensibili al valore assoluto degli illuminamenti e delle luminanze, mentre sono molto sensibili alle differenze che questi valori hanno all'interno del campo visivo.



Se un oggetto non viene “ritagliato” dal suo sfondo da un adeguato contrasto non è possibile riconoscere l’oggetto stesso. La necessità, da parte della nostra mente di regolare e strutturare il percepito per evitare ambiguità percettive si configura come una necessità.

La non convenzionalità della proposta di pianificazione risiede proprio nella volontà di utilizzare e monitorare i livelli di luminanza (strettamente connessi alla percezione) nella definizione dei valori di illuminazione (in termini di illuminamenti, di uniformità e di luminanza) dei luoghi.



Schema per l'identificazione dei valori di luminanza

Si tratta, infine, di utilizzare la funzione strutturante del contrasto nel dimensionamento progettuale.

Il contrasto reale esistente tra sito oggetto di intervento e relativo sfondo sarà schematizzato per alcuni ambiti tipo, evidentemente differenti per tipologia di ambiente luminoso e percettivo (centro storico, aree attigue, limite della città) al fine di rendere chiaro il processo



pianificatorio proposto alla Pubblica Amministrazione e di individuare, caso per caso, ruolo, posizione, continuità, tipologia di rapporto esistente tra oggetto e sfondo, o meglio tra siti peculiari della città di Riva del Garda e corretti ambienti luminosi nei quali gli stessi sono o potrebbero essere inseriti.

Il controllo dei gradienti di luminanza effettuato per ciascuna scena visiva proposta sarà rapportato alla differente percezione degli ambienti luminosi cittadini.

La schematizzazione di tale processo è avvenuto mediante l'individuazione delle "superfici progettuali" oggetto di controllo, che costituiscono l'individuazione dei valori di luminanza da perseguire in fase di pianificazione, basandosi sullo studio del mutamento della scena visiva in diverse condizioni di luminosità dell'ambiente unitamente a campagne di misura di valori di luminanza di riferimento in loco, effettuate sulle superfici di interesse.

Di seguito si riportano le schede di dettaglio relative alle principali evidenze storiche presenti sul territorio di Riva del Garda trattate nei rilievi, per ognuna delle quali è stata fatta un'accurata analisi dei contrasti di luminanza in relazione all'ubicazione dei siti. (Elaborato grafico Tavola 08 "Individuazione priorità interventi di riqualificazione artistica: analisi dei contrasti di luminanza")

L'obiettivo ultimo è quello di "posizionare", ossia determinare la tipologia di ambiente luminoso percepita, a favore di una progettazione consapevole, ovvero sensibile anche in termini di percezione, dei vari contesti cittadini.




I luoghi oggetto di pianificazione possono essere associati alla banda grigia perfettamente uniforme, che viene percepita in modo differente in relazione alla luminosità dello sfondo: essa è rappresentativa del potere strutturante del contrasto.



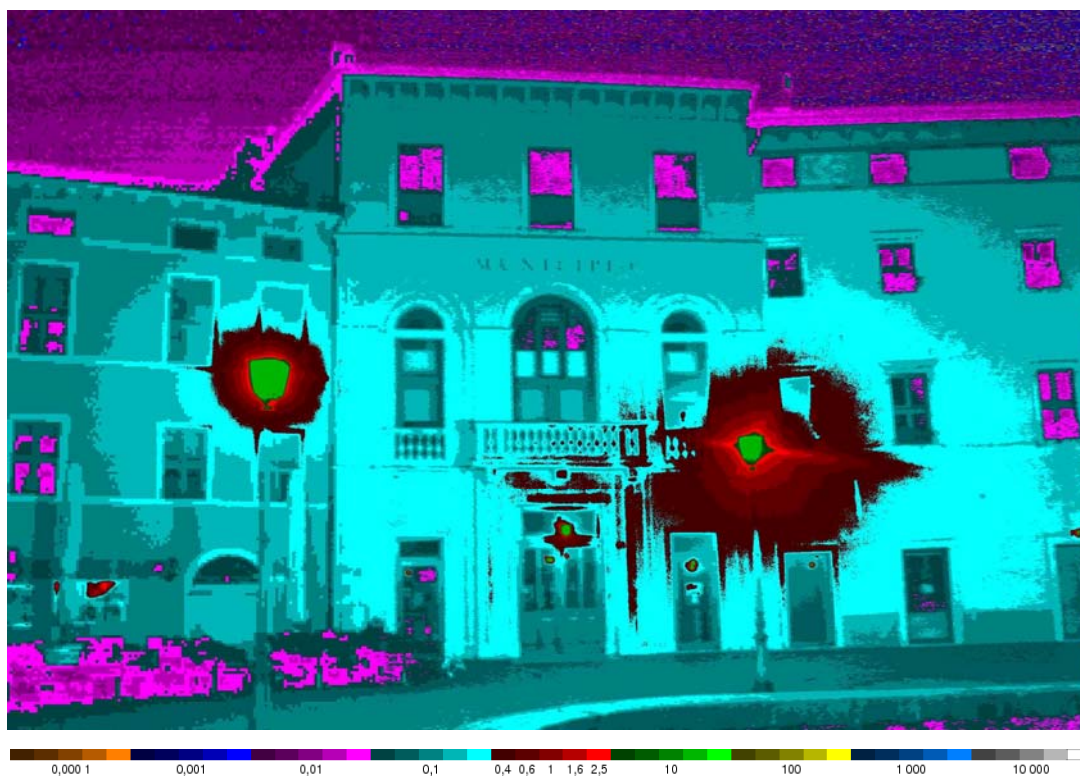


## SCHEDA 1

PALAZZO DEL COMUNE		
UBICAZIONE	<p>L'edificio si affaccia sulla piazza principale di Riva, Piazza III Novembre.</p> <p>È ubicato nel lotto compreso tra Piazza III Novembre, Piazza Catena e Piazza San Rocco.</p>	
DESCRIZIONE	<p>Detto in passato " dei provveditori ", fu fatto erigere fra il 1475 e il 1482 da Francesco Tron, provveditore veneziano a Riva. È collegato da portici quattrocenteschi con il Palazzo Pretorio. Sotto gli ampi portici, sostenuti da una serie di colonnine interne, si possono ammirare alcune lapidi romane, medievali e moderne.</p>	



Fotografia notturna stato di fatto

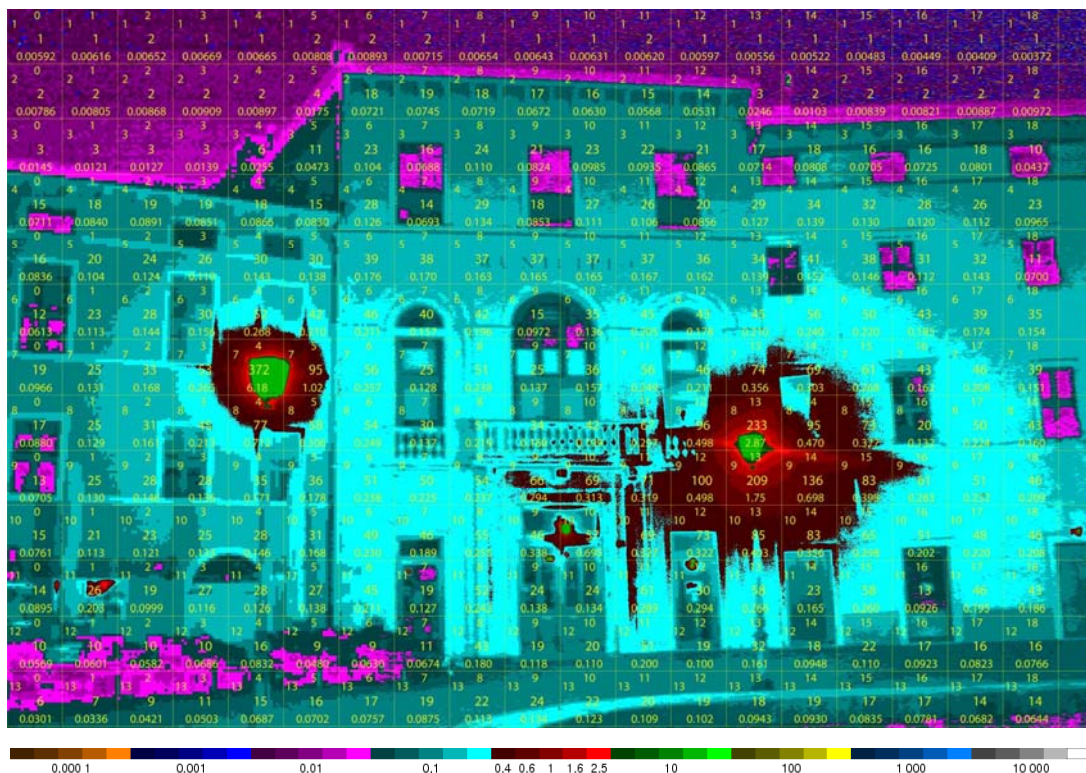


Contrasti di luminanza - falsi colori



Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
Relazione descrittiva

ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Valori di contrasto di luminanza




Media dei valori di contrasto di luminanza





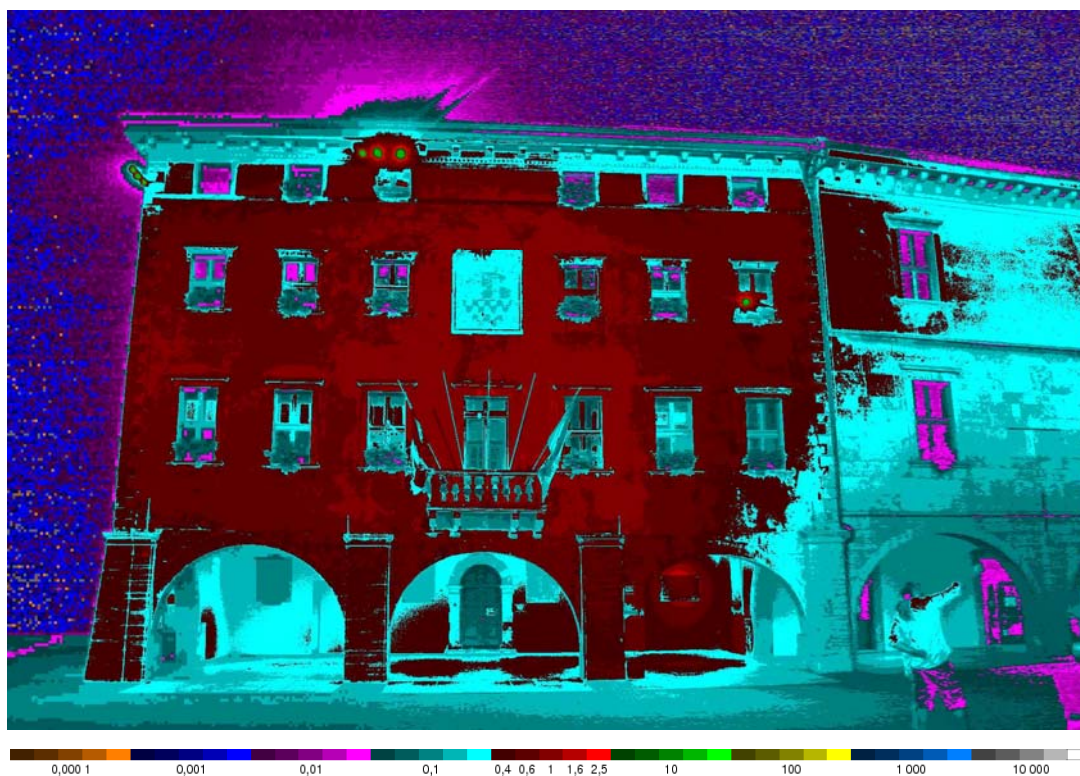
## SCHEDA 2

PALAZZO PRETORIO		
UBICAZIONE	Come il Palazzo del Comune, l'edificio si affaccia sulla piazza principale di Riva, Piazza III Novembre.	
DESCRIZIONE	Eretto dagli Scaligeri nella seconda metà del secolo XIV, è collegato da portici quattrocenteschi con il Palazzo del Comune. Sotto la sua loggia si amministrava la giustizia e il provveditore faceva rispettare gli statuti cittadini. La parete verso la piazza mostra lo stemma del principe vescovo Giorgio di Neideck.	





Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



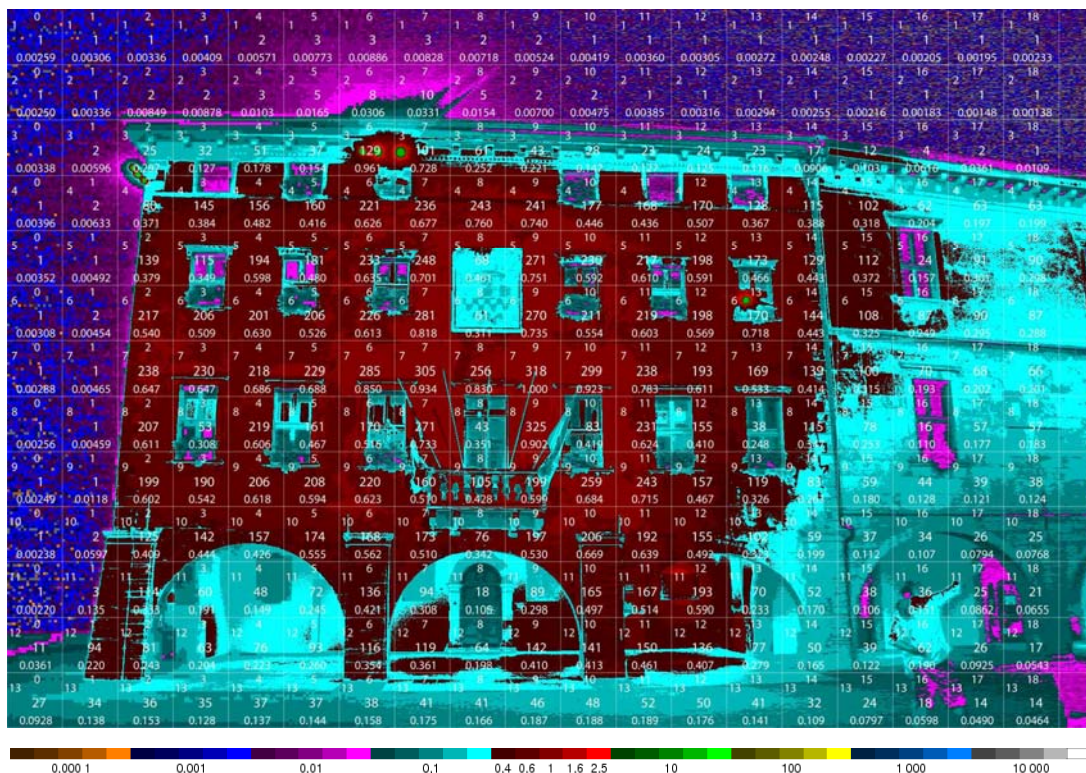


Comune di Riva del Garda (TN)

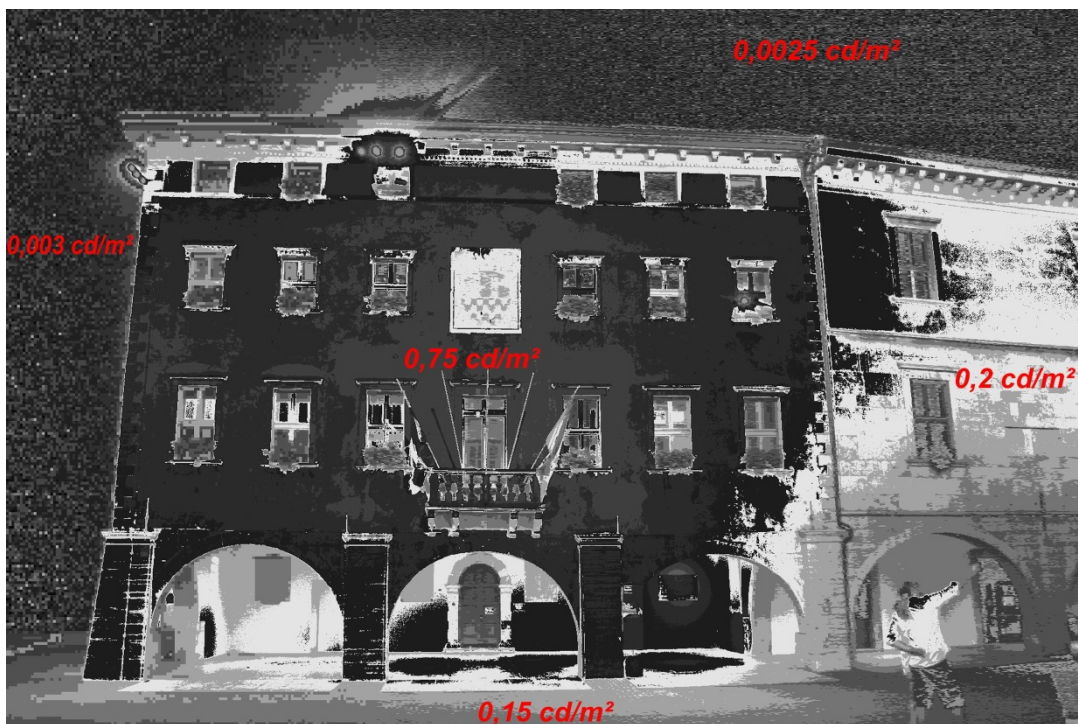
Piano di Illuminazione

Relazione descrittiva

ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA




Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza



### SCHEDA 3

TORRE APPONALE		
UBICAZIONE	Si trova anch'essa nella piazza principale di Riva, Piazza III Novembre.	
DESCRIZIONE	<p>Simbolo di Riva e baluardo difensivo del dominio Veneziano, la torre si eleva per 34 metri sul lato est di Piazza III Novembre e per la sua posizione strategica monitorava il porto e i commerci. Innalzata nel 1220, fu sopraelevata nel 1555.</p> <p>Quando la città è passata al dominio italiano, negli anni venti del secolo scorso, la cupola che copriva la torre è stata rimossa essendo ritenuta di stile austroungarico.</p> <p>Dal 2002, dopo un restauro integrale, si possono percorrere i 165 scalini interni che portano alla vetta da dove si ammirano le geometrie della piazza che racchiude il molo, la città e il lago di Garda.</p>	



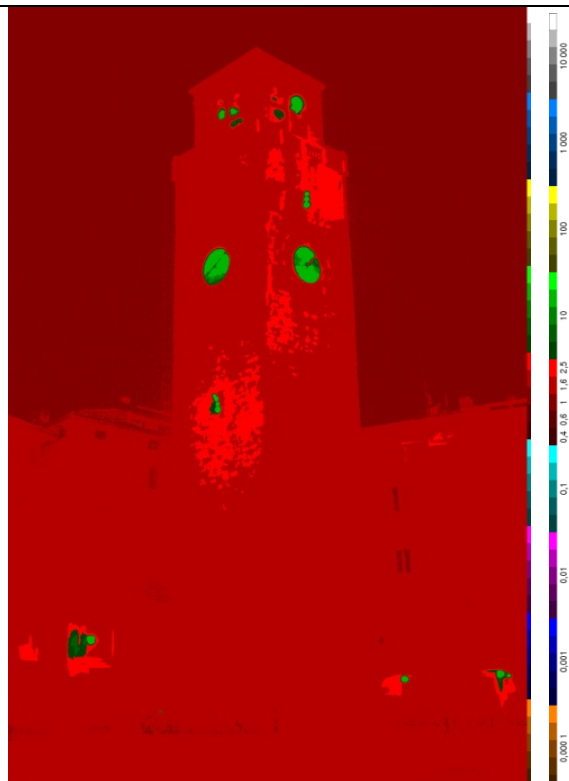


Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
Relazione descrittiva

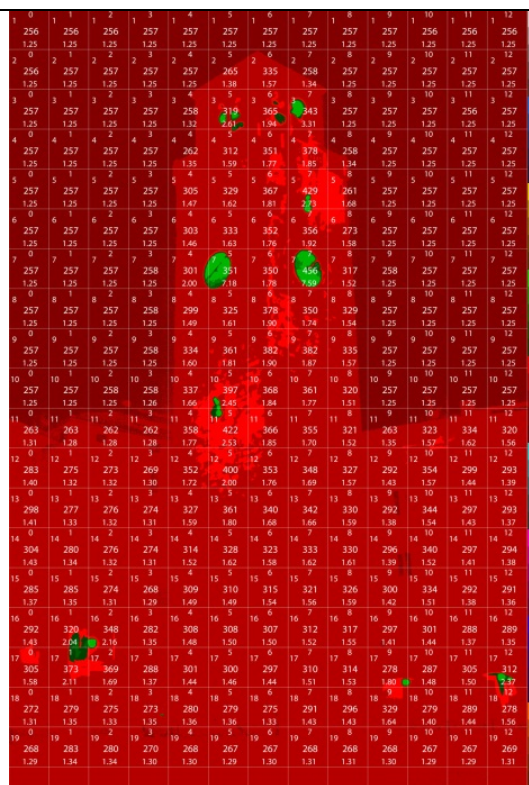
ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



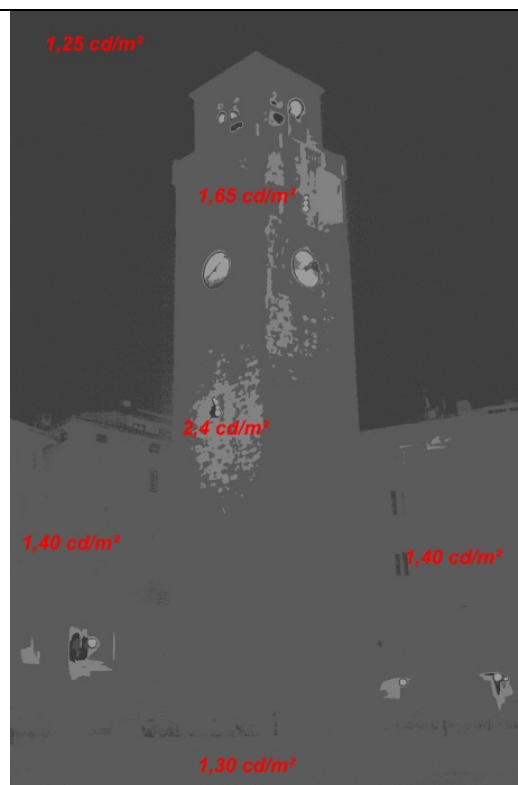
Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza



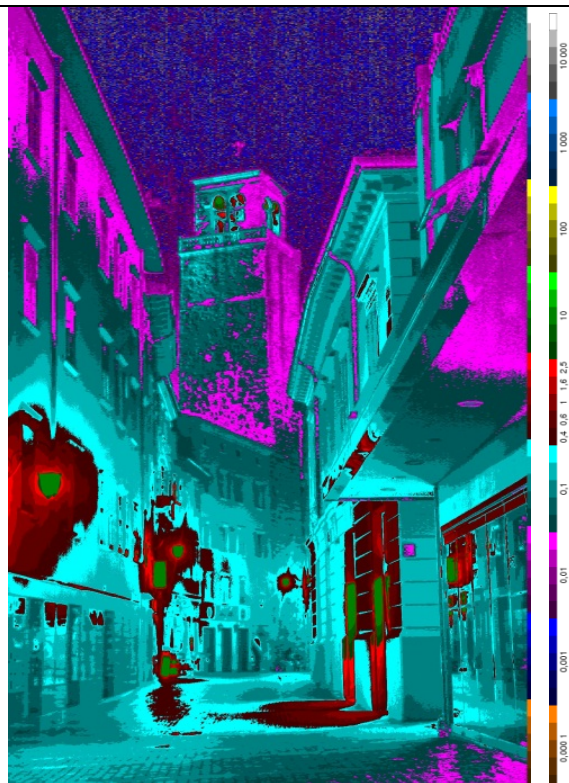
Media dei valori di contrasto di luminanza



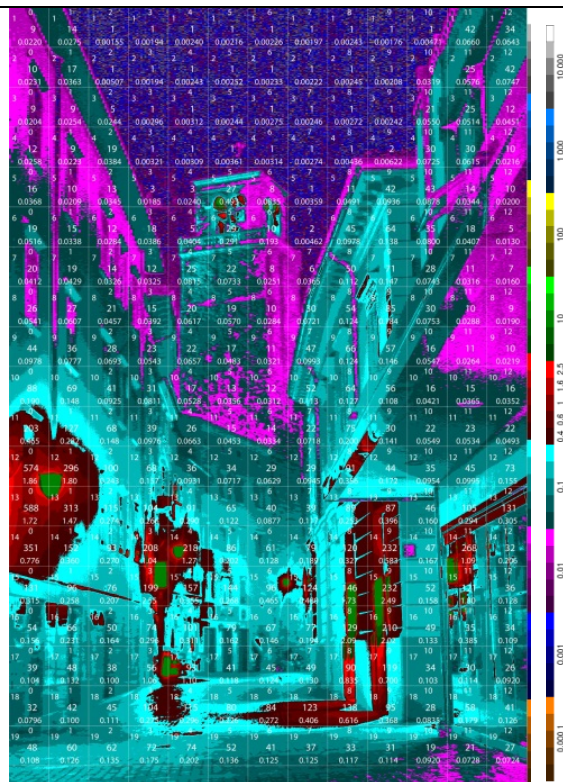
ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza





#### SCHEDA 4

PORTA BRUCIATA		
UBICAZIONE	Si trova anch'essa nella piazza principale di Riva, Piazza III Novembre.	
DESCRIZIONE	<p>Si tratta di un antico archivoltto che si apre fra le due costruzioni del Palazzo Comunale e del Palazzo Pretorio; attraverso di essa da Piazza III Novembre si può accedere a Piazza S. Rocco, che conserva l'aspetto rustico-signorile della vecchia Riva.</p> <p>L'appellativo di bruciata dato alla porta-torre è forse di stimolo popolare e sembra ricordare un incendio di cui non si hanno comunque notizie precise. Suo vero nome potrebbe essere quello di porta di castello perché poneva in comunicazione la piazza comunale con il borgo Castello dove sorgeva uno dei capisaldi del porto fortificato della città.</p>	





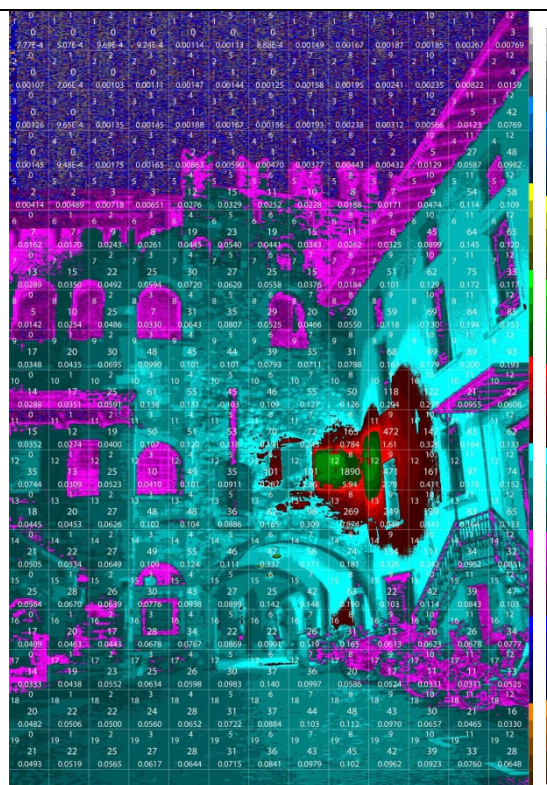
ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza



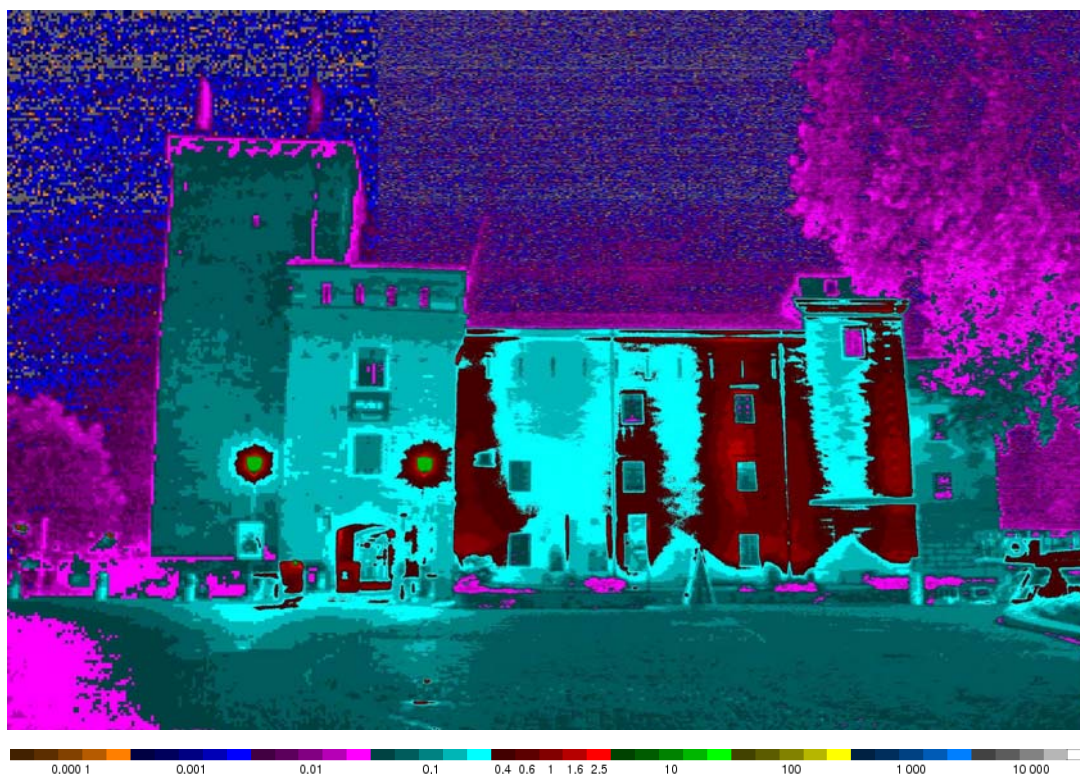
## SCHEDA 5

LA ROCCA		
UBICAZIONE	Situata nelle vicinanze di Piazza III Novembre, vi si accede da Piazza Battisti.	
DESCRIZIONE	<p>La fortezza edificata nel XII secolo per scopi difensivi è stata oggetto di molti restauri.</p> <p>Massiccio edificio medioevale sul lago circondato da un canale e al quale si accede mediante un ponte levatoio, la Rocca fu costruita con quattro torri angolari, ridotte all'altezza dei tetti nel rifacimento austriaco del 1852, tranne il mastio. Fu ampliata dagli Scaligeri e dai Visconti, dai Veneziani e dal vescovo Bernardo Clesio e ridotta a caserma dagli Austriaci nel secolo scorso.</p> <p>Ha scortato la storia del territorio, adattando il suo volto col passare dei secoli: nel primo Cinquecento venne abbellita e divenne anche occasionale domicilio dei principi vescovi, mentre nella metà dell'Ottocento venne radicalmente modificata, trasformandosi in una caserma austroungarica e perdendo le sue particolarità medievali e rinascimentali.</p> <p>L'attuale ristrutturazione ha restituito alla luce alcune strutture originarie e l'ha adattata ad ospitare il Museo Civico di Riva del Garda dedicato a tutto l'Alto Garda, di cui documenta la storia e l'evoluzione nel corso dei secoli mediante l'esposizione di reperti archeologici e mineralogici, armi antiche, libri e stampe, ma anche attraverso l'organizzazione di mostre tematiche e numerosi altri eventi culturali; nel museo risiede anche una pinacoteca, che ospita i quadri dell'artista trentino Giuseppe Craffonara</p>	





Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



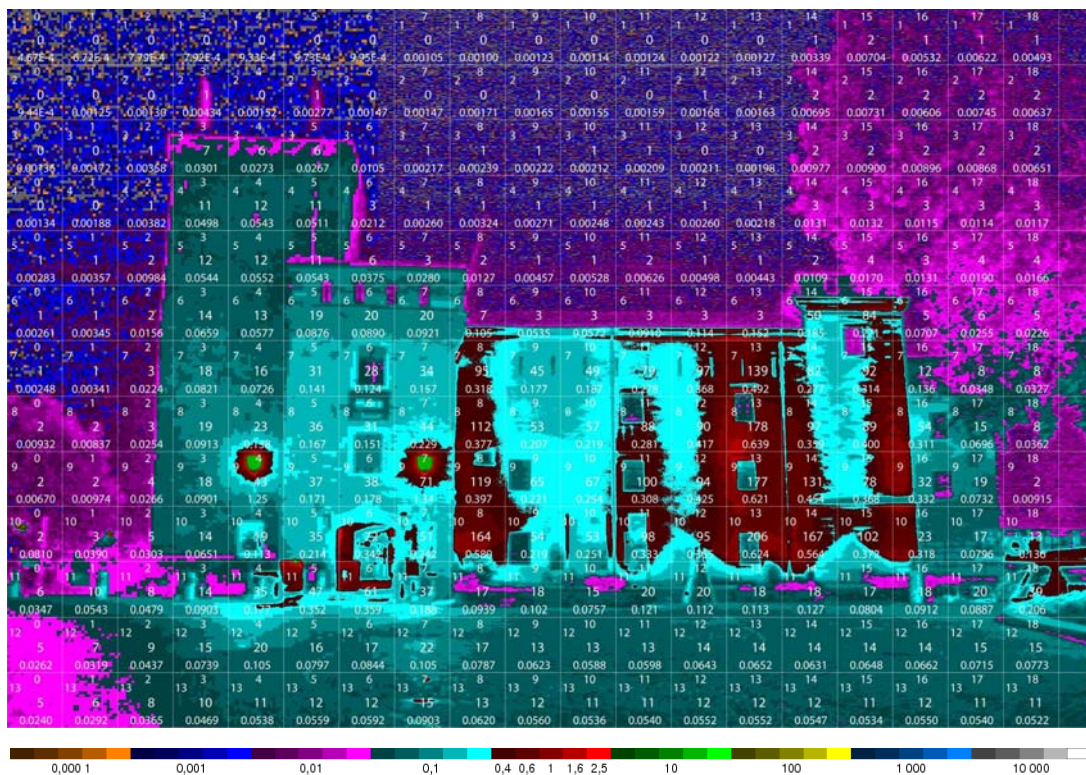


Comune di Riva del Garda (TN)

Piano di Illuminazione

Relazione descrittiva

ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza



## SCHEDA 6

CHIESA DELL'INVIOLATA		
UBICAZIONE	Esterna al quadrilatero del caratteristico vecchio nucleo abitato, a cui è collegata da Viale Roma, si affaccia su Largo Inviolata.	
DESCRIZIONE	<p>Chiesa a pianta centrale è stata edificata nel 1603 e consacrata nel 1636 per l'impegno di Gaudenzio Madruzzo e di sua moglie Alfonsina Gonzaga come luogo di pellegrinaggio a custodia di un tabernacolo miracoloso. La chiesa è di un elegante stile barocco e la tradizione la vuole ideata da un architetto portoghese. All'esterno è a pianta quadrata, all'interno ottagonale con cinque altari, tre porte, una volta con affreschi e stucchi, confessionali di legno scolpito, pavimenti di marmo.</p> <p>Fu annessa al Convento dei Gerolimini (fino al 1807), poi (1816-1848) dei Frati Minori conventuali e poi ancora (dal 1877) all'Istituto del Sacro Cuore di Gesù. Ora è di proprietà comunale.</p>	





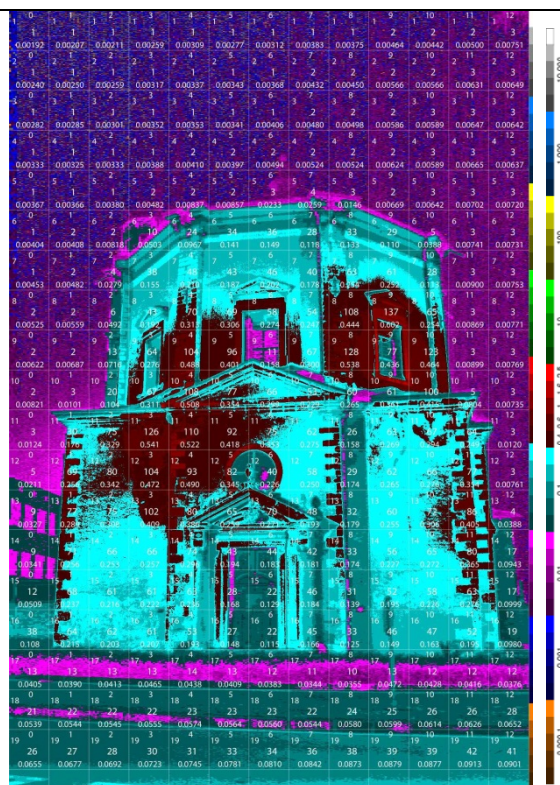
ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



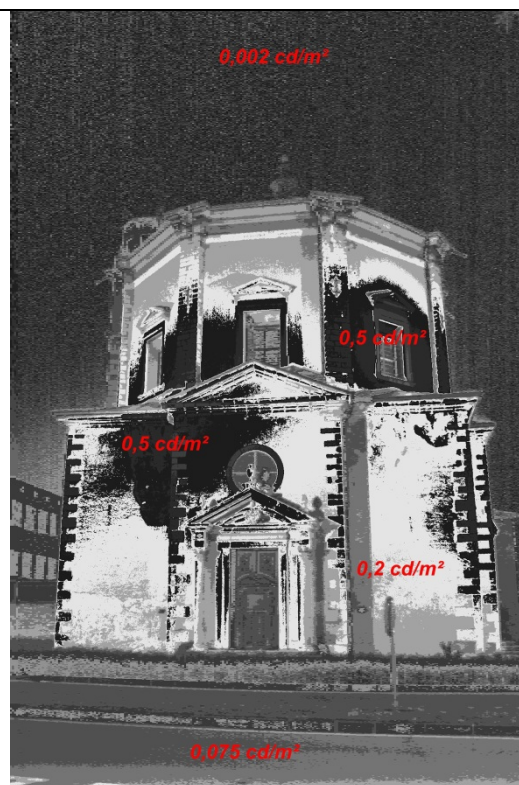
Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza




Media dei valori di contrasto di luminanza



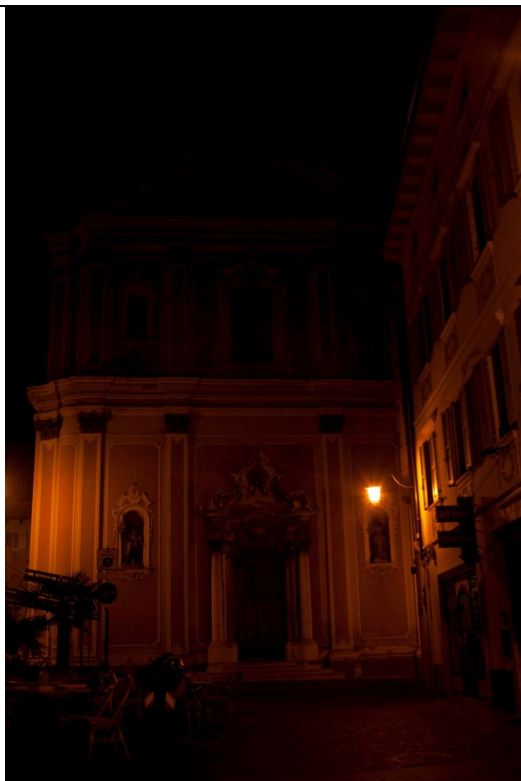


## SCHEDA 7

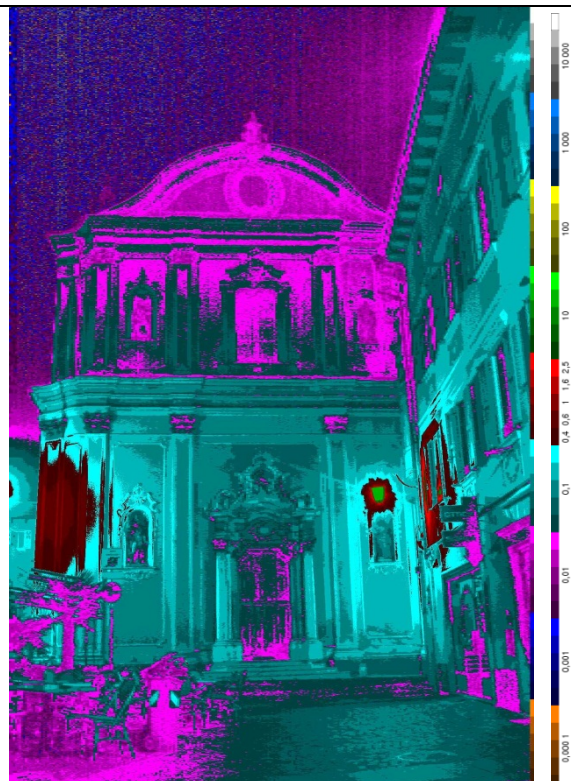
PIEVE DELL'ASSUNTA		
UBICAZIONE	Interna al quadrilatero del vecchio nucleo abitato si affaccia su Piazza Cavour.	
DESCRIZIONE	<p>Sorge in luogo decentrato rispetto alla disposizione della vecchia città. Si trovava a ridosso della cinta muraria di oriente, ai limiti della campagna verso S. Francesco, tanto da far sospettare che la Pieve fosse in origine una chiesa paleocristiana cimiteriale fuori le mura. Come Pieve viene citata per la prima volta nel 1106. L'attuale struttura risale al 1728. L'interno è a una navata, con nove altari barocchi.</p>	



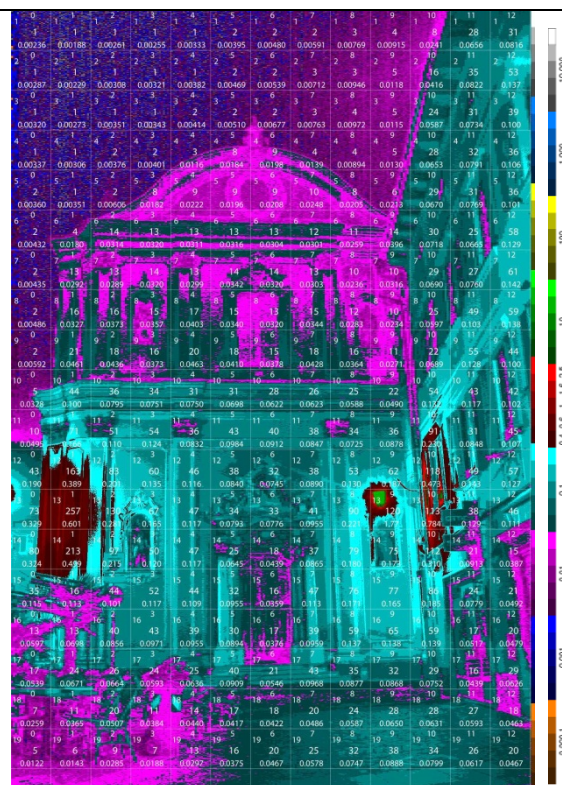
ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



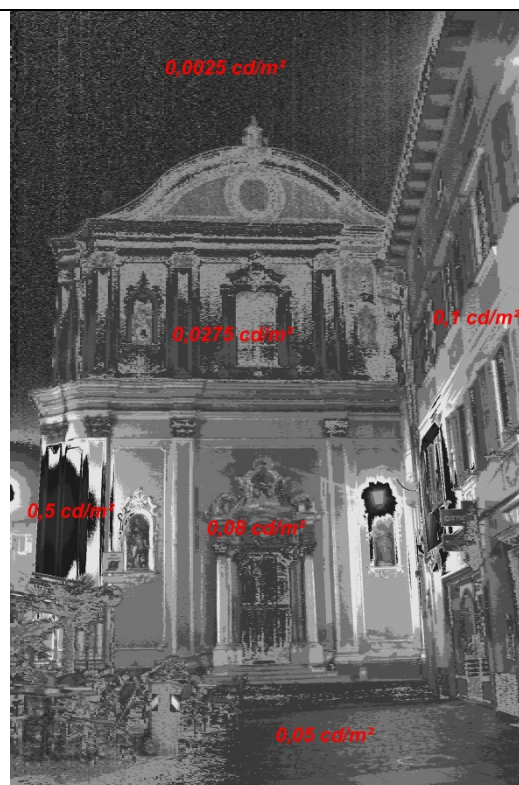
Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori




Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza



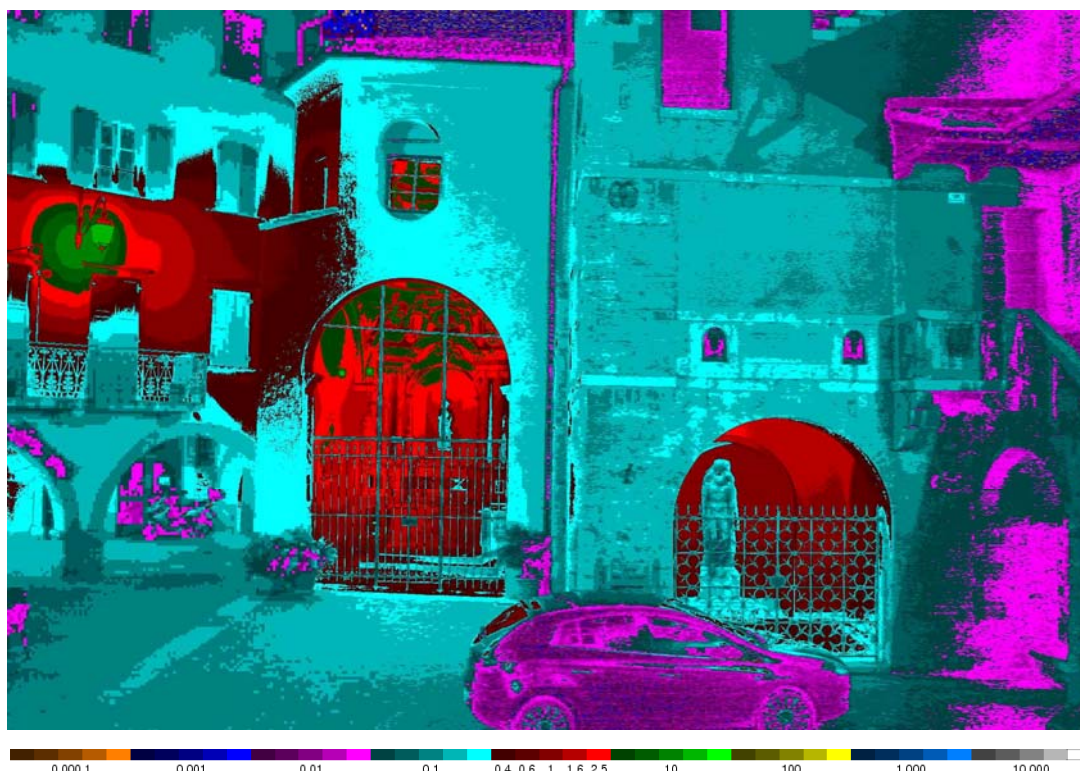
## SCHEDA 8

CHIESETTA DEI SS. ROCCO E VIGILIO		
UBICAZIONE	Situata in Piazza San Rocco, vi si accede da Piazza Battisti.	
DESCRIZIONE	<p>La Chiesetta dei SS. Rocco e Vigilio fu eretta nel 1512 e distrutta, tranne l'abside, nelle operazioni belliche del 1915-18.</p> <p>Nella nicchia dell'altare marmoreo si trova la statua di S. Rocco mentre la cupola è arricchita da affreschi, stucchi e putti.</p> <p>A lato della chiesetta è collocato un monumento bronzeo in memoria dei caduti.</p>	





Fotografia notturna stato di fatto



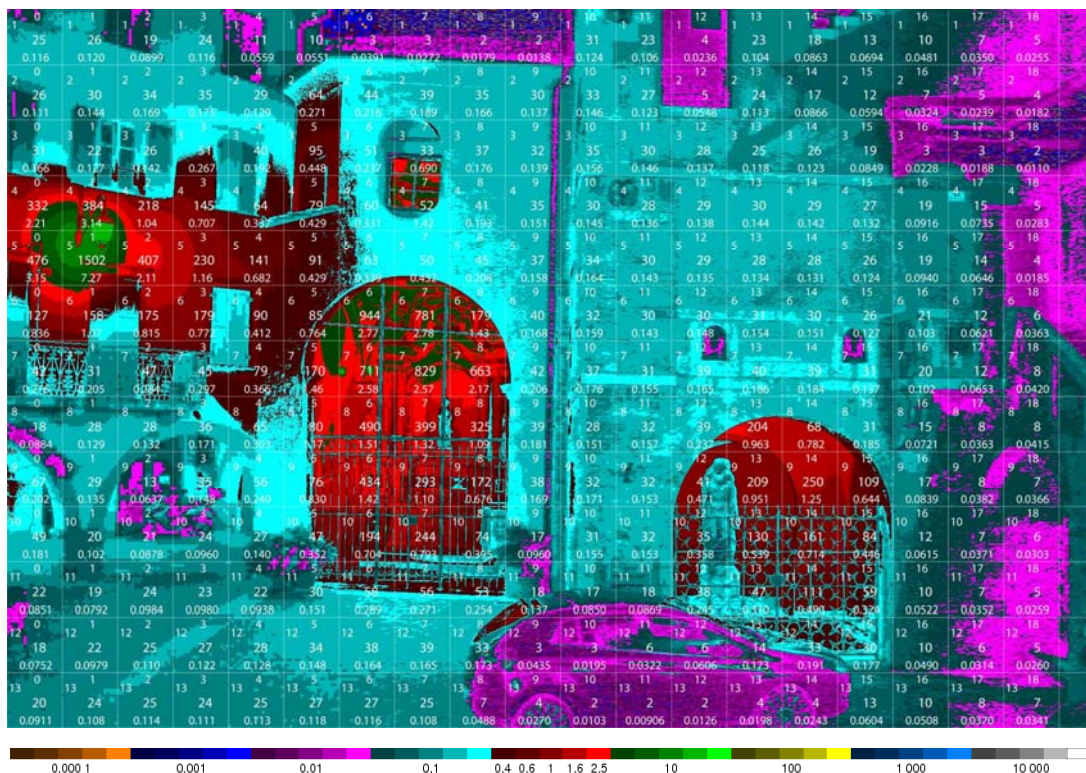
Contrasti di luminanza - falsi colori





Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
Relazione descrittiva

ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA




Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza



## SCHEDA 9

GALLERIA SAN GIUSEPPE (EX CHIESA DI SAN GIUSEPPE)		
UBICAZIONE	Ubicata al confine nord del centro storico collega Viale Dante Alighieri con Via Florida.	
DESCRIZIONE	Detta anche Chiesa della Disciplina, era esistente già nel 1579 ed era adornata da altari marmorei e da tele attribuite a Francesco Varotari. È stata trasformata in galleria pedonale (Galleria San Giuseppe).	





ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza





Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
Relazione descrittiva

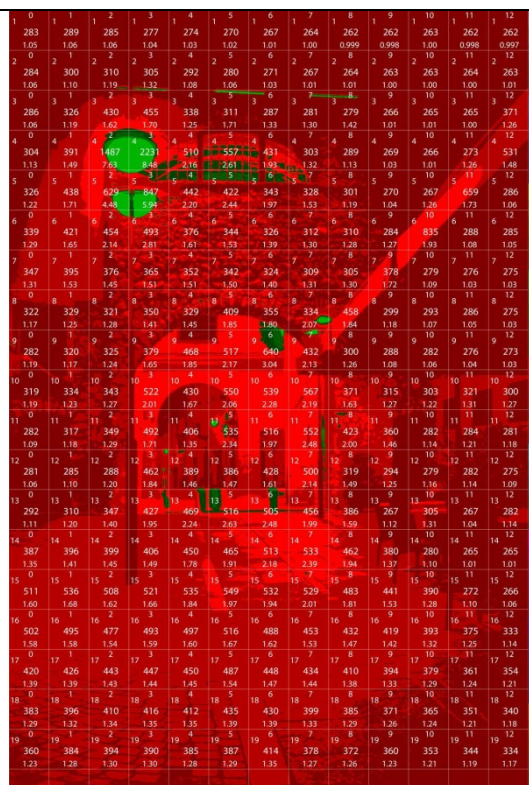
ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza



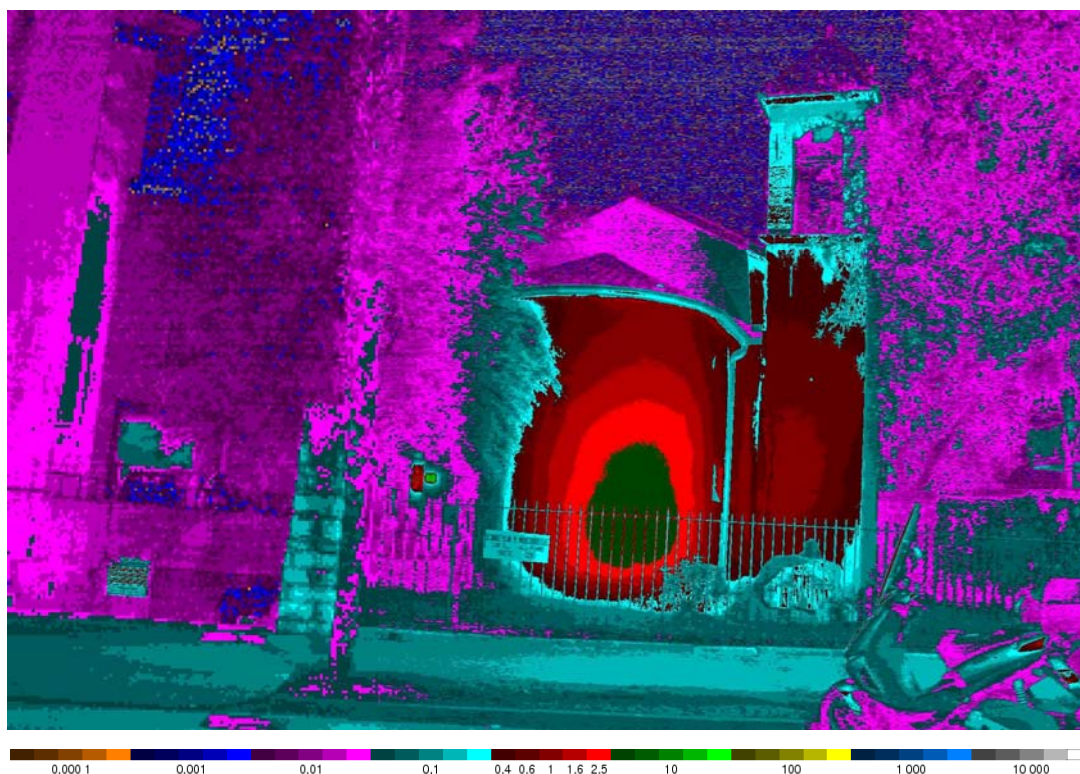
## SCHEDA 10

CHIESA DI SAN MICHELE		
UBICAZIONE	È situata in Viale Martiri 28 giugno.	
DESCRIZIONE	<p>In epoca antica la chiesetta, edificata nel 1159 e, nuovamente, nel 1540, si trovava nella campagna suburbana fuori porta San Michele, sulla strada tra Arco e Trento. È caratterizzata da una piccola abside circolare.</p> <p>Nel giardinetto ombreggiato da cipressi, un cippo ricorda che qui c'era l'antico cimitero della città. Una lapide ricorda i 7 caduti dei Corpi Franchi della colonna Longhena (1848). All'esterno si trova un caratteristico monumento agli Alpini caduti (1958).</p>	





Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



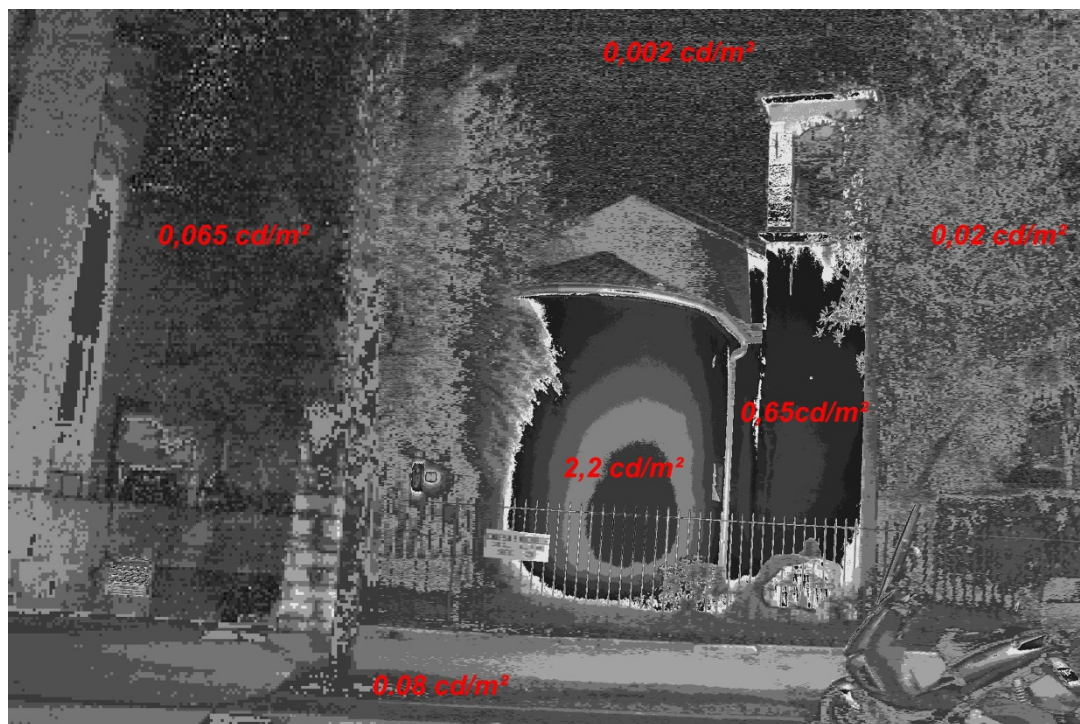
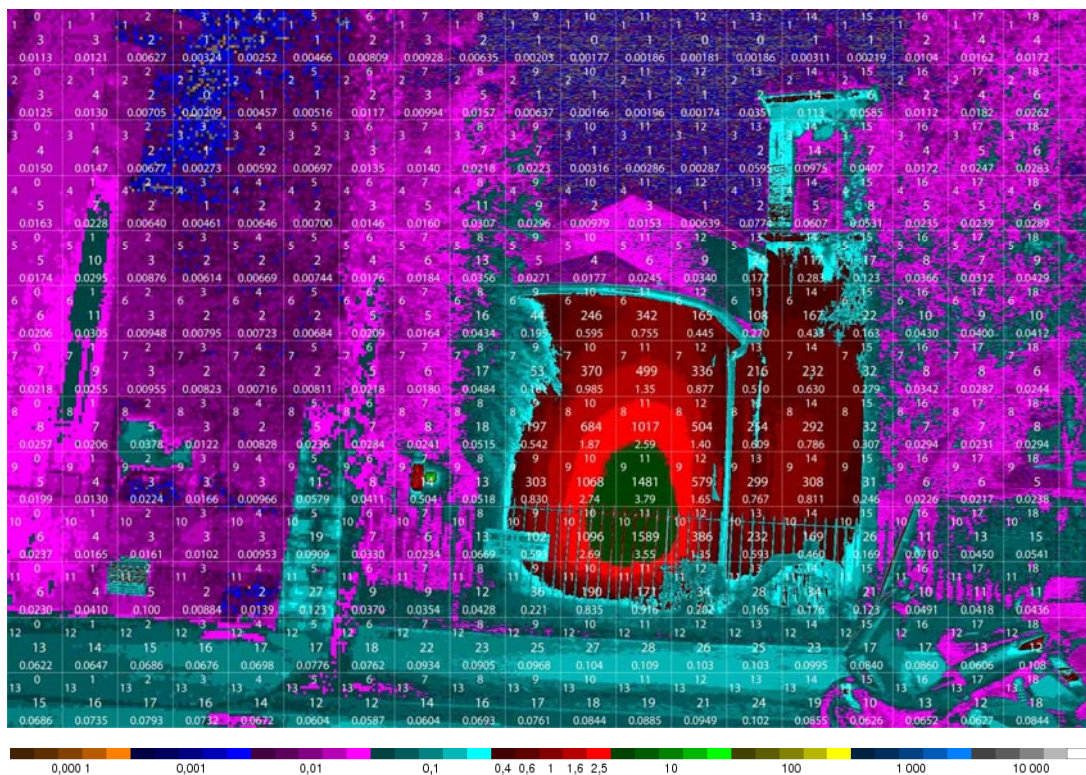


Comune di Riva del Garda (TN)

Piano di Illuminazione

Relazione descrittiva

ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA

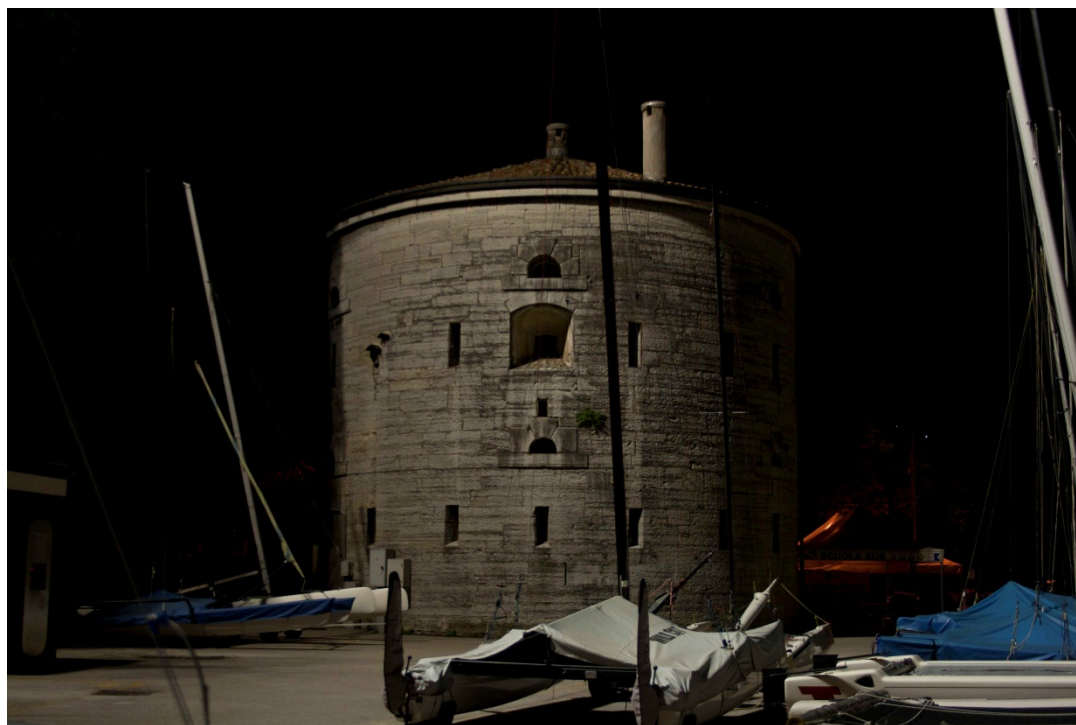




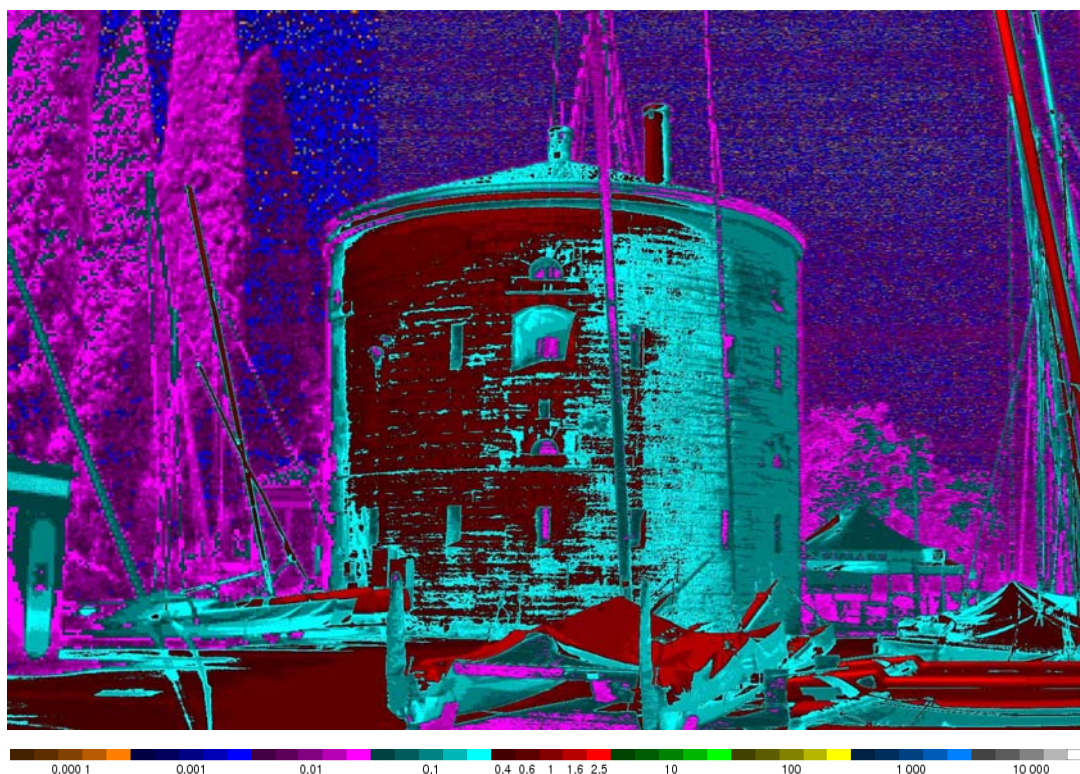
## SCHEDA 11

I FORTI DEL MONTE BRIONE		
UBICAZIONE	Situati sul Monte Brione.	
DESCRIZIONE	<p>Poggiato alle rupi della punta meridionale del Monte Brione, che penetra nel lago con uno sperone, si innalza la massiccia costruzione di pietra del <b>forte S. Nicolò</b>, cerniera delle opere fortificate austriache del Brione stesso e perno centrale della linea di difesa del campo trincerato di Riva che dal Ponale andava a Nago sbarrando l'accesso al Trentino dal Lago di Garda.</p> <p>Fu edificato fra il 1860 e il 1862, ampliato, rimodernato e blindato nel 1911-12, munito di cannoni a lunga gittata e da riflettore destinato a battere il lago. Era collegato con il sovrastante <b>forte Garda</b>, ampio fabbricato a tre piani con quattro cupole corazzate per obici da 105 e altre postazioni di artiglieria, costruito nel 1907-1909.</p> <p>In cima al Brione, fu costruito tra il 1860 e il 1862 il <b>forte S. Alessandro</b>, rimodernato nel 1908 e nel 1911 con l'erezione di una stazione radiotelegrafica. Il sistema fortificato del Brione, ideato per la difesa del lago, delle pendici occidentali del Baldo, del Passo S. Giovanni e dell'ingresso alla Valle di Ledro, si completava con altre opere, dette batterie (batteria mortai 1, batteria mortai 11, batteria di mezzo) e con la trincea del Linfano.</p>	



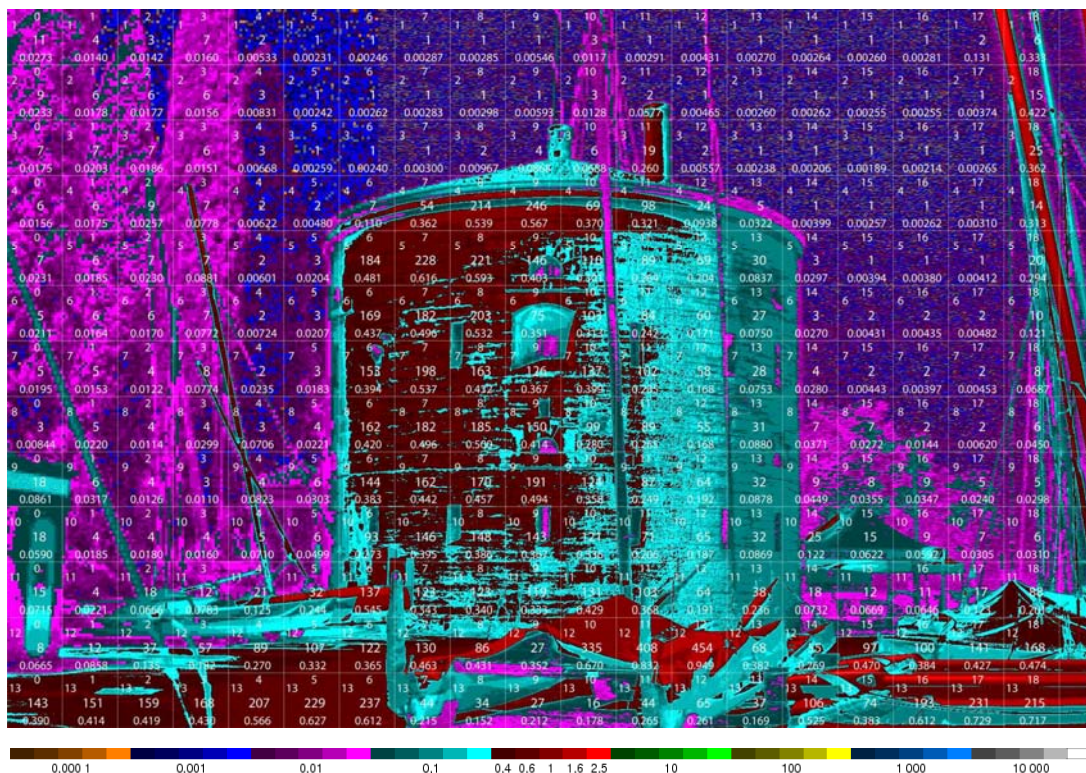


Fotografia notturna stato di fatto

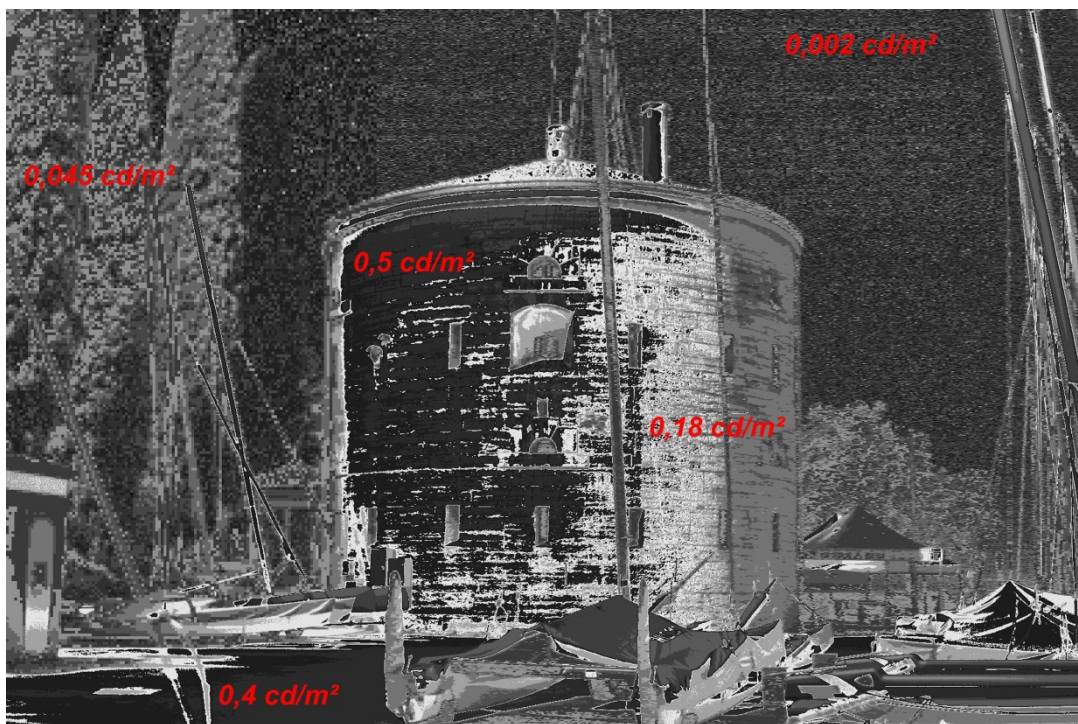


Contrasti di luminanza - falsi colori






Valori di contrasto di luminanza



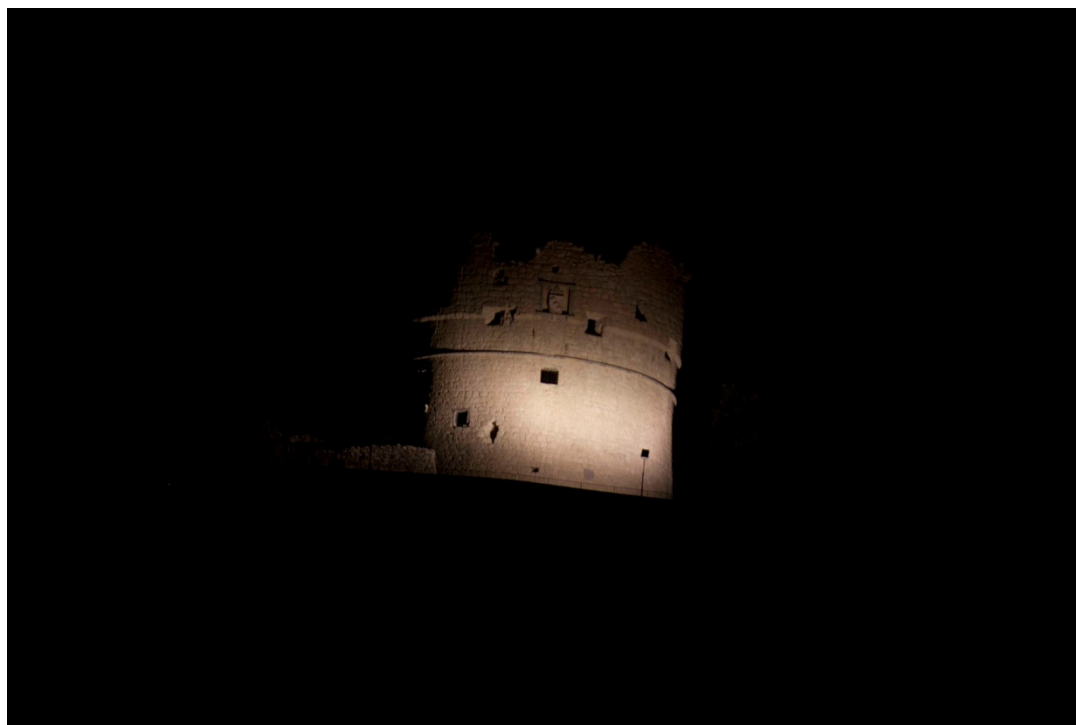
Media dei valori di contrasto di luminanza



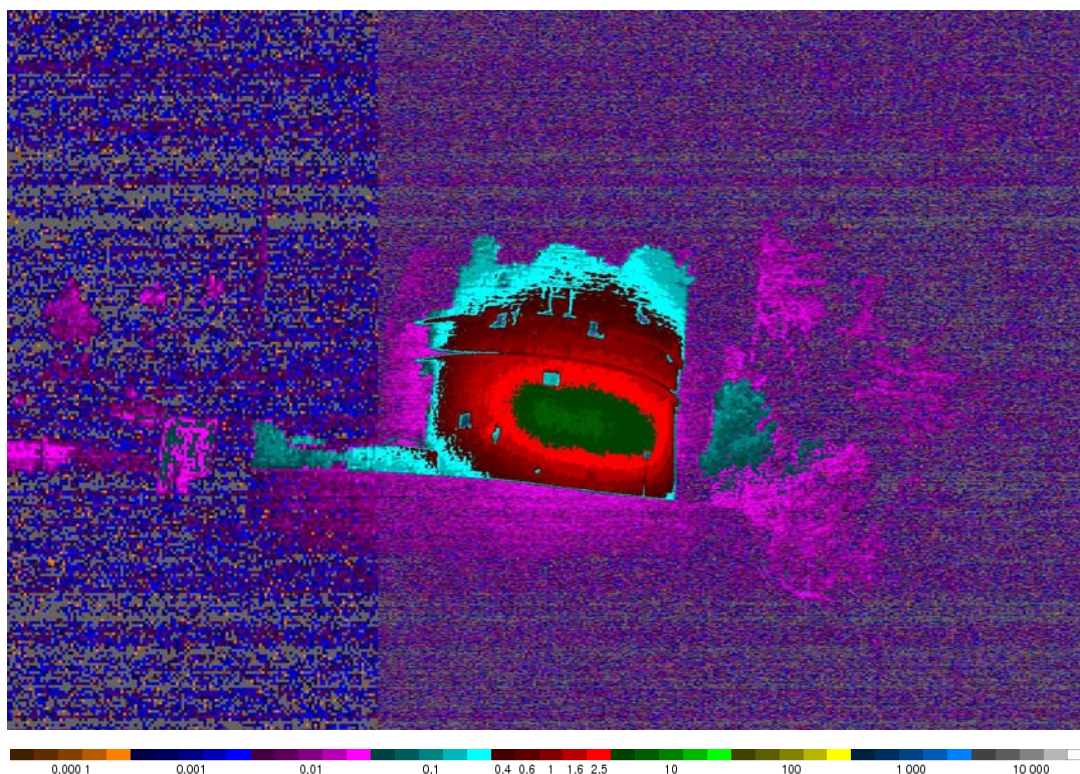
## SCHEDA 12

BASTIONE		
UBICAZIONE	Ubicato a 160 m di altezza sulle pendici del Monte Rocchetta.	
DESCRIZIONE	<p>Situato sopra il centro storico di Riva del Garda, sulle pendici del Monte Rocchetta ad una altezza di circa 160 m, il Bastione fu edificato dai veneziani agli inizi del Cinquecento (1508) sopra una preesistente fortificazione medioevale, sul dosso detto dei Germandri, per avere la completa visuale del Lago di Garda; distrutto dal Vendome nel 1703 durante l'invasione francese, oggi è restaurato e visitabile solo dall'esterno.</p> <p>L'edificio, raggiungibile a piedi per il bosco, è a pianta circolare, munito di feritoie, con lo stemma del vescovo murato sotto il coronamento, in vista della città.</p>	





Fotografia notturna stato di fatto



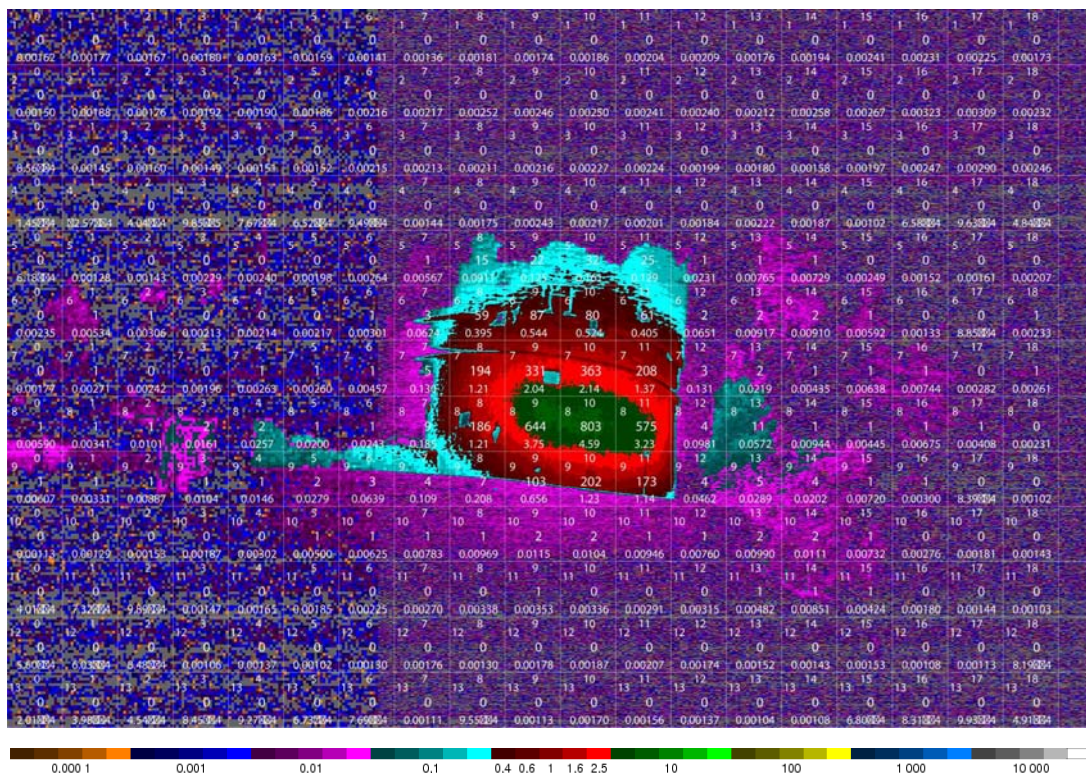
Contrasti di luminanza - falsi colori



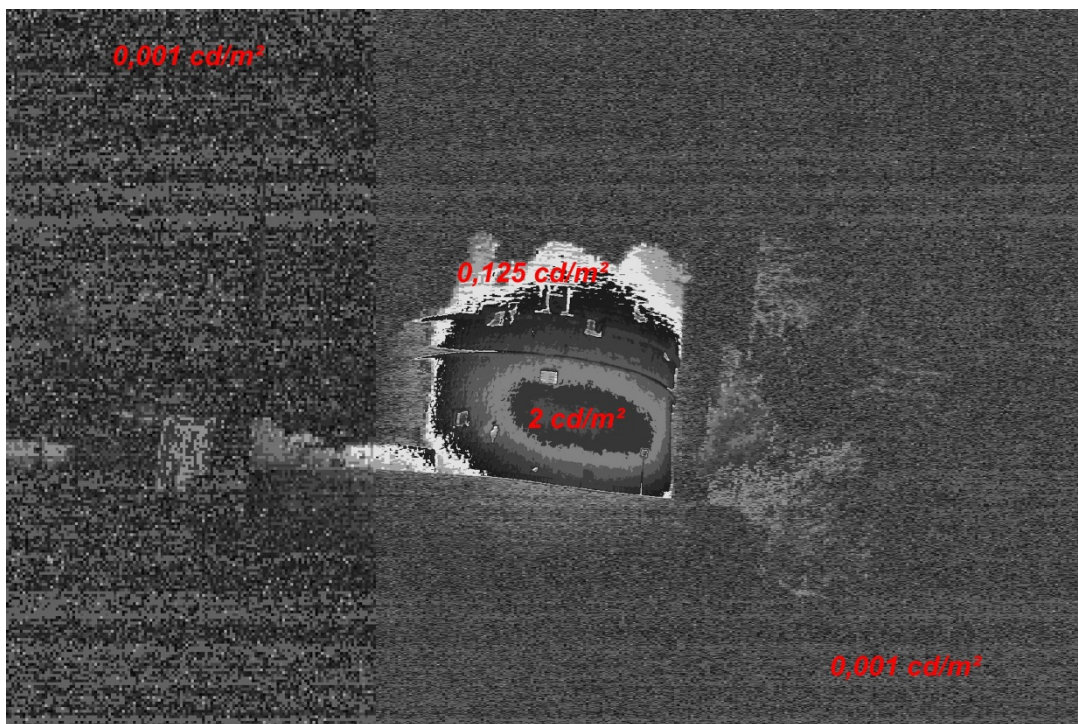


Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
Relazione descrittiva

ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Valori di contrasto di luminanza



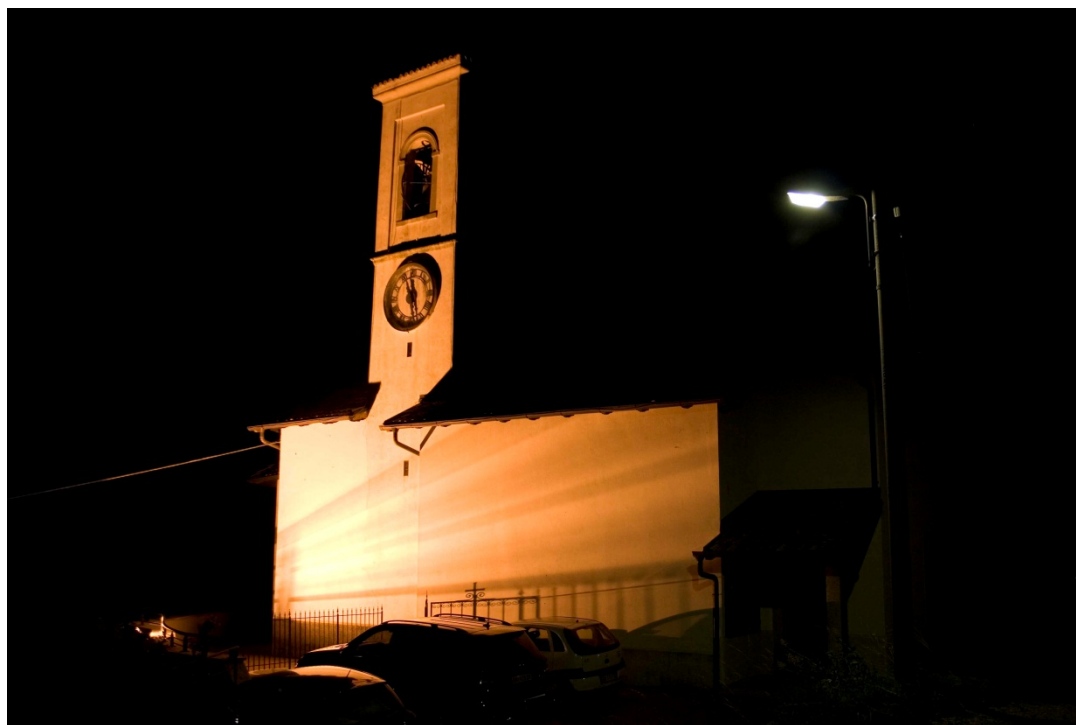
Media dei valori di contrasto di luminanza



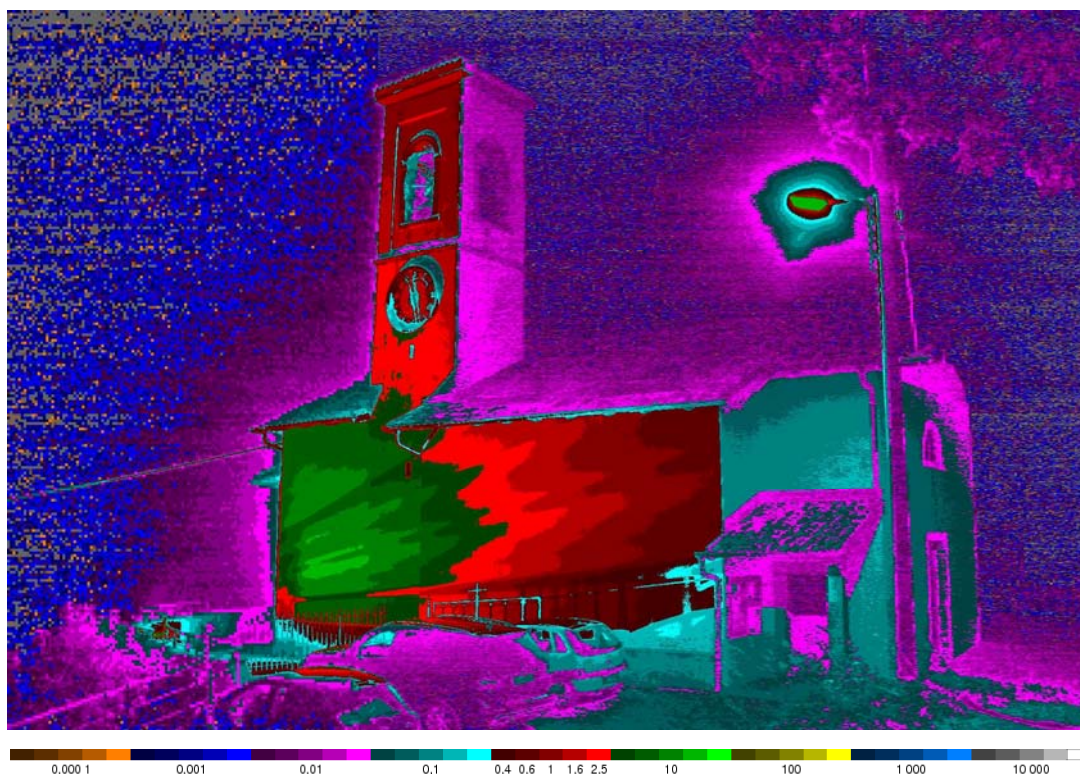
## SCHEDA 13

CHIESA DI SAN GIORGIO		
UBICAZIONE	Ubicata nella Frazione di Pregasina.	
DESCRIZIONE	A Pregasina, località del Comune di Riva del Garda situata a 534 metri sul livello del mare, si trova la Chiesa dedicata a San Giorgio. È stata costruita nel 1633 e più volte ampliata fino ad assumere un aspetto architettonico particolare. Al suo interno è custodito un prezioso altare barocco.	





Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



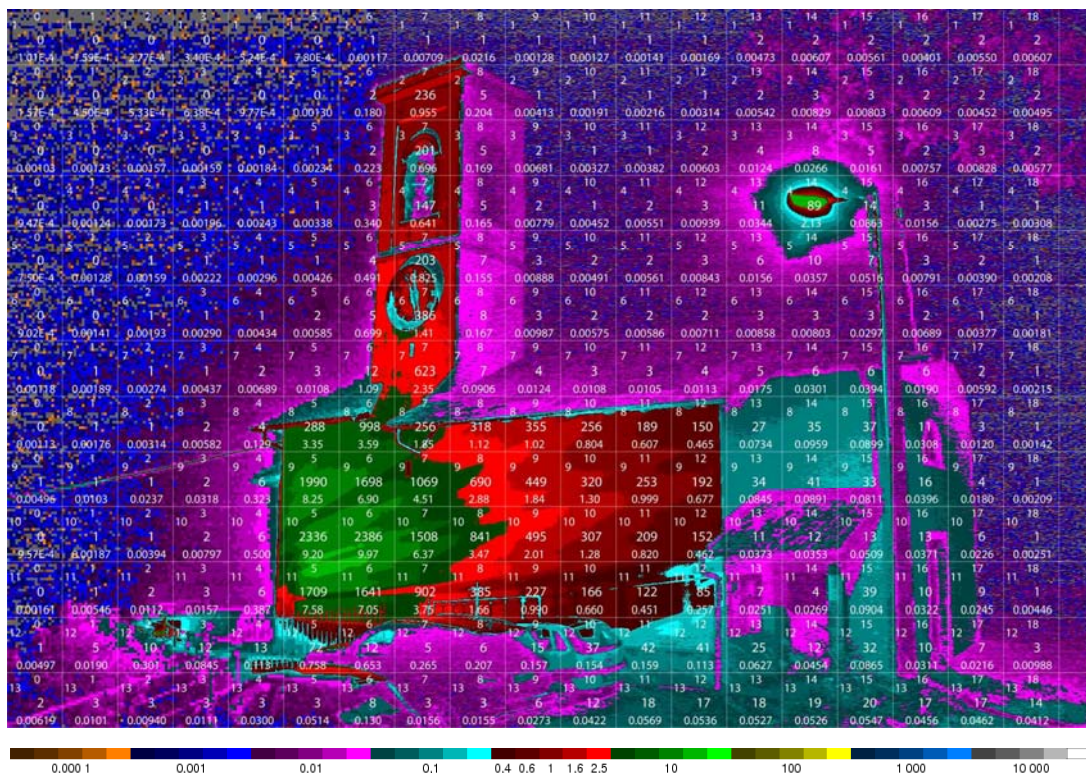


Comune di Riva del Garda (TN)

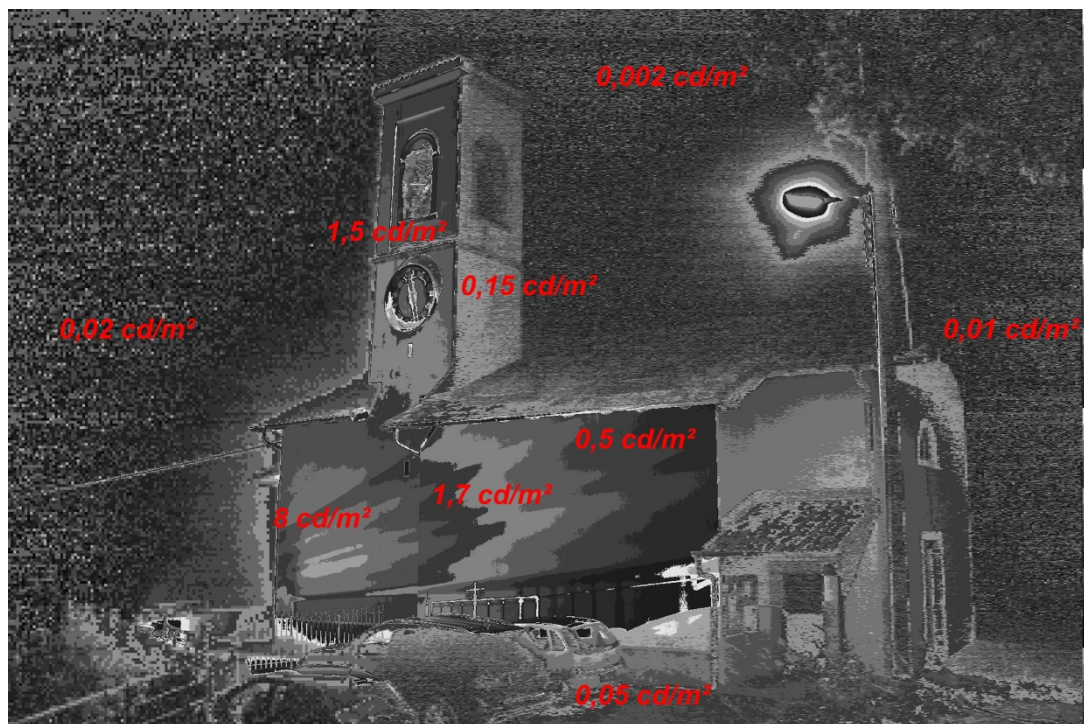
Piano di Illuminazione

Relazione descrittiva

ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA




Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza



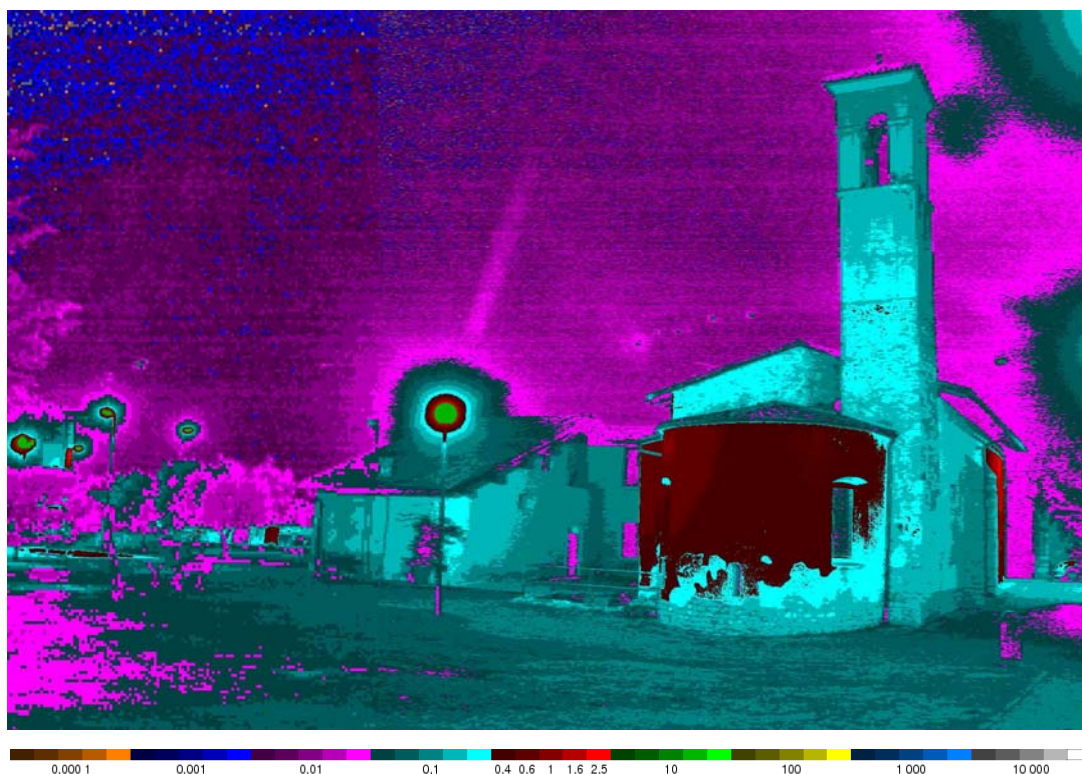
## SCHEDA 14

CHIESA DI SANTA MARIA DEL PERNONE		
UBICAZIONE	Ubicata nella Frazione di Varone.	
DESCRIZIONE	<p>Detta anche Chiesa del Perdono, si trova nella Frazione di Varone, là dove si incrociano le strade che da Riva conducono verso la collina e il territorio di Tenno.</p> <p>Si tratta di una fra le più antiche chiese dell'Alto Garda, come testimoniano alcune tombe rinvenute sotto il pavimento del catino absidale e un sepolcreto a croce che richiama esempi di età teodosiana. Altri segni di antichità provengono da un brandello di pavimento mussale affiorato ancora negli scavi interni, nonché da un fregio preromanico riutilizzato in epoche successive all'interno del campanile. Le prime notizie scritte risalgono al 1291.</p> <p>Alla fine dell'Ottocento, ormai sconsacrata, venne utilizzata come magazzino o per altri usi impropri e solo il recente restauro ha provveduto a ridarle una giusta dignità</p>	





Fotografia notturna stato di fatto

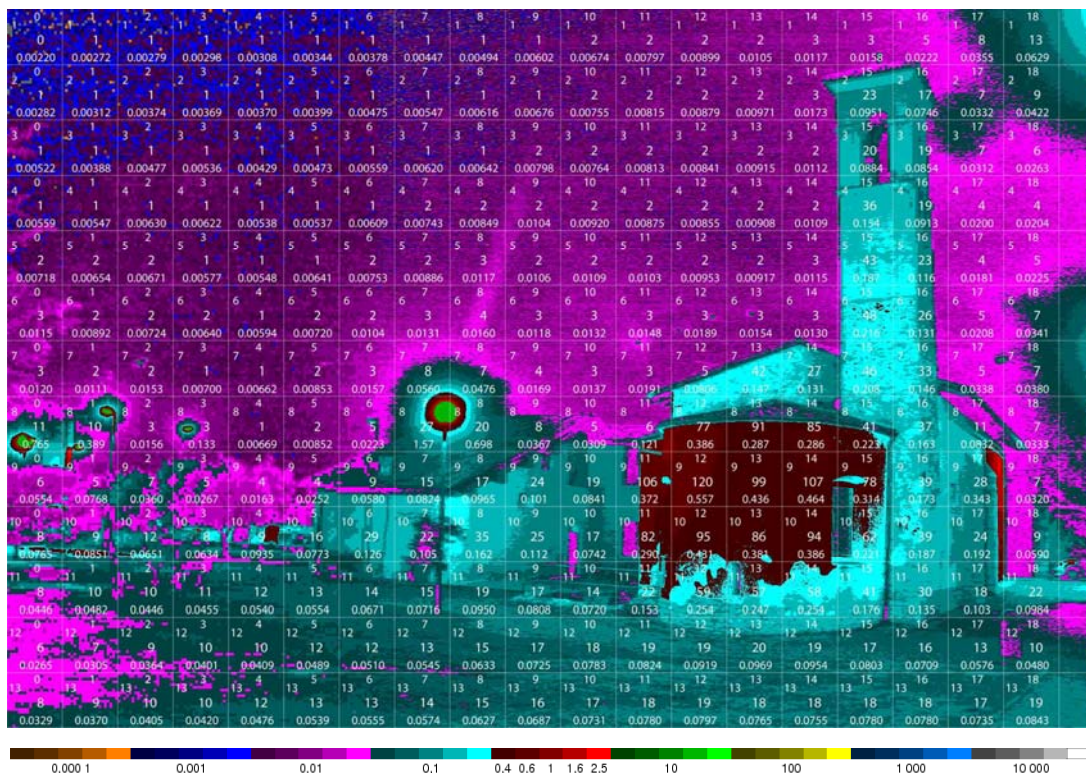


Contrasti di luminanza - falsi colori

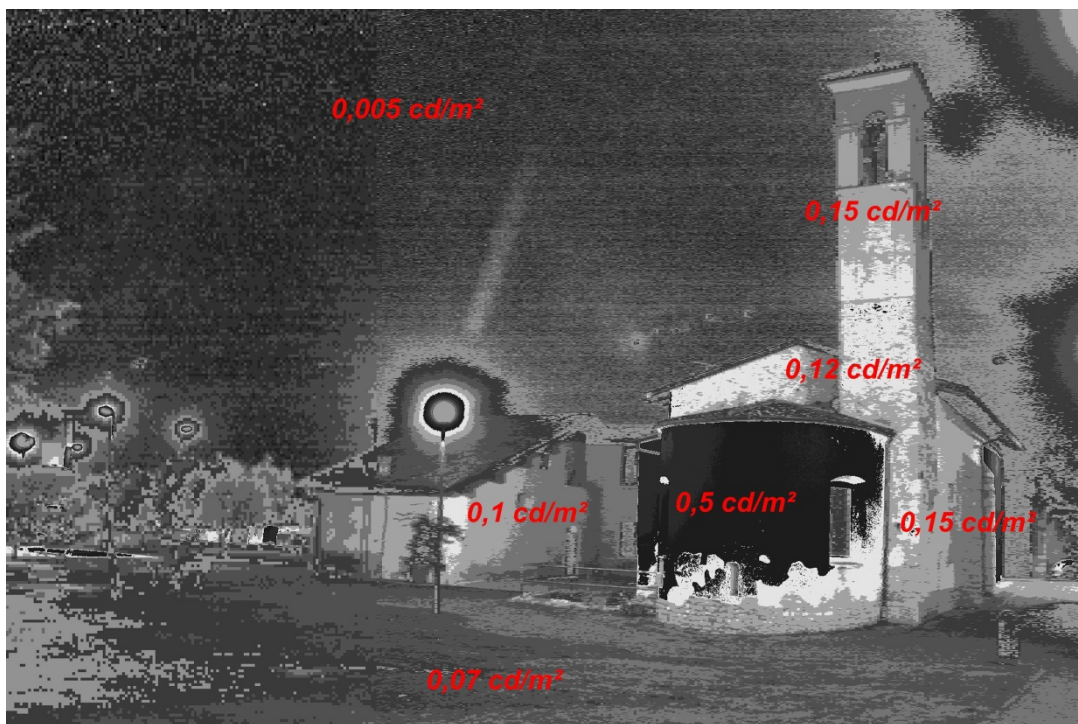


Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
Relazione descrittiva

ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Valori di contrasto di luminanza




Media dei valori di contrasto di luminanza





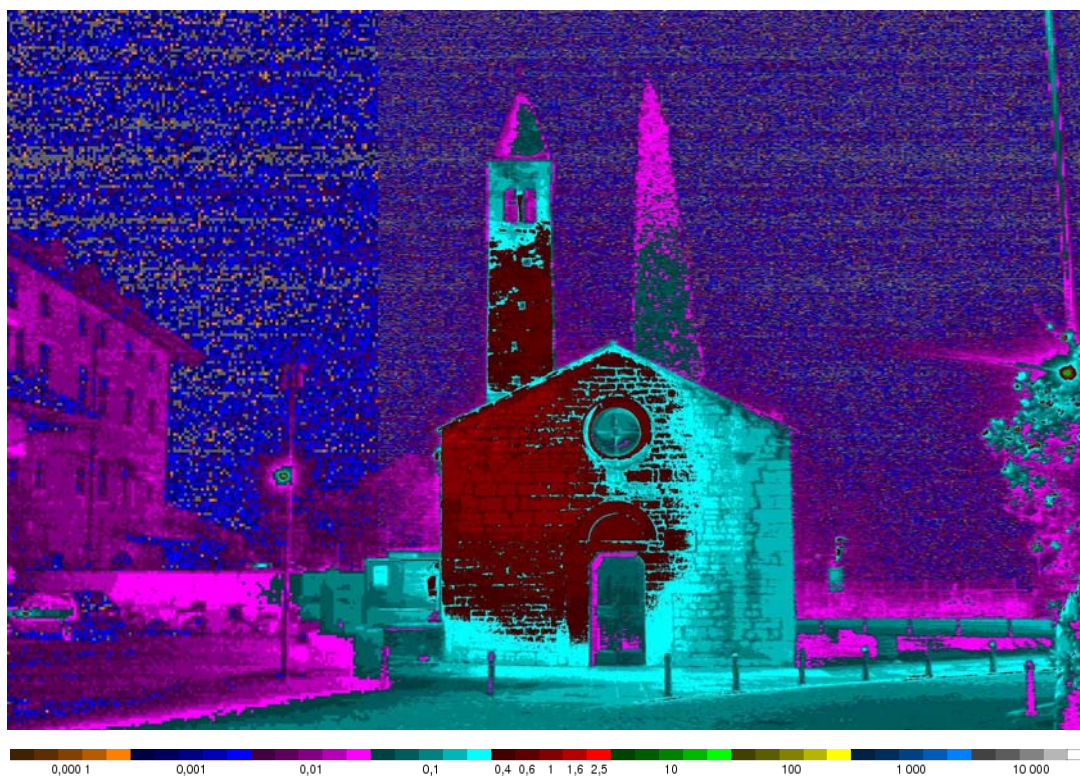
## SCHEDA 15

CHIESETTA DI SAN TOMASO		
UBICAZIONE	Ubicata in Località San Tomaso, lungo la strada che conduce ad Arco.	
DESCRIZIONE	<p>La Chiesa è dedicata all'arcivescovo di Canterbury Tomaso Becket e fu costruita dai Conti d'Arco nel 1195 per l'annesso ospedale dei lebbrosi tenuto dai frati.</p> <p>È un gioiello di architettura romanica caratterizzata da una muratura in conci di pietra viva squadrata.</p> <p>All'interno, che presenta un soffitto ligneo a capriate rifatto nel dopoguerra, si trovano, nell'abside affreschi quattrocenteschi e nell'absidina un ciclo di affreschi tardoromanici.</p> <p>All'esterno, la facciata, con il tetto a capanna, reca un rosone e un portale in pietra; il campanile è stato aggiunto in epoca successiva, come si evince dal diverso tipo di pietra, dai colori giallastri, usato per la sua edificazione.</p>	



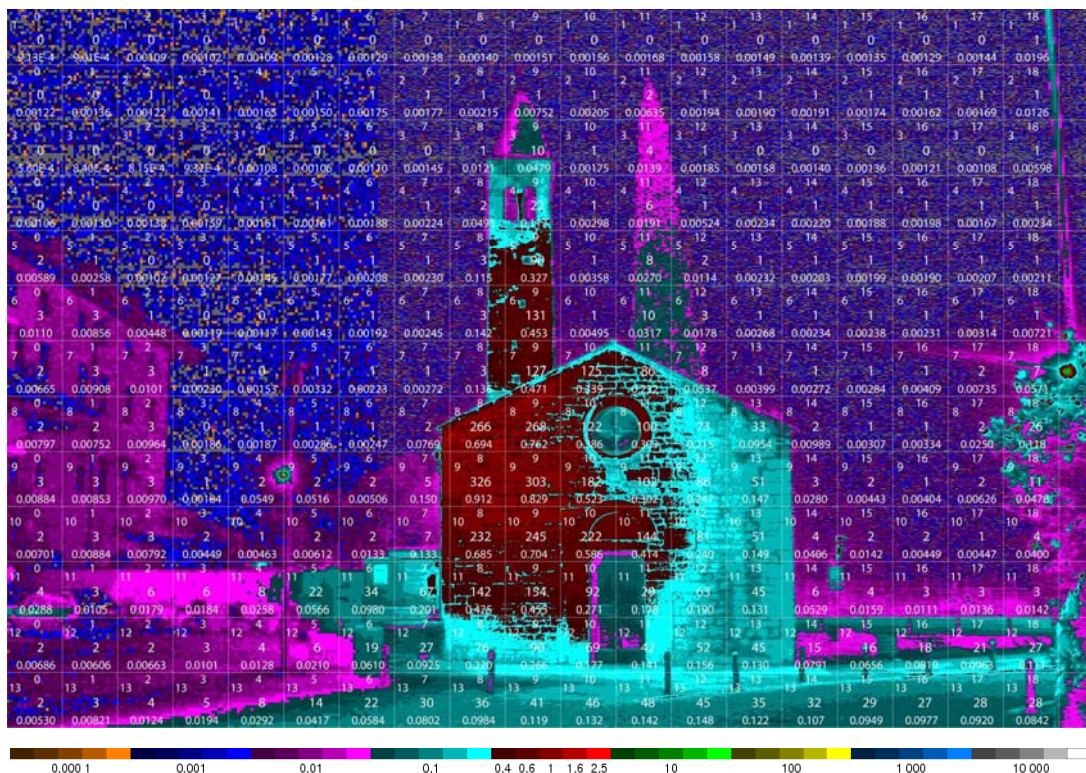


Fotografia notturna stato di fatto

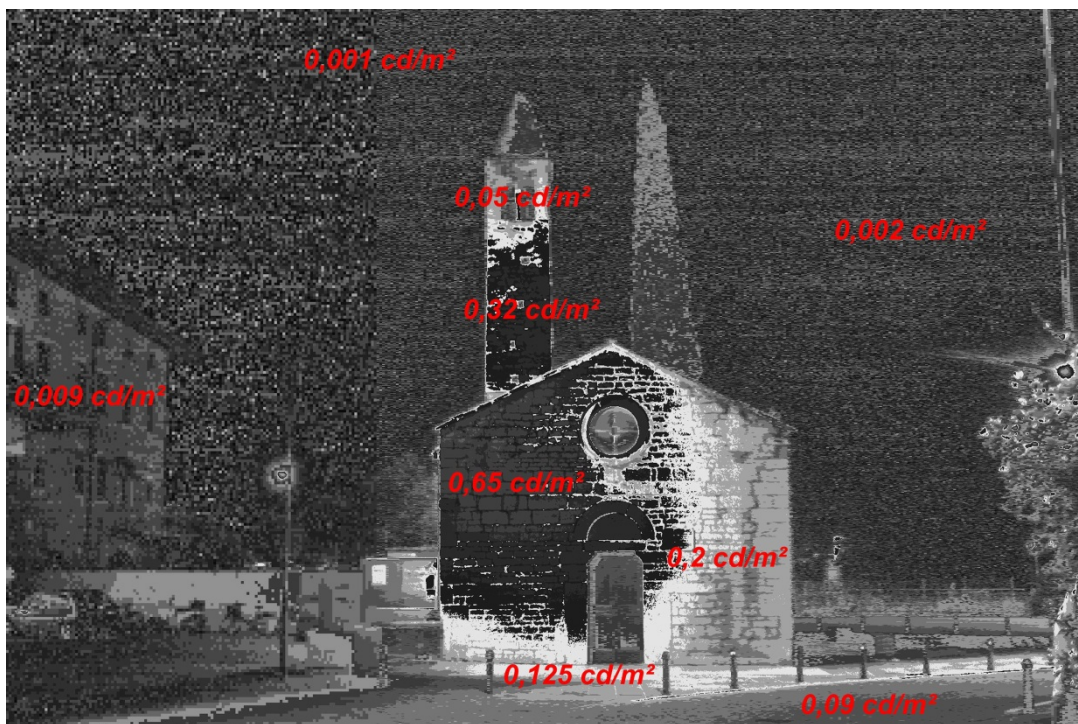


Contrasti di luminanza - falsi colori






Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza



## SCHEDA 16

PORTA SAN MICHELE		
UBICAZIONE	Ubicata in P.zza Cavour delimita il lato nord delle antiche mura cittadine affacciandosi oggi su viale Dante Alighieri.	
DESCRIZIONE	Metteva in comunicazione la città con l'esterno e fu in buona parte ricostruita alla metà dell'Ottocento sulla scorta di un progetto di Luigi Antonio Baruffaldi.	





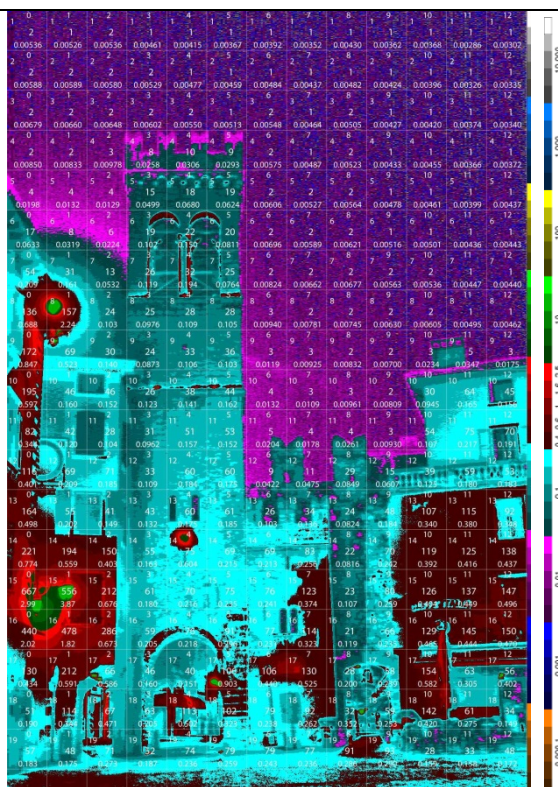
ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza





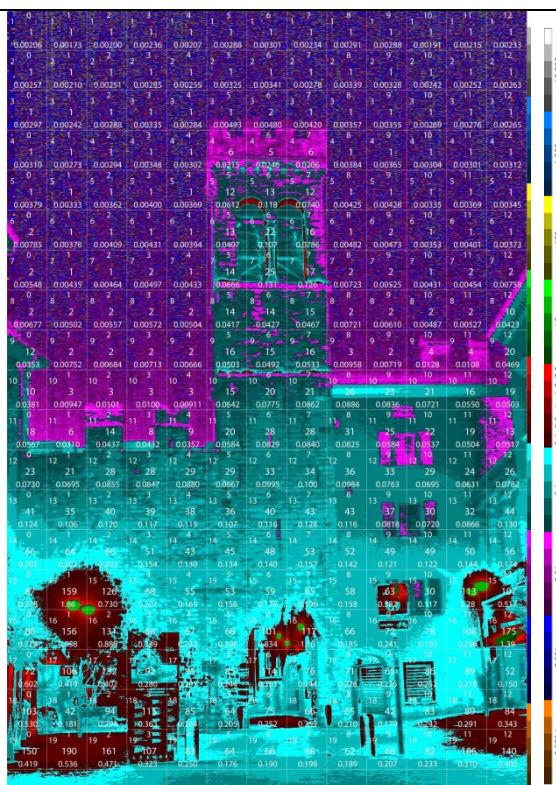
ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



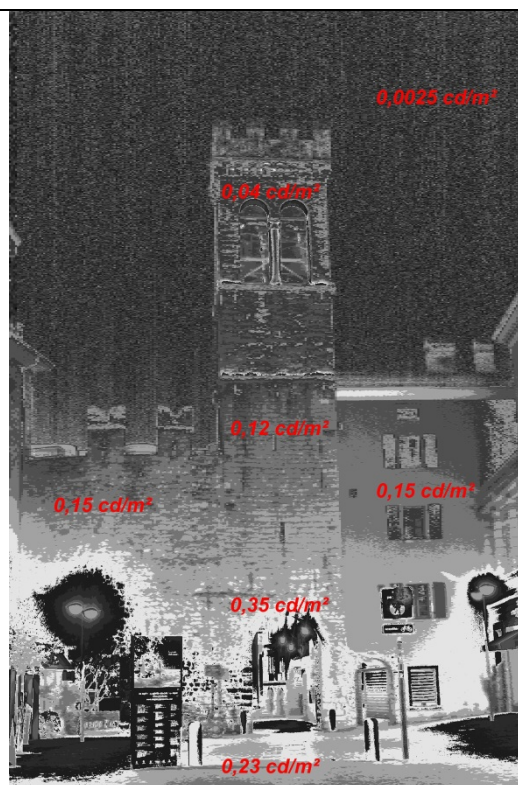
Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza




Media dei valori di contrasto di luminanza





## SCHEDA 17

PORTA SAN MARCO		
UBICAZIONE	Ubicata alla fine di Via Fiume, delimita il lato Nord-Ovest delle mura cittadine e si affaccia su Viale Dante Alighieri.	
DESCRIZIONE	D'origine medievale fu ricostruita dai Veneziani nella seconda metà del XV secolo e restaurata nel 1536 dal vescovo Bernardo Clesio. Venne ridotta allo stato attuale nel secondo Ottocento in seguito all'intervento voluto dal podestà Baruffaldi.	



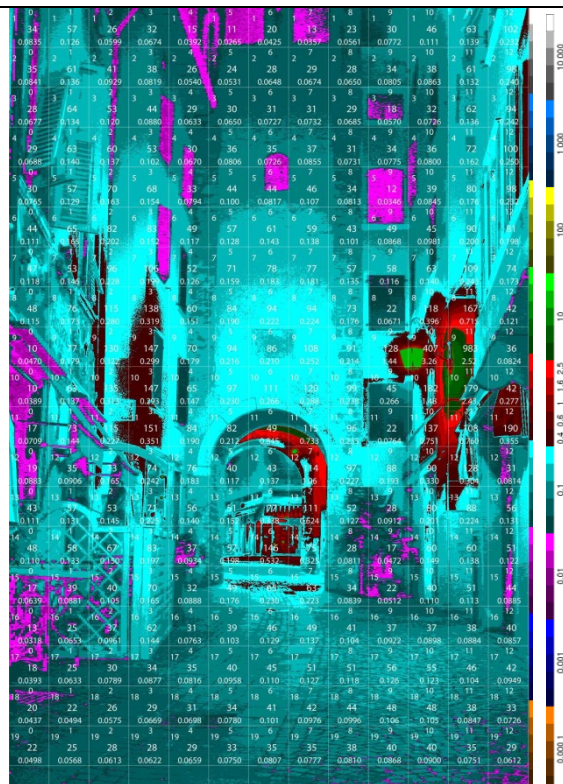
ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza

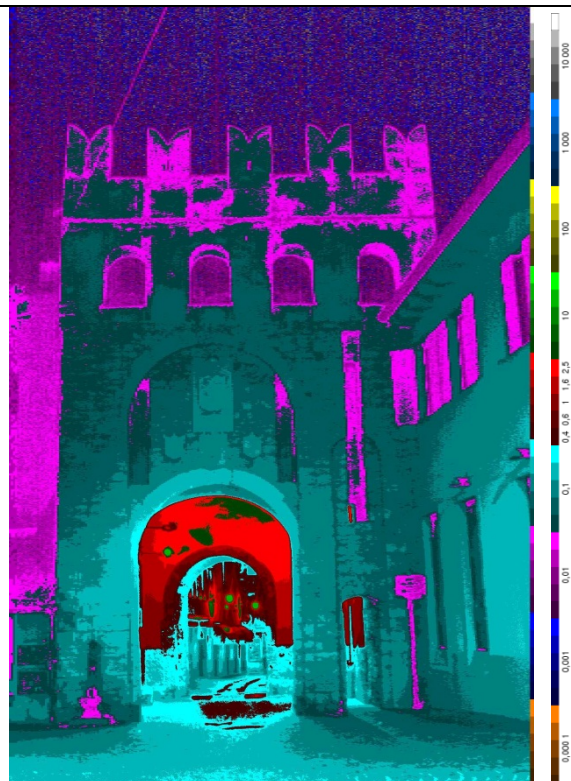




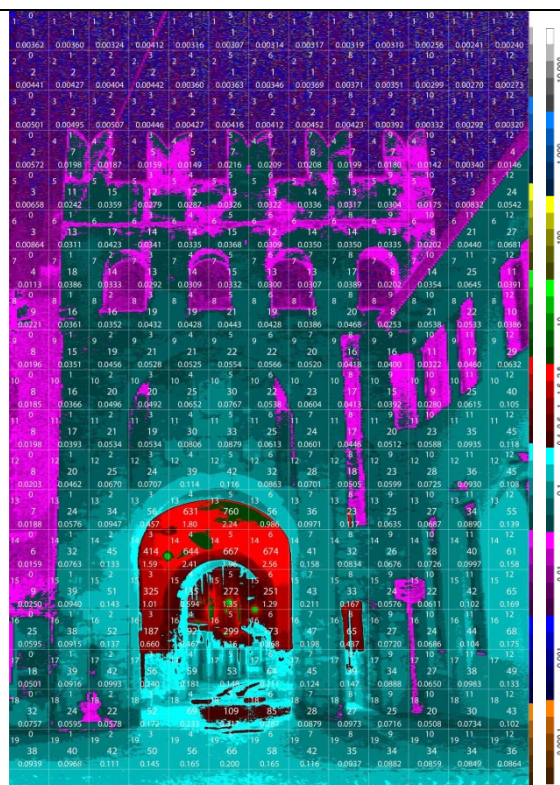
ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza



## SCHEDA 18

CHIESA DELL'ANNUNCIAZIONE DI MARIA		
UBICAZIONE	È situata in Piazza della Chiesa nella frazione di Varone.	
DESCRIZIONE	La chiesa si presenta a navata unica con due altari laterali; il presbiterio è ampio e profondo e termina con l'abside. Il soffitto presenta un alternarsi di avvolti ad arco e a cupole. All'interno si trovano la statuetta di Sant'Antonio di Padova, la statua di San Giuseppe con il Bambino e due altari laterali dedicati uno al Sacro Cuore di Gesù e l'altro all'Immacolata.	

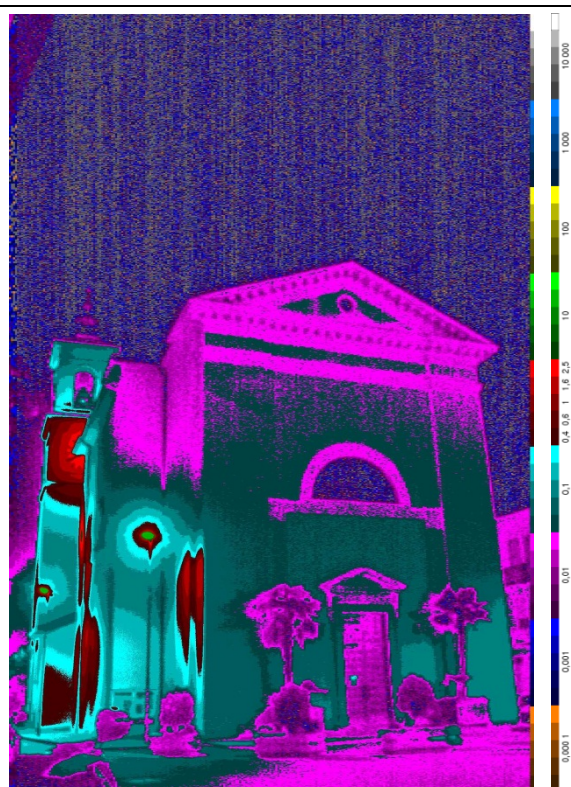




ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Fotografia notturna stato di fatto



Contrasti di luminanza - falsi colori



Valori di contrasto di luminanza



Medi

a dei valori di contrasto di luminanza



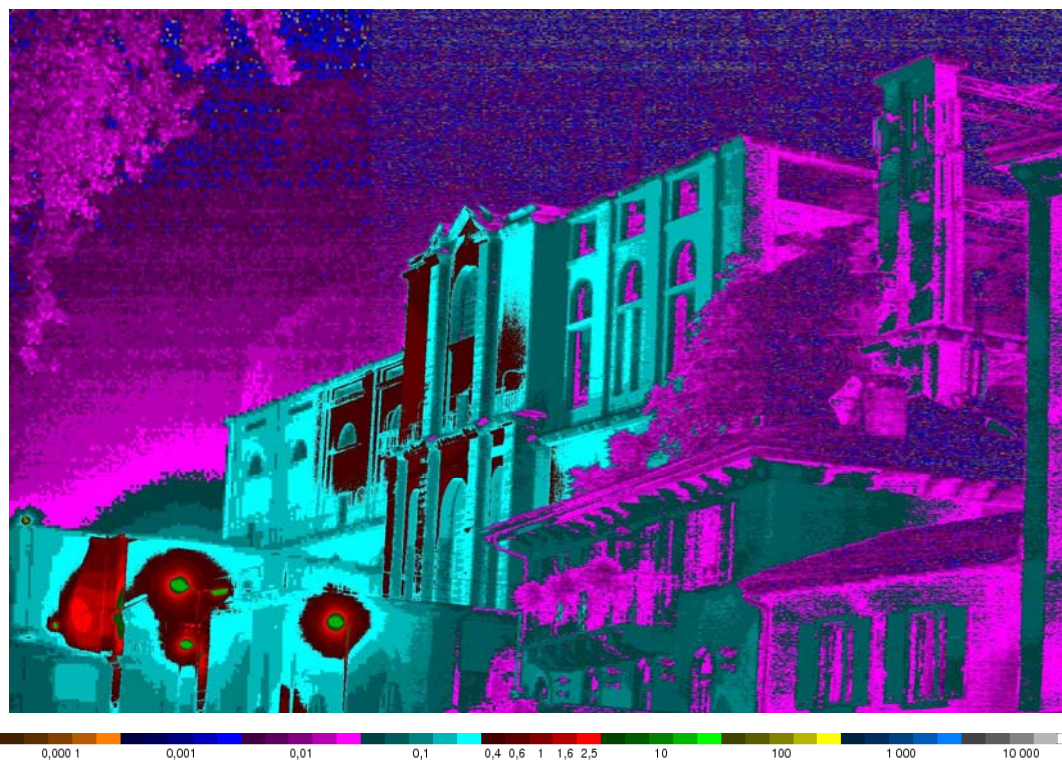
## SCHEDA 19

CENTRALE ELETTRICA		
UBICAZIONE	Ubicata in riva al lago di Garda, alle pendici del Monte Rocchetta.	
DESCRIZIONE	<p>Costruzione imponente degli anni Venti voluta per sfruttare l'acqua del lago di Ledro, fatta scendere con una galleria forzata nella roccia. Il progetto porta la firma dell'architetto Giancarlo Maroni. Il numen aquarum che sta sulla facciata è invece opera dello scultore Silvio Zaniboni.</p> <p>L'impianto elettrico del Ponale, che sfrutta il dislivello esistente fra il lago di Ledro e il lago di Garda, fu realizzato a partire dal 1925 dal Consorzio Industriale delle città di Rovereto e Riva, in seguito agli accordi stipulati con l'Ente Autonomo Forze Idrauliche Adige-Garda, ed entrò in funzione nel 1929. In questo stesso anno, probabilmente, in seguito allo scioglimento dell'Ente Adige-Garda, la proprietà della centrale di Riva passò alla neo costituita Società Elettrica Ponale S.p.A., sorta da un accordo tra Edison e Società Adriatica di elettricità. La Società elettrica Ponale passò all'Enel all'inizio degli anni Sessanta.</p>	





Fotografia notturna stato di fatto

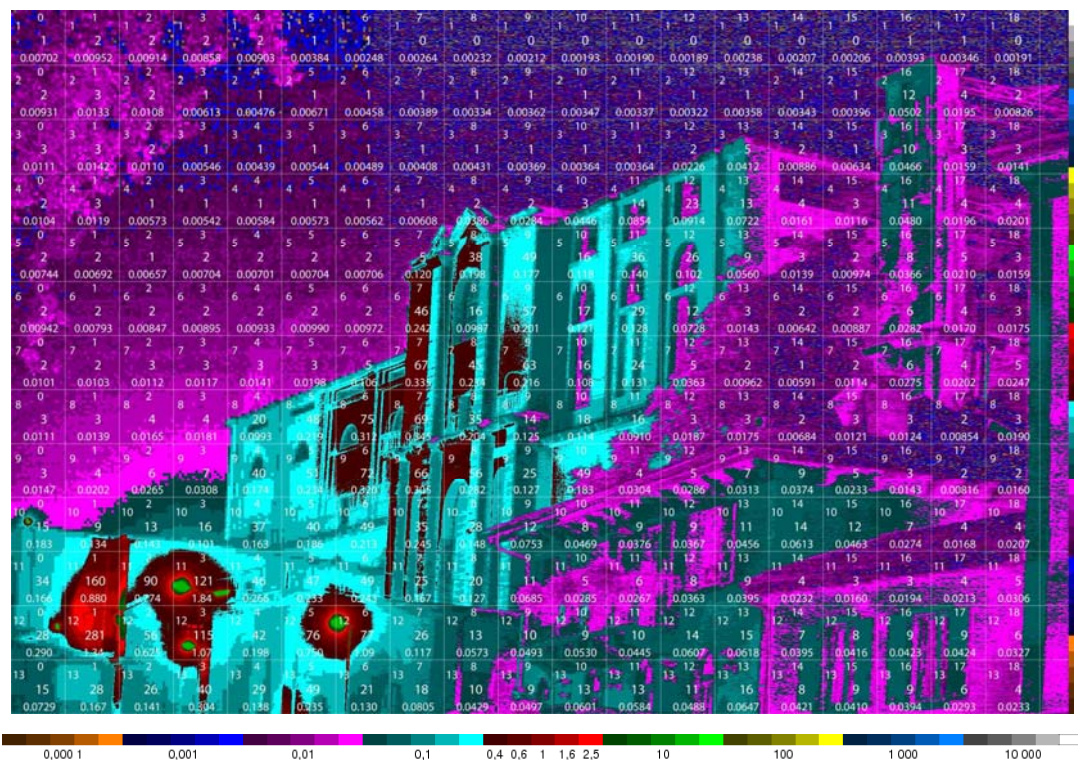


Contrasti di luminanza - falsi colori



Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
Relazione descrittiva

ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA



Valori di contrasto di luminanza



Media dei valori di contrasto di luminanza





2.3 STATO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE: CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (ELABORATI GRAFICI TAVOLE DA 2.01 A 2.27 "CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA"; ALLEGATO A "CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA"; ALLEGATO B "ABACO DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE – CENSIMENTO"; ALLEGATO C "CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PRIVATI"; ALLEGATO D "SCHEDE QUADRI ELETTRICI")

---

Per valutare lo stato attuale dell'intera rete di pubblica illuminazione, è stato effettuato un censimento accurato del sistema illuminante, catalogando le differenti possibili tipologie di centro luminoso esistenti e di sostegni secondo gli elenchi di seguito dettagliati.

1) Tipologie di apparecchio di illuminazione:

- armatura stradale;
- sospensione su tesata;
- apparecchio decorativo;
- sospensione su tesata decorativa;
- apparecchio d'arredo urbano tipo globo/fungo;
- apparecchio ad incasso a terra/parete;
- proiettore per illuminazione d'accento;
- proiettore per illuminazione grandi aree;
- proiettore per illuminazione stradale;
- paletto segnaletico decorativo;
- plafoniera;
- apparecchio a sospensione internalizzato;
- apparecchio per l'illuminazione funzionale degli attraversamenti pedonali;
- apparecchio di segnalazione;
- sistema lineare a LED.

2) Tipologie di sostegno:

- mensola di tipo stradale fissata a parete;
- palo di tipo stradale;
- palo doppio di tipo stradale;



- palo a tre sbracci di tipo stradale;
- palo a quattro sbracci di tipo stradale;
- palo basso;
- staffa;
- torre faro;
- mensola decorativa fissata a parete;
- palo decorativo;
- palo decorativo a due sbracci;
- palo decorativo a tre sbracci;
- palo decorativo a quattro sbracci;
- palo per apparecchio funzionale all'illuminazione di attraversamenti pedonali.

I risultati del censimento sono riportati nelle Tavole da 2.01 a 2.27 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica", nell'Allegato A "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica" e nell'Allegato C "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione privati".

Il censimento ha infatti riguardato anche tutti i punti luce di proprietà privata alimentati da un unico punto di consegna con emissione luminosa complessiva non inferiore a 20000 lumen, nonché quelli per l'illuminazione di impianti ed attività sportive all'aperto.

Il censimento dei punti luce è stato realizzato, come da richiesta della Pubblica Amministrazione, sulla pianta catastale del Comune di Riva del Garda; tale planimetria non fornisce tuttavia i riferimenti visivi fondamentali per il rilievo, non essendo i confini parcellari necessariamente corrispondenti a delimitazioni fisiche e non essendo presenti su di essa determinati elementi quali marciapiedi, vialetti, percorsi, nuove costruzioni.

Si è pertanto cercato di eseguire l'inserimento dei punti luce nel modo più corretto possibile, tuttavia sarà necessario valutare il preciso posizionamento degli impianti rispetto ai lotti catastali data la difficoltà riscontrata nel collocarli su una cartografia che presenta tali carenze.

Il sistema di censimento elaborato fornisce un'analisi dettagliata degli impianti di illuminazione pubblica e privati esistenti e una valutazione circa la conformità degli stessi alla L.P. 16/07 e s.m.i.





Per ogni apparecchio di illuminazione si è indicato:

1. lo stato di conservazione:

- buono;
- da mantenere;
- vetusto.

2. il tipo di chiusura:

- aperta;
- coppa/diffondente;
- vetro piano/totalmente schermata.

3. lo stato di orientamento dell'apparecchio laddove l'angolo di inclinazione rispetto alla verticale risulta essere maggiore di 90°

Per ogni sostegno si è indicato:

1. il materiale:

- acciaio zincato;
- acciaio verniciato;
- cemento armato;
- vetroresina;
- ghisa e acciaio verniciato;
- alluminio;
- legno;
- ferro.

2. lo stato di conservazione:

- buono;
- da mantenere;
- vetusto.



3. l'altezza di installazione in metri.
4. la lunghezza dell'eventuale sbraccio in metri. (indicata nell'Allegato A "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica" e nell'Allegato C "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione privati")

Si sono inoltre rilevati:

- i quadri elettrici di comando;
- le insegne luminose con superficie illuminata maggiore di 10 m<sup>2</sup>
- i segnali stradali retro-illuminati

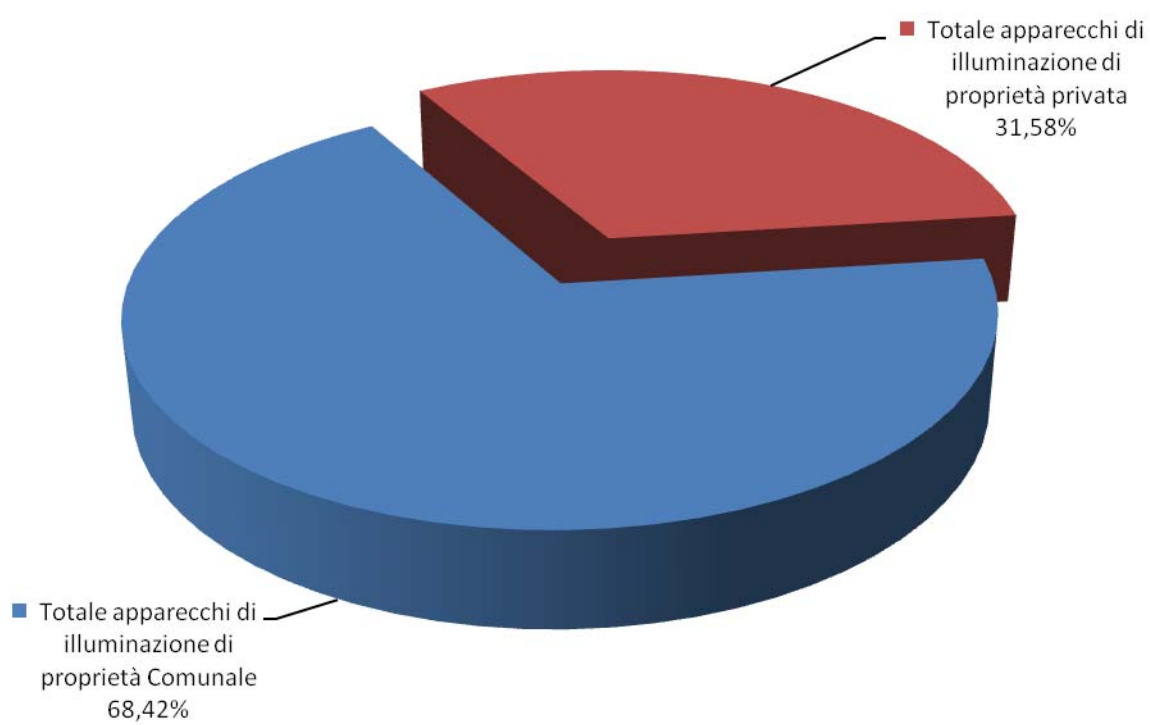
Per quanto riguarda i quadri elettrici si rimanda all'Allegato D "Schede quadri elettrici" in cui i dati acquisiti in fase di rilievo sono stati riportati in apposite schede.

Dal censimento effettuato su tutto il territorio si sono elaborati alcuni aerogrammi che sintetizzano dettagliatamente la situazione esistente e permettono, grazie alla facilità di lettura, una piena comprensione dello stato attuale dell'illuminazione pubblica.



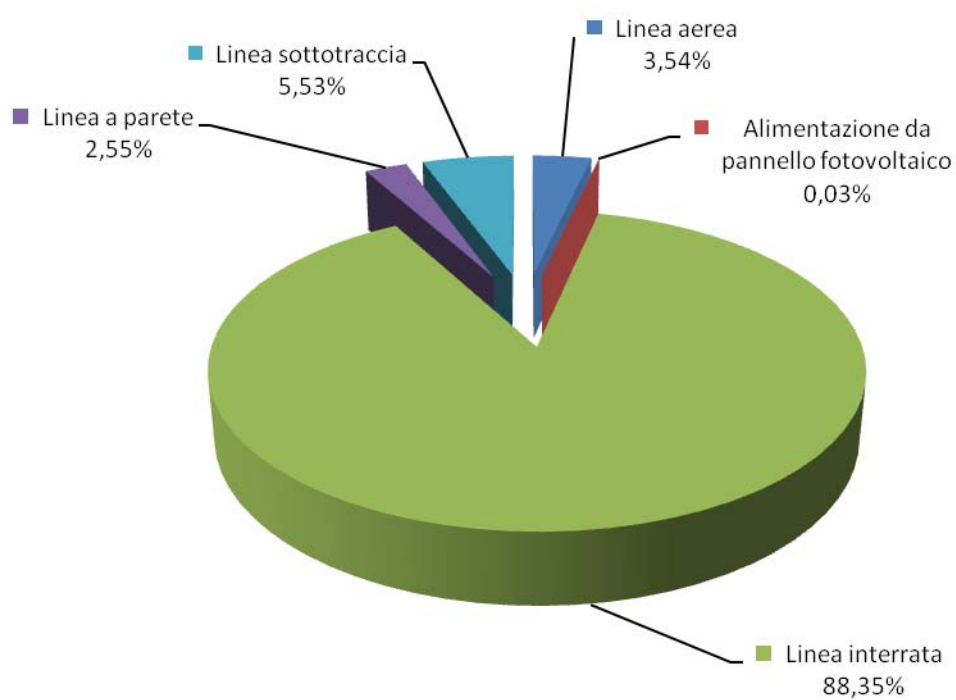


### 2.3.1 Diagramma dei punti luce suddivisi per proprietà degli impianti





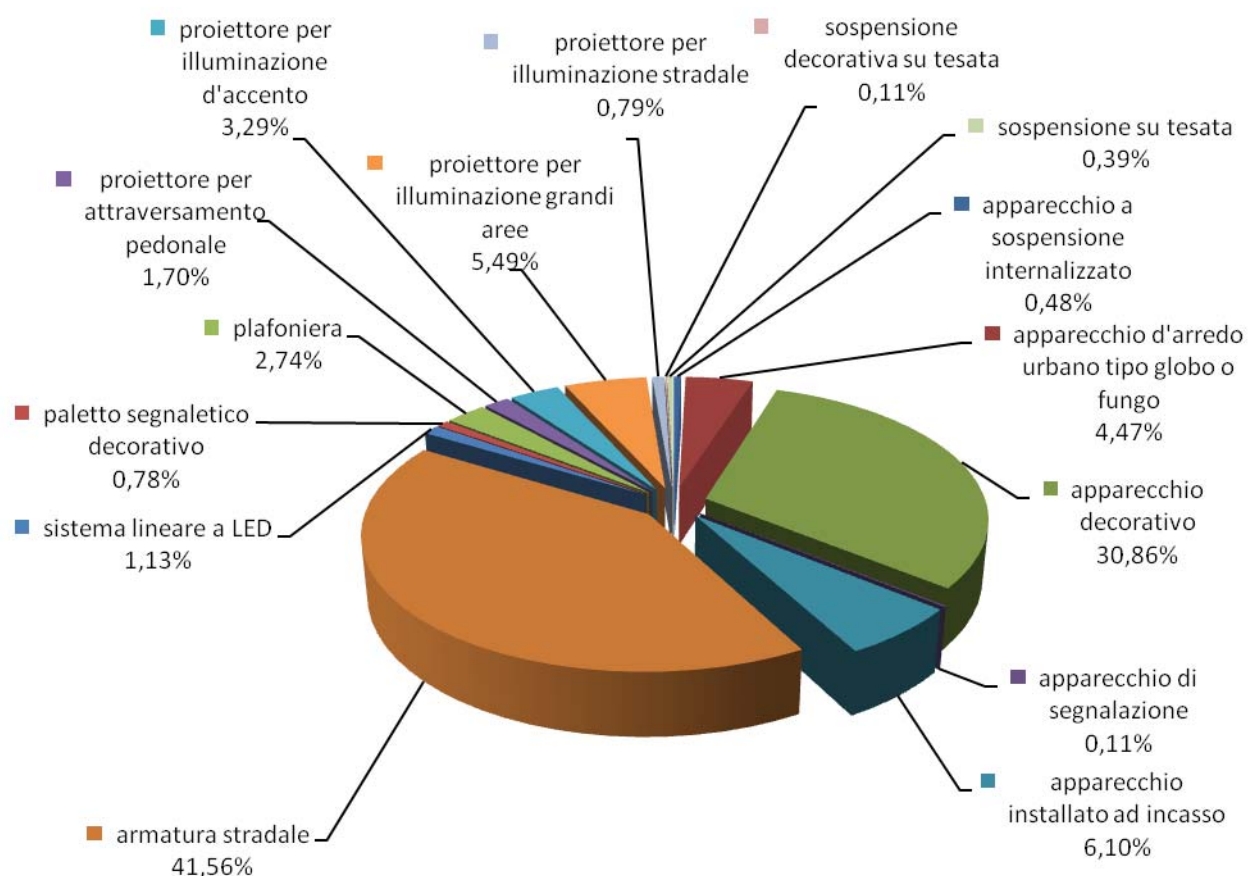
### 2.3.2 Diagramma delle linee di alimentazione di proprietà comunale suddivise per tipologia





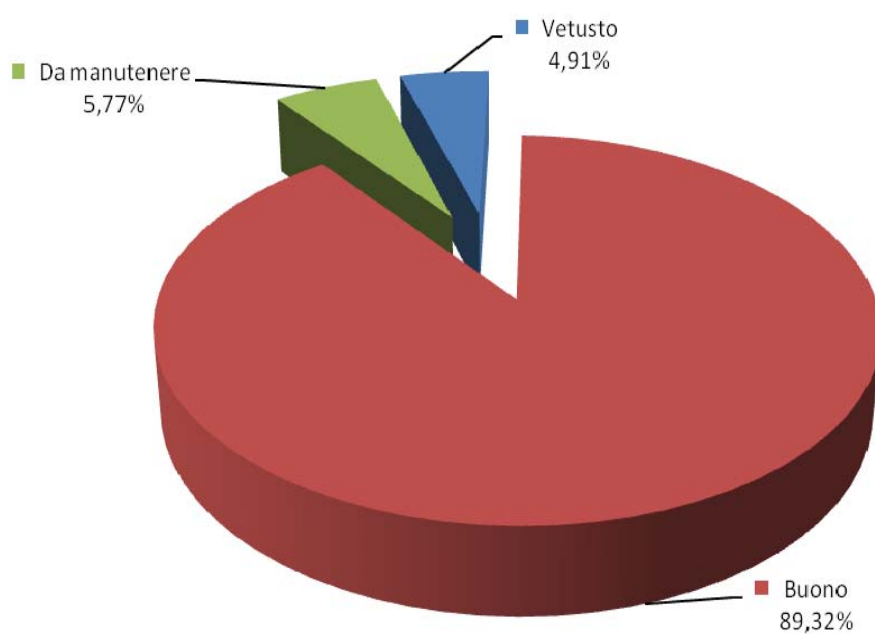


### 2.3.3 Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà comunale suddivisi per tipologia





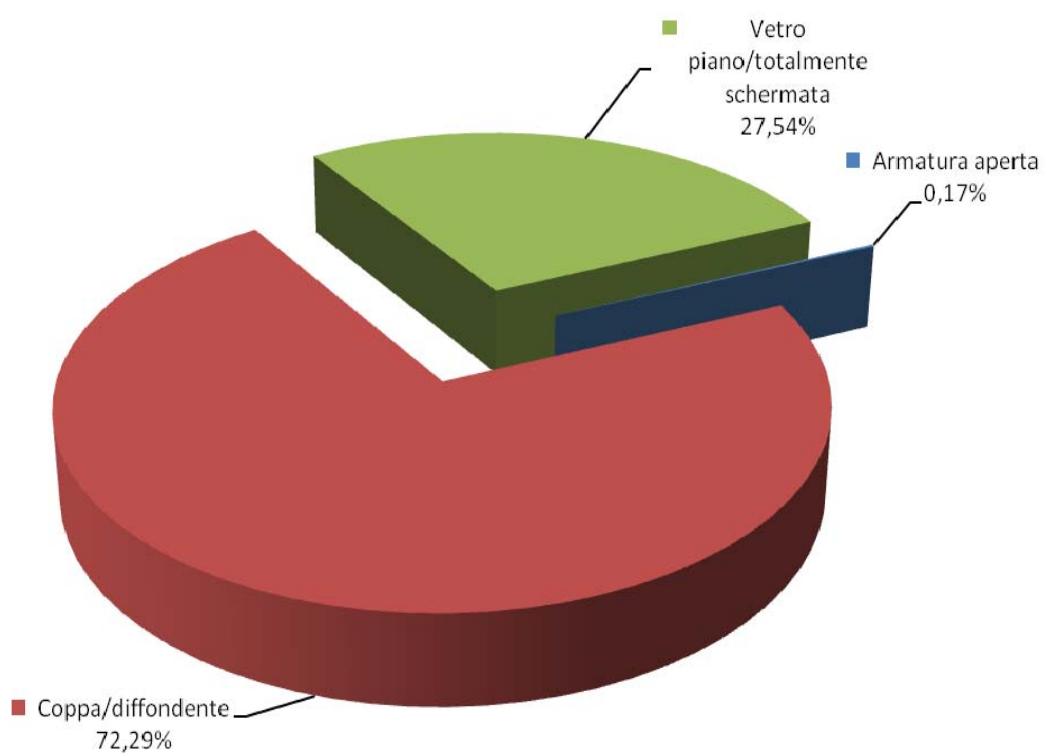
2.3.4 Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà comunale suddivisi per stato di conservazione





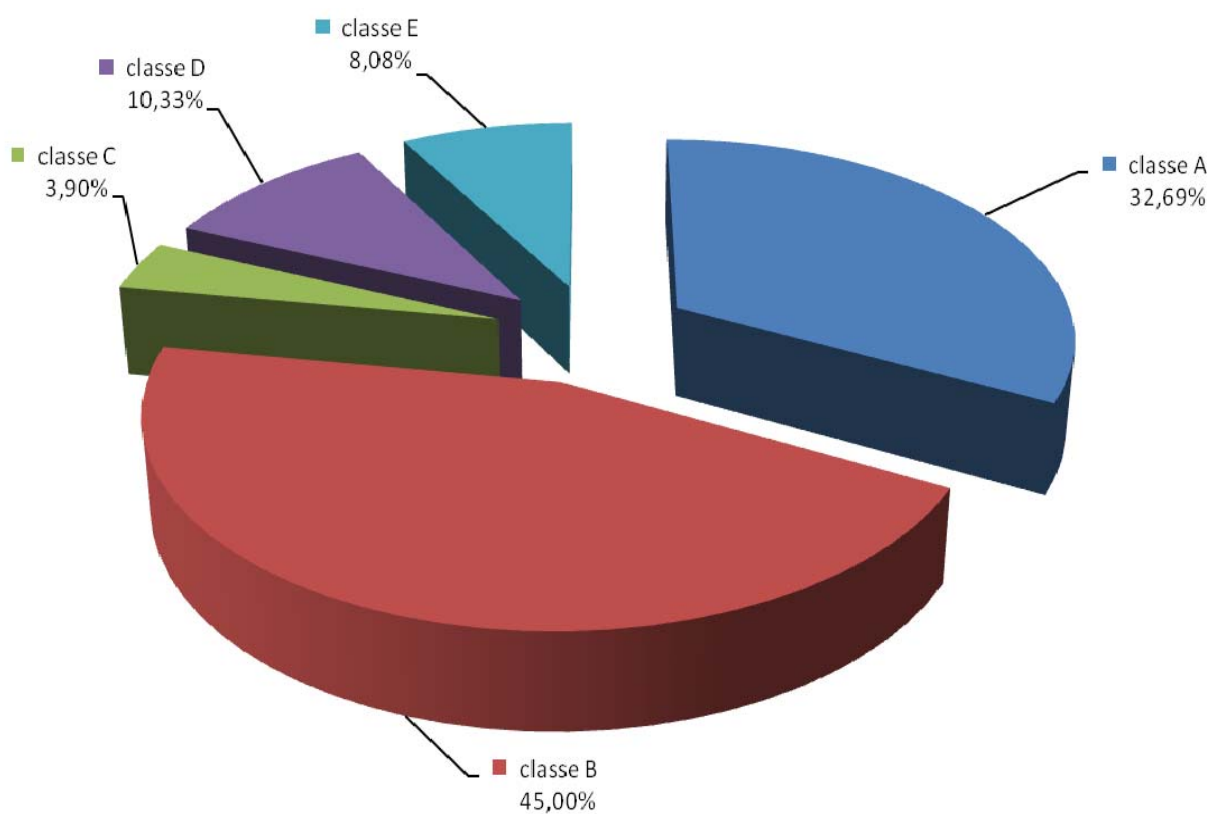


2.3.5 Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà comunale suddivisi per tipo di chiusura



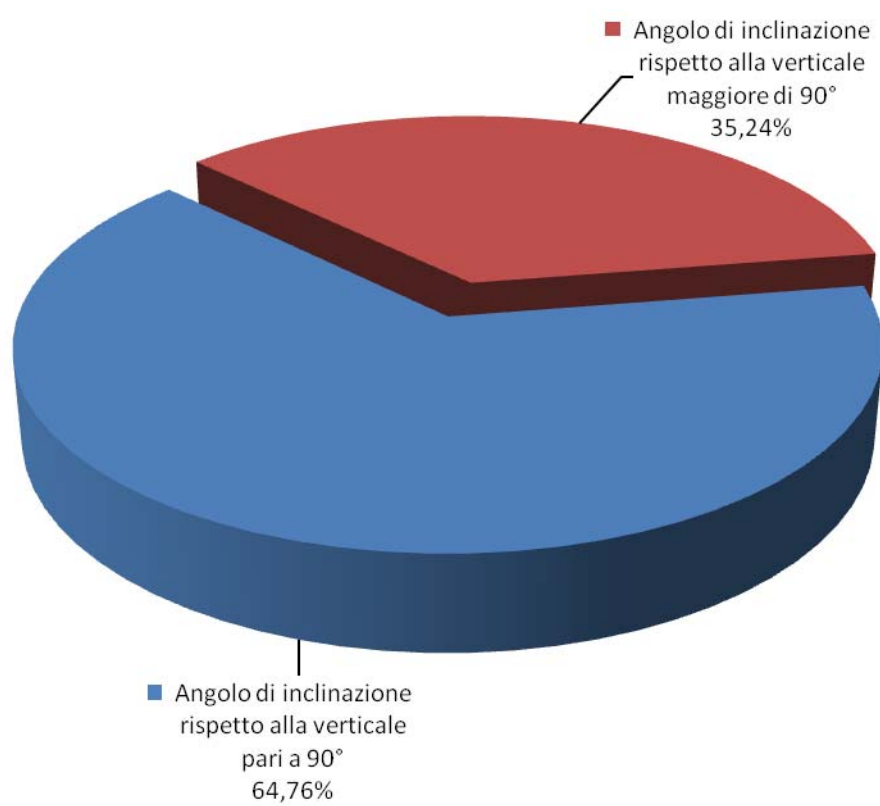


2.3.6 Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà comunale suddivisi per classificazione ai sensi dell'allegato C al Piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso – L.P. 16/07





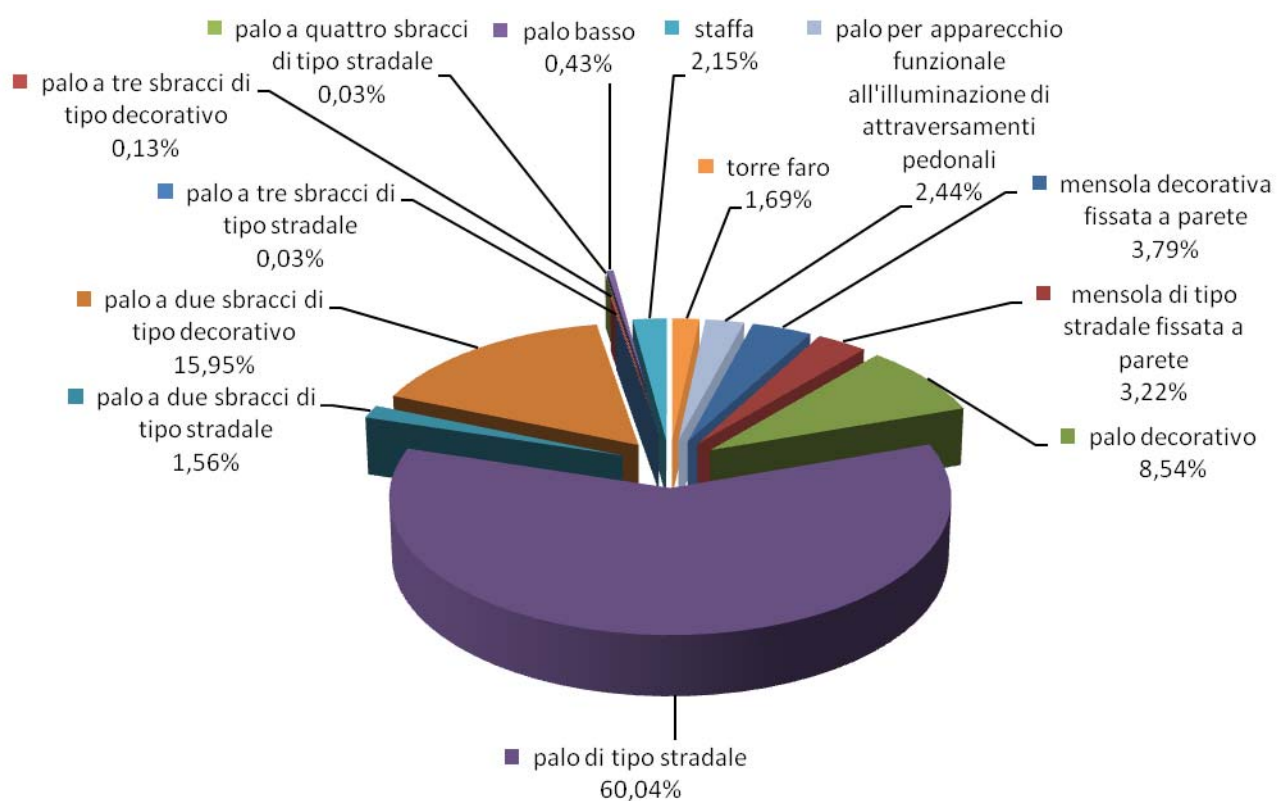
2.3.7 Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà comunale suddivisi per stato di orientamento





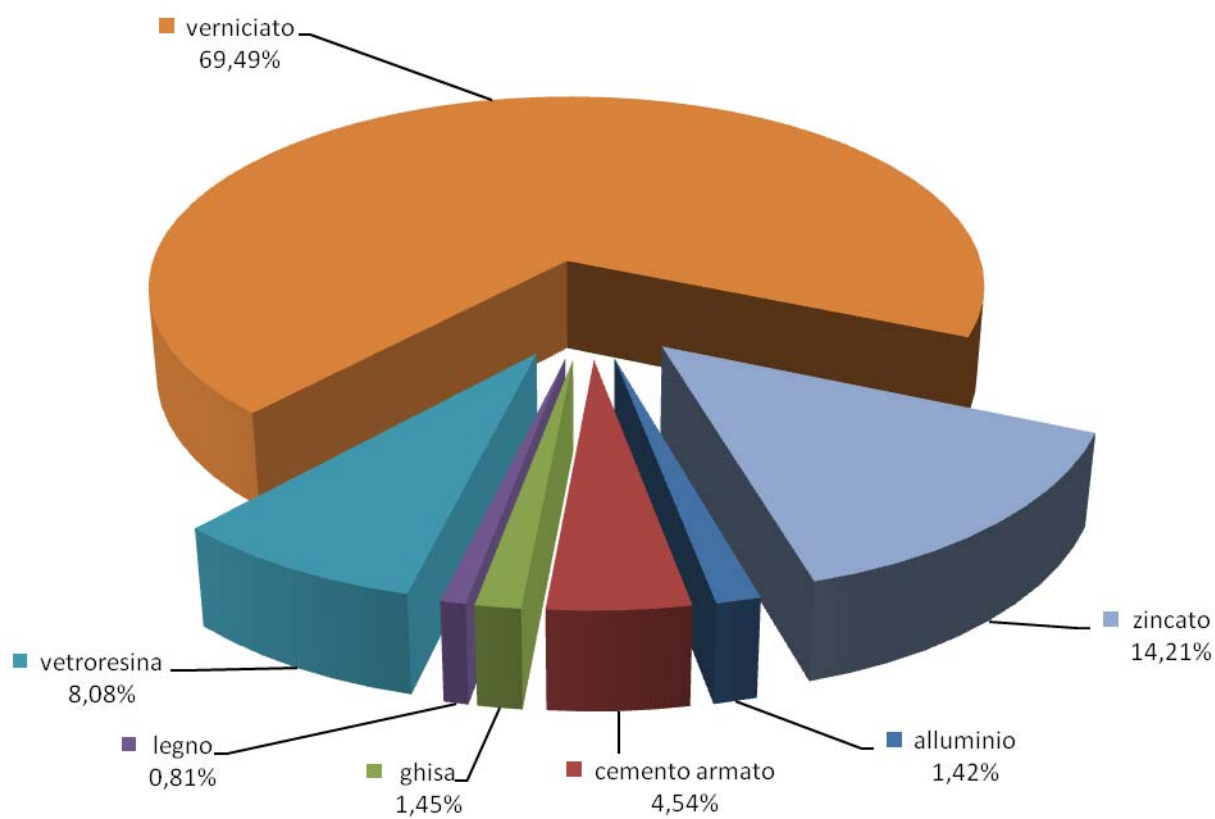


### 2.3.8 Diagramma dei sostegni di proprietà comunale suddivisi per tipologia



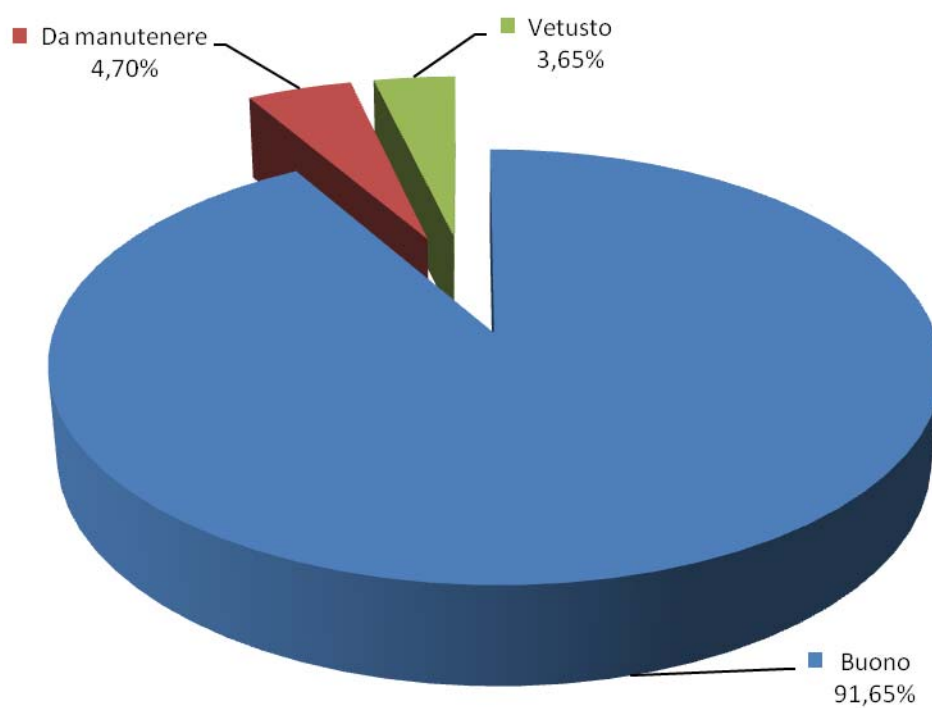


### 2.3.9 Diagramma dei sostegni di proprietà comunale suddivisi per materiale





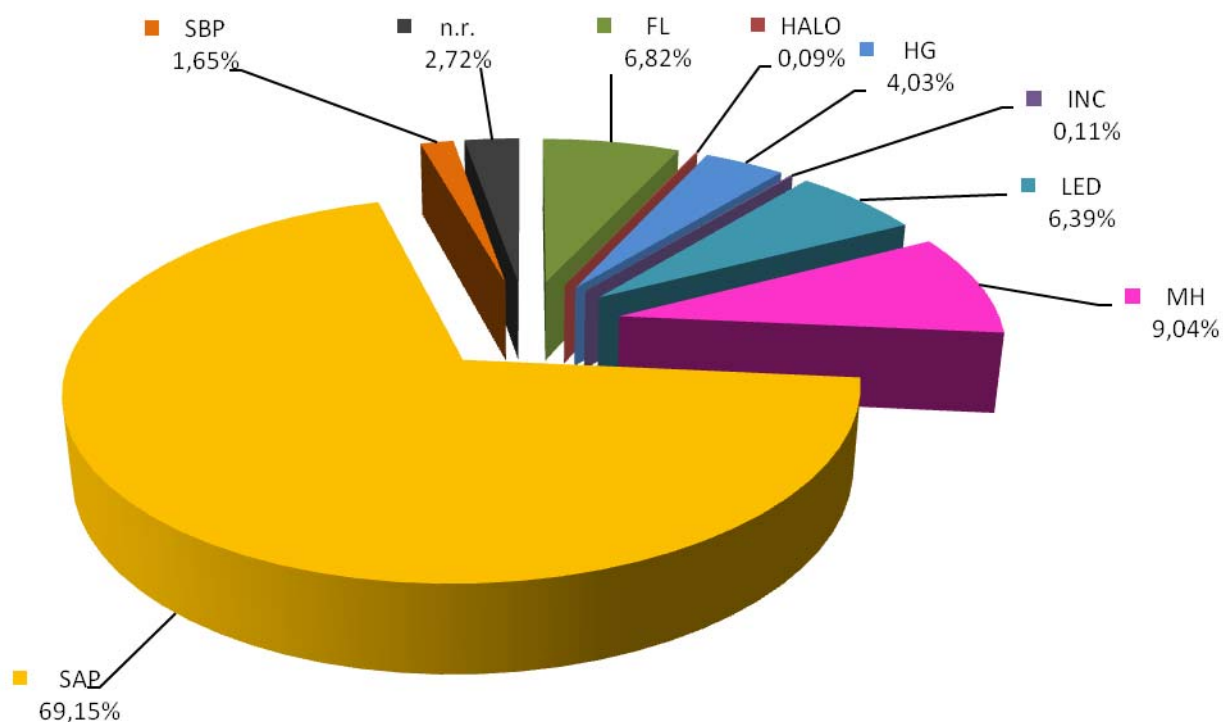
### 2.3.10 Diagramma dei sostegni di proprietà comunale suddivisi per stato di conservazione







### 2.3.11 Diagramma delle sorgenti luminose di proprietà comunale suddivise per tipologia



#### Legenda

SAP = vapori di sodio alta pressione

SBP = vapori di sodio a bassa pressione

MH = alogenuri metallici

LED = sistema a diodi ad emissione luminosa

HG = vapori di mercurio con bulbo fluorescente

FL = tubo fluorescente / fluorescente compatta

HALO = ad alogeni

INC = incandescenza

n.r. = sorgente non rilevabile



## 2.4 ANALISI OBSOLESCENZA E CRITICITA' DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

---

Dall'analisi svolta su tutto il territorio comunale, attraverso il censimento e la verifica di tutti i punti luce, è emersa dunque una situazione piuttosto omogenea e con piccole differenze sia in termini di livelli di illuminazione sia di qualità di materiali impiegati. Sono stati infatti numerosi gli interventi che hanno portato alla sostituzione dei vecchi apparecchi privi di vetro di chiusura e dotati di lampade ai vapori di mercurio, con apparecchi di illuminazione dotati di vetro di chiusura ed equipaggiati con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione. Sul territorio comunale sono presenti pochissime armature prive di vetro di chiusura e solo alcuni impianti sono ancora dotati di sorgenti luminose obsolete ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente.



Via Filanda: impianto di recente realizzazione costituito da apparecchi stradali totalmente schermati equipaggiati con lampade ai vapori di sodio ad alta pressione ed installati su palo in vetroresina, con linea di alimentazione interrata.



Viale Antonio Rosmini: impianto di recente realizzazione costituito da apparecchi di tipo decorativo totalmente schermati dotati di sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione ed installati su palo di tipo decorativo in acciaio verniciato, con linea di alimentazione interrata.



Località Pregasina: esempio di nuovo impianto costituito da apparecchi decorativi totalmente schermati dotati di sorgente a LED ed installati su palo in acciaio verniciato, con linea di alimentazione interrata.





Via Nuova: impianto di recente realizzazione costituito da apparecchi stradali totalmente schermati, installati su palo in acciaio verniciato, con linea di alimentazione interrata. Gli apparecchi funzionali all'illuminazione della strada sono equipaggiati con lampade ai vapori di sodio ad alta pressione mentre quelli funzionali all'illuminazione del marciapiede sono dotati di sorgenti a LED.



Località San Tomaso: impianto di recente realizzazione costituito da apparecchi di tipo decorativo totalmente schermati, installati su palo decorativo in acciaio verniciato ed equipaggiati con sorgenti a LED.



Per quanto riguarda le linee di alimentazione si registra una percentuale del 3,54% di linee aeree, ed una superiore del 88,35% di impianti interrati, che la buona norma suggerisce di realizzare per garantire sicurezza e maggiore longevità. Completano il quadro territoriale una percentuale di linee sottotraccia (5,53%), di linee di alimentazione a parete (2,55%) e di apparecchi alimentati da energia prodotta da pannello fotovoltaico (0,03%).

I dati elaborati sono facilmente leggibili nel “Diagramma delle linee di alimentazione di proprietà comunale suddivise per tipologia” e sono confermati dai rilievi eseguiti sul campo.

**Esempi di linee aeree presenti sul territorio di Riva del Garda**



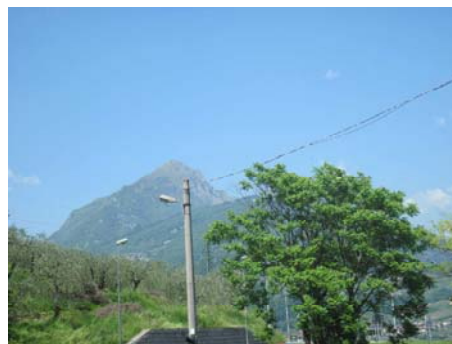
Via Filanda



Via San Francesco



Viale Trento



Località San Giacomo



Località San Rocco



Via Bresadola





Esempi di linee interrato presenti sul territorio di Riva del Garda



Viale Rovereto



Via Sant'Alessandro



Via Rovigo



Via Luigi Pigarelli



Via Marone



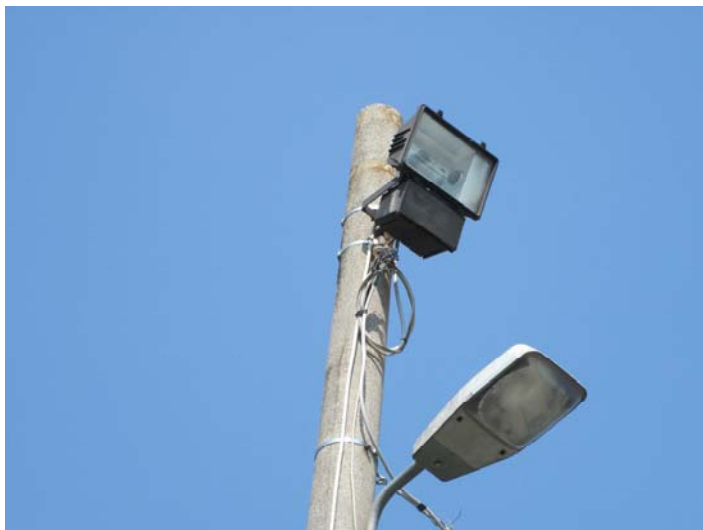
Via Monte Brione





#### 2.4.1 Impianti

La situazione degli impianti di alimentazione non interrati suggerisce opere di rinnovamento ed adeguamento alla qualità degli interventi più recenti, nonostante si registri una buona condizione di conservazione dei sostegni in merito a verniciatura e zincatura di bracci e pali. I giunti dei cavi e dei conduttori e gli attacchi delle funi metalliche, sono in alcuni casi effettuati sulle campate, oppure sui sostegni o grossolanamente sulle facciate degli edifici. Il rilievo fotografico riporta situazioni rappresentative che mostrano installazioni obsolete o inadeguate.



Via Filanda: giunzioni di cavi su sostegno in c.a.c.



Via Zara: giunzioni di cavi su sostegno in c.a.c.



Via Venezia: giunzioni di cavi su facciata



#### 2.4.2 Sostegni

I sostegni sono in buona parte ancora funzionali e necessitano per lo più di manutenzione ordinaria (verniciatura, trattamento superficiale etc.). Nelle aree ove si prevedano interventi di arredo urbano è tuttavia sconsigliabile il riuso di detti sostegni che, per quanto efficienti, risultano essere maggiormente indicati per impianti di illuminazione pubblica in aree industriali e strade di grande percorrenza che per interventi di riqualificazione.

In molti casi l'adeguamento alla Legge L.P. 16/07 e alla Delibera n° 3265 del 30/12/2009 della Giunta della Provincia Autonoma di Trento comporterà una nuova definizione della posizione e delle interdistanze dei centri luminosi, secondo quanto indicato dai risultati derivanti dal calcolo illuminotecnico semplificato effettuato per ciascuna tipologia di illuminazione.

Dal sopralluogo si sono evidenziate peraltro alcune situazioni di degrado formale e funzionale dei sostegni: in particolare si sono riscontrati casi di pali in c.a.c fessurati; si sono inoltre rilevati casi di sostegni con evidenti segni di degrado o situazioni in cui ancora permangono elementi vetusti e pali fuori piombo.



Viale Dei Tigli: palo fuori piombo per sostegno apparecchio di illuminazione dedicato ad attraversamento pedonale.





Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
**Relazione descrittiva**



Viale Trieste: esempio di palo fuori piombo.



Località Pregasina: sostegno fuori piombo in c.a.c.



Piazzale Della Mimosa: sostegno con base arrugginita.



Viale Trento, Campo Sportivo Comunale Rione De Gasperi: sostegno in avanzato stato di degrado.



Viale Roma: sostegno in c.a.c. fessurato.



Via Sant'Alessandro: palo in c.a.c. ricoperto da vegetazione infestante.





Via Archimede Martini: sostegno con collarino danneggiato.



Via Varoncello: sostegno vetusto in legno.



### 2.4.3 Apparecchi di illuminazione

Relativamente agli apparecchi di illuminazione, all'interno del territorio comunale si sono rilevate numerose tipologie, che sono state censite secondo la propria destinazione funzionale, come riassunto nell'Allegato A.

Per quanto riguarda il tipo di armature stradali installate, sono presenti sul territorio comunale quasi esclusivamente apparecchi dotati di vetro di chiusura, equipaggiati con lampade ai vapori di sodio ad alta pressione. Questi apparecchi di illuminazione hanno sostituito nel corso del tempo le obsolete armature stradali aperte dotate di lampade ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente. Gli unici esempi di apparecchi di proprietà comunale privi di vetro di chiusura ancora presenti sul territorio sono ubicati in località Pregasina, Viale dei Tigli, località San Giacomo, Via Grez; di questi solo quelli in Località Pregasina e località San Giacomo sono ancora dotati di lampade obsolete ai vapori di mercurio.



Località San Giacomo: armatura stradale obsoleta priva di vetro di chiusura



Via Grez: armatura stradale obsoleta priva di vetro di chiusura

La chiusura con vetro di protezione degli apparecchi garantisce la durata della vita media della sorgente proteggendola dai continui sbalzi di temperatura. Evitando inoltre l'insudiciamento della lampada e del riflettore scongiura un calo precoce del rendimento dell'apparecchio (perdite fino al 70%), permettendo di mantenere l'illuminamento inizialmente previsto sul piano stradale.

Le aree dei tracciati viari pertanto risultano essere soddisfacentemente raggiunte dal flusso emesso dal sistema, con conseguente rispetto dell'uniformità di illuminamento.





Via Fornasetta: armatura stradale dotata di vetro di chiusura a coppa prismatica classificabile come apparecchio di classe B ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale



Via Filanda: armatura stradale dotata di vetro di chiusura piano classificabile come apparecchio di classe A ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale



Come evidenziato nel “Diagramma degli apparecchi d’illuminazione di proprietà comunale suddivisi per classificazione ai sensi dell’Allegato C al Piano provinciale di Intervento per la prevenzione e la riduzione dell’inquinamento luminoso – L.P. 16/07”, sul territorio di Riva del Garda il 32,69% degli apparecchi è di classe A, il 45% di classe B, il 3,90% di classe C, il 10,33% di classe D e l’8,08 % di classe E.

La rispondenza degli apparecchi di classe A, B e C alla L.P. 16/07 e al Piano provinciale viene verificata calcolando per ogni tipologia di impianto (rif. Allegato E “Abaco delle tipologie di impianto”) i parametri  $\eta$  e  $K_{ill}$  come riportato nell’Allegato F “Modelli A e B di cui agli allegati A e B al Piano provinciale”.

Per quanto riguarda gli apparecchi di illuminazione, all’interno del territorio comunale si sono rilevate numerose tipologie: apparecchi a sospensione internalizzati; apparecchi di arredo urbano tipo globo/fungo installati su mensola di tipo stradale fissata a parete o su palo di tipo stradale singolo, a due sbracci o a quattro sbracci; apparecchi di tipo decorativo installati su mensola decorativa fissata a parete, su palo di tipo stradale, su palo basso o su palo decorativo singolo, a due sbracci o a tre sbracci; apparecchi di segnalazione installati su palo di tipo stradale; apparecchi installati ad incasso; armature stradali installate su mensola di tipo stradale fissata a parete, su torre faro o su palo di tipo stradale singolo, a due sbracci o a tre sbracci; paletti segnaletici decorativi; apparecchi installati a plafone; proiettori per attraversamento pedonale installati su palo dedicato o su staffa; proiettori per l’illuminazione d’accento installati su palo di tipo stradale o su staffa; proiettori per l’illuminazione funzionale di grandi aree installati su staffa, torrefaro o su palo di tipo stradale singolo o a due sbracci; proiettori per l’illuminazione stradale installati su palo basso, staffa o palo di tipo stradale; sistemi lineari a led; sospensioni su tesata, sospensioni decorative su tesata.



Via Nuova: armatura stradale dotata di vetro di chiusura piano classificabile come apparecchio di classe A ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale

L'analisi generale dello stato di fatto suggerisce pertanto di mantenere la giusta attenzione agli impianti di illuminazione pubblica, sia dal punto di vista estetico sia da un punto di vista prestazionale, in rapporto alla normativa sulla corretta illuminazione (UNI 11248), ed alla legislazione vigente in termini di dispersione di flusso verso la volta celeste. Gli interventi più recenti realizzati sono indicatori di una volontà di riqualificazione generale degli impianti, legata soprattutto a quegli spazi del tessuto cittadino caratterizzati dalla presenza di attività di relazione, a cui ogni collettività è particolarmente attenta e legata.





#### 2.4.4 Impianti stradali

La necessità di una illuminazione stradale più funzionale è resa ancora più importante in considerazione delle arterie stradali interessate da un traffico viabilistico più sostenuto sia in termini di quantità che di velocità di percorrenza; per tali situazioni l'obiettivo della sicurezza deve necessariamente sposarsi con la necessità di una prestazione visiva adeguata in termini di resa del contrasto, acuità visiva e velocità di percezione.



Rotonda all'incrocio di Via Trento con Via A. Abondio



Incrocio di Via Gardesana con Via Brione



Rotonda di Largo Guglielmo Marconi



Incrocio di via Grez con Via Edoardo Modi e Via Riccardo Zandonai



Incrocio di Via Maso Belli con Via Sant'Alessandro e Via Riccardo Zandonai



Rotonda all'incrocio di Via Maso Belli, Via Rovigo e Via Padova





S.P. 118



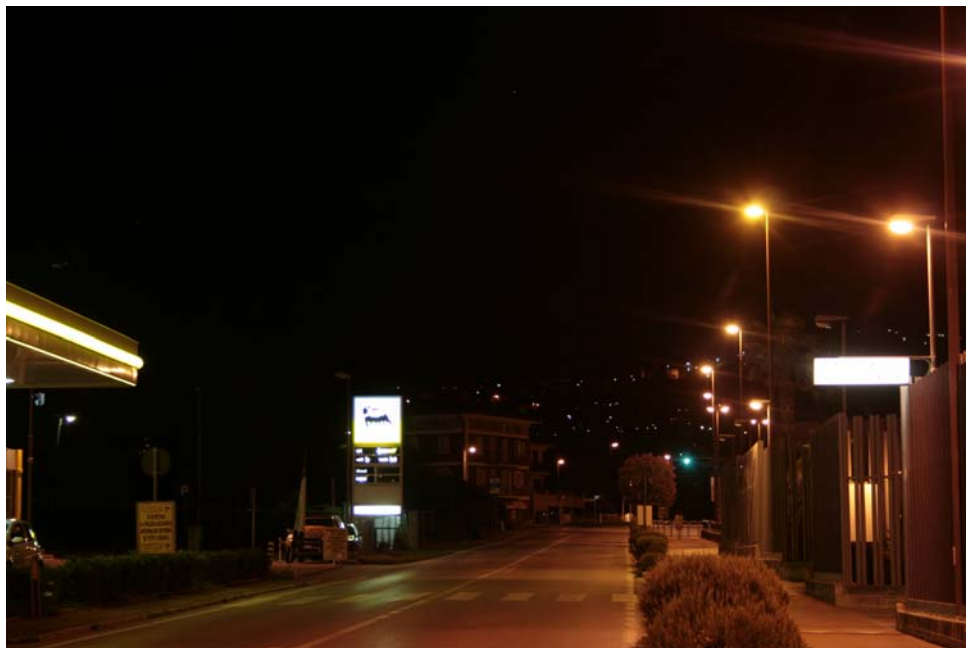
Circonvallazione, Via Gargnano

Peraltro alcuni di questi impianti sono tecnologicamente obsoleti e non sono in grado di garantire i livelli di illuminazione richiesti dalla normativa.

Notevole è la diversità fra gli impianti recenti e gli impianti datati: è possibile apprezzare la differenza di prestazioni illuminotecniche fra apparecchi con sorgente al sodio ad alta pressione e apparecchi equipaggiati con sorgente ai vapori di mercurio.



Si suggerisce pertanto di adeguare lo standard qualitativo di tutti gli impianti a quelli di più recente realizzazione, nel rispetto della Legge Provinciale n° 16/2007 e del Piano provinciale.



Via Degli Oleandri: percezione fotografica notturna



Via Ballino: percezione fotografica notturna

Il rilievo mostra come la presenza di apparecchi di illuminazione più recenti, equipaggiati con lampade al sodio ad alta pressione, nel caso di Via Degli Oleandri, renda una migliore percezione in termini di livelli di illuminamento e luminanza, mentre l'impianto di Via Ballino, caratterizzato da apparecchi di illuminazione equipaggiati con sorgenti obsolete ai vapori di mercurio, non garantisce prestazioni fotometriche adeguate in termini di sicurezza.



#### 2.4.5 Arredo urbano

Apparecchi decorativi e di arredo urbano sono installati in tutta l'area del centro storico di Riva del Garda e in diverse strade del territorio comunale tra cui: Via Dante Alighieri, Viale Martiri XXVIII Giugno, Via A. Lutti, Viale Nino Pernici, Via Giovanni Pascoli, Via Clementino Vannetti, Viale Carducci, Viale della Liberazione, Viale Canella, Largo Guglielmo Marconi, Via Sant'Alessandro, Via Cristoph Hortung Von Hartungen, Viale Damiano Chiesa.

Son altresì presenti apparecchi decorativi e di arredo urbano in molti parchi, aree verdi e aree sportive tra cui: Parco Miralago, Giardini di Porta Orientale, Lungolago D'Annunzio, Parco di Via Brione, Parco di Largo Guglielmo Marconi, Parco della Pace, Giardini pubblici di Via Isonzo, Centro Sportivo Comunale di Via Miorelli, Lungolago dei Pini, Parco ex Colonia Miralago di Viale Rovereto.

Lungo il sentiero che porta al Bastione sono inoltre presenti degli incassi a parete totalmente schermati classificabili come apparecchi di classe A ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchio di arredo urbano di tipo diffondente installato nel Parco pubblico di Via Brione, classificabile come apparecchio di classe E ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.





A causa dell'età degli impianti e delle mutate esigenze funzionali, alcuni apparecchi di tipo decorativo o di arredo urbano non soddisfano più le esigenze per le quali sono stati installati, sia per l'età stessa degli apparecchi, sia per la non compatibilità con la normativa vigente. Alcune tipologie di apparecchi decorativi e di arredo urbano installati sul territorio comunale sono infatti classificabili come apparecchi di classe E ai sensi dell'allegato C al Piano provinciale.



Apparecchi di arredo urbano di tipo diffondente installati nel Centro Sportivo Comunale di Via Miorelli, classificabili come apparecchi di classe E ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchio decorativo di tipo diffondente installato nel Centro Sportivo Comunale di Via Miorelli, classificabile come apparecchio di classe C ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchi decorativi di tipo diffondente installati sul Lungolago di Parco Miralago, classificabili come apparecchi di classe C ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchio decorativo totalmente schermato installato sul Lungolago di Parco Miralago, classificabile come apparecchio di classe A ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchi decorativi totalmente schermati installati in Via Giovanni Pascoli, classificabili come apparecchi di classe A ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchi di arredo urbano di tipo diffondente installati in via Cristoph Hartung Von Hartungen, classificabili come apparecchi di classe E ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.





Apparecchio decorativo di tipo diffondente installato nel Parco Miralago, classificabile come apparecchio di classe C ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchi decorativi di tipo diffondente installati in Via Riccamboni, classificabili come apparecchi di classe B ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.

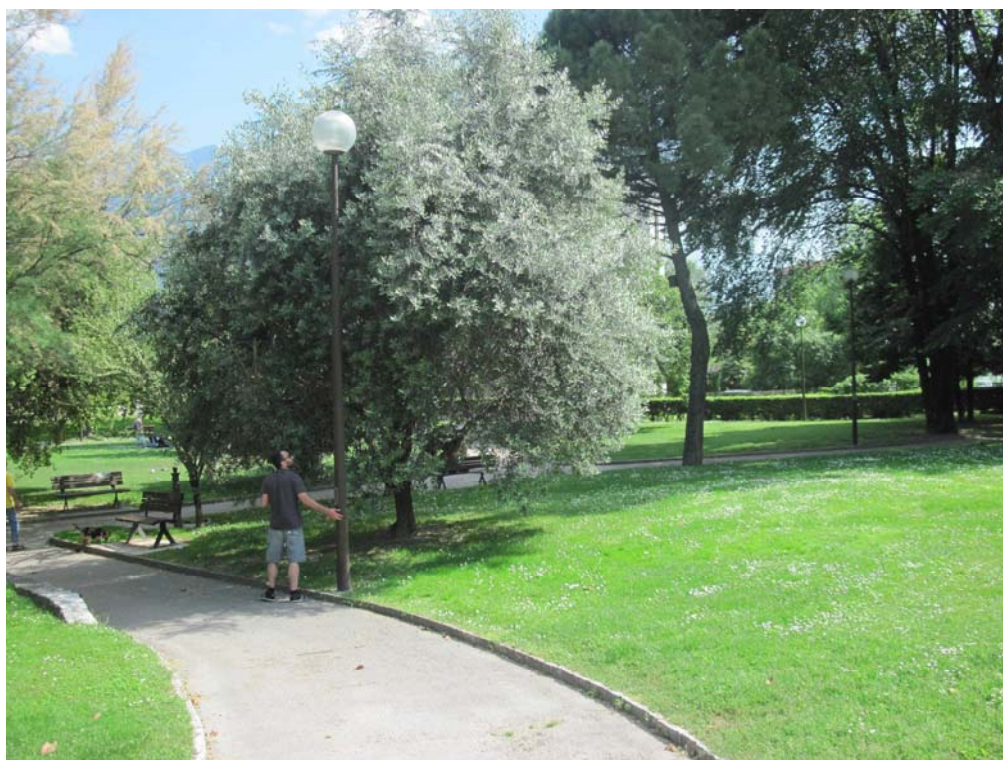


Apparecchi decorativi tipo lanterna diffondente installati in Piazza Cesare Battisti, classificabili come apparecchi di classe E ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchi decorativi tipo lanterna diffondente installati in Via Marocco, classificabili come apparecchi di classe E ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.





Apparecchi di arredo urbano di tipo diffondente installati nel Parco della Pace, classificabili come apparecchi di classe E ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchi di arredo urbano di tipo diffondente installati nel parcheggio di Via Canella, classificabili come apparecchi di classe E ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.





Apparecchi decorativi di tipo diffondente installati nel giardino pubblico di Via Isonzo, classificabili come apparecchi di classe B ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchi decorativi di tipo diffondente installati nel Lungolago D'Annunzio, classificabili come apparecchi di classe C ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.





Apparecchi decorativi totalmente schermati installati lungo la ciclopedonale Torrente Varone, classificabili come apparecchi di classe A ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchi totalmente schermati installati ad incasso a parete lungo il Sentiero per il Bastione, classificabili come apparecchi di classe A ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Si segnala inoltre la presenza di interventi di illuminazione realizzati tramite incassi a terra, strisce LED, paletti segnaletici decorativi e apparecchi segnapasso, tra cui: illuminazione di piante, panchine e vasi del Lungolago D'Annunzio, illuminazione delle panchine all'incrocio tra Via Dante Alighieri e Via Roma, illuminazione delle panchine di Piazza della Costituzione, illuminazione delle piante ai lati di Via Dante Alighieri, illuminazione delle panchine in Spiaggia Olivi, paletti segnaletici decorativi nei Giardini di Porta Orientale, segnapasso nei Giardini di San Nicolò, incassi a parete lungo il Sentiero per il Bastione, illuminazione delle piante e incassi a parete nel parco La Rocca (Museo Civico) e paletti segnaletici decorativi nell'area sportiva comunale di Via Miorelli.

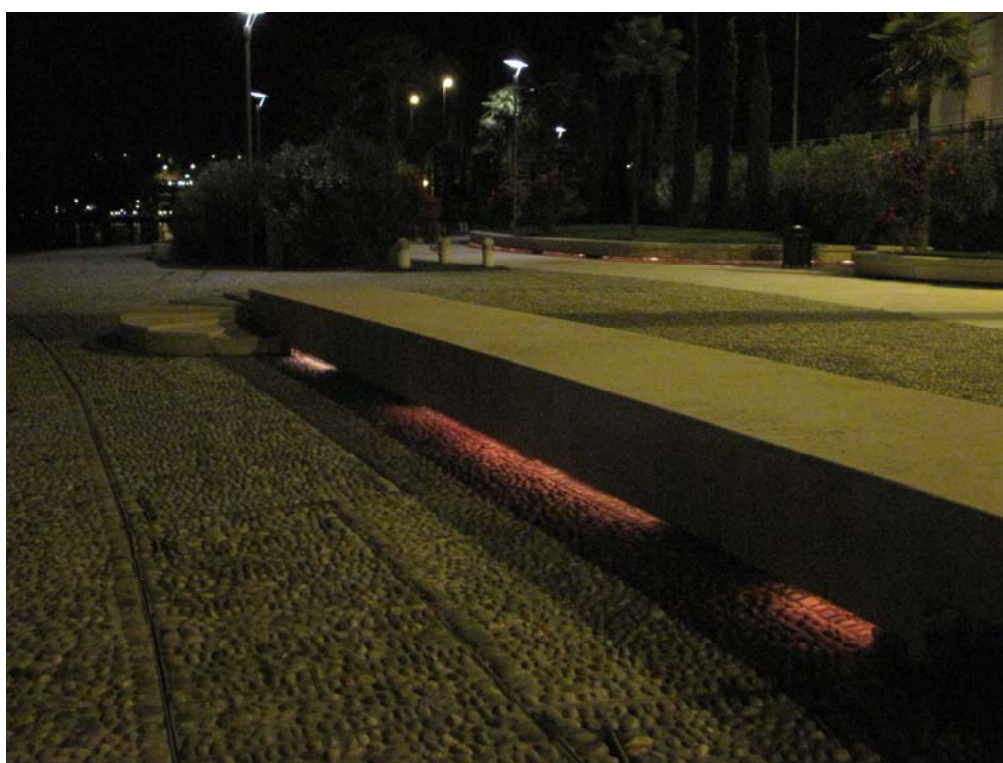


Apparecchi segnapasso installati lungo il viale d'accesso ai Giardini di San Nicolò, classificabili come apparecchi di classe D ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.





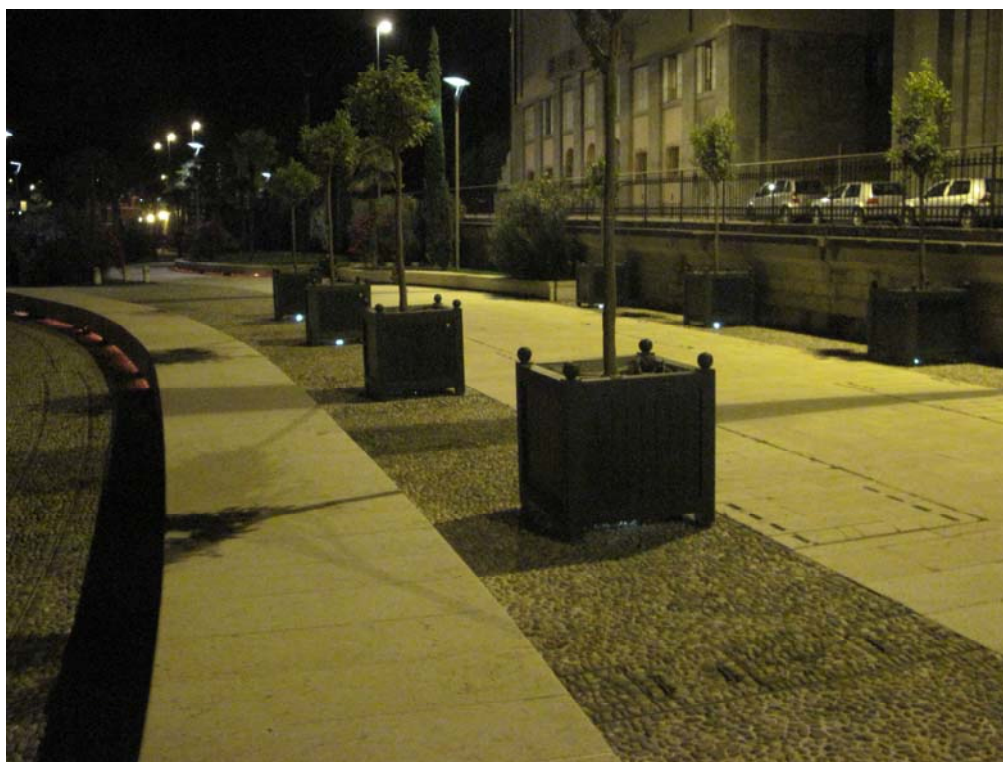
Strisce LED installate sotto le panchine del Lungolago D'Annunzio, classificabili come apparecchi di classe D ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Strisce LED installate sotto le panchine del Lungolago D'Annunzio: percezione notturna



Apparecchi ad incasso installati sotto i vasi del Lungolago D'Annunzio, classificabili come apparecchi di classe D ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Apparecchi ad incasso sotto i vasi del Lungolago D'Annunzio: percezione notturna





Apparecchi ad incasso installati nel Lungolago D'Annunzio per l'illuminazione di alcune piante, classificabili come apparecchi di classe D ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Strisce LED installate sotto le panchine all'incrocio di Via Dante Alighieri con Via Roma, classificabili come apparecchi di classe D ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.





Linee LED installate sotto le panchine di Piazza della Costituzione, classificabili come apparecchi di classe D ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Piazza della Costituzione



Apparecchi installati ad incasso in via Dante Alighieri per l'illuminazione delle piante ai lati della carreggiata, classificabili come apparecchi di classe D ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Via Dante Alighieri





Strisce LED installate sotto le panchine di Spiaggia Olivi, classificabili come apparecchi di classe D ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Panchine di Spiaggia Olivi





Paletti segnaletici decorativi installati nei Giardini di Porta Orientale, classificabili come apparecchi di classe C ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Paletti segnaletici decorativi installati nel centro sportivo comunale di Via Miorelli, classificabili come apparecchi di classe C ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Comune di Riva del Garda (TN)  
Piano di Illuminazione  
**Relazione descrittiva**



Proiettori installati nel Parco la Rocca (Museo Civico) per l'illuminazione di alberi, classificabili come apparecchi di classe D ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.



Incassi a parete installati nel Parco la Rocca (Museo Civico) per l'illuminazione dei viali pedonali, classificabili come apparecchi di classe A ai sensi dell'Allegato C al Piano provinciale.





#### 2.4.6 Evidenze

Per quanto concerne i monumenti, spesso è solo l'illuminazione pubblica a consentire una minima percezione notturna delle loro qualità architettoniche, anche se attraverso una scarsa resa delle proprietà cromatiche degli edifici illuminati.

Gli interventi di illuminazione d'accento rilevati sul territorio riguardano Palazzo Pretorio, Palazzo del Comune, la Torre Apponale, la Rocca (Museo Civico), la Chiesetta dei SS. Rocco e Vigilio, la Galleria San Giuseppe (ex Chiesa di San Giuseppe), la Chiesa di San Michele, il Bastione, la Chiesetta di San Tomaso, Porta San Michele, Porta San Marco, l'Ara dei Caduti (Piazza San Rocco), il Monumento agli Alpini Caduti (Sant'Alessandro), i resti delle Terme Romane, la Chiesa dell'Annunciazione di Maria, il Monumento a Giuseppe Verdi, le Fontane di Piazza Garibaldi, il Monumento ai Caduti del Mare.

Si segnalano inoltre alcuni interventi di illuminazione d'accento realizzati con apparecchi di proprietà privata; tali interventi riguardano la Chiesetta di Santa Barbara, la Chiesa di San Giorgio e la Centrale Elettrica.



Palazzo Pretorio (visto dalla Torre Apponale)



Proiettore installato in posizione sottogronda per l'illuminazione artistica di Palazzo Pretorio





Proiettori per l'illuminazione artistica della Torre Apponale



Torre Apponale: percezione diurna e notturna



La Rocca (Museo Civico) vista dalla Torre Apponale



Incassi a terra per l'illuminazione  
artistica della Rocca



Chiesetta dei SS. Rocco e Vigilio: percezione notturna



Proiettore per l'illuminazione artistica della  
chiesetta dei SS. Rocco e Vigilio





Galleria San Giuseppe: percezione notturna



Proiettori per l'illuminazione artistica della Galleria San Giuseppe



Bastione: percezione diurna



Proiettore per l'illuminazione artistica del Bastione





Porta San Michele: percezione diurna



Porta San Michele: percezione notturna



Apparecchi installati ad incasso a terra per l'illuminazione artistica di Porta San Michele



Porta San Marco: percezione notturna



Proiettori per l'illuminazione  
artistica di Porta San Marco



Ara dei Caduti in Piazza San Rocco: percezione notturna



Proiettore per l'illuminazione artistica  
dell'Ara dei Caduti in Piazza San Rocco





Fontana di Piazza Garibaldi: percezione notturna



Proiettori per l'illuminazione artistica  
della fontana di Piazza Garibaldi



Fontana di Piazza Garibaldi: percezione notturna



Proiettori per l'illuminazione artistica  
della fontana di Piazza Garibaldi





Monumento ai Caduti del Mare



Proiettori per l'illuminazione artistica del monumento ai Caduti del Mare



Incasso a terra per l'illuminazione artistica del Monumento a Giuseppe Verdi in Via San Francesco



Proiettori per l'illuminazione artistica del Monumento agli Alpini Caduti in Via Sant'Alessandro



Ponte della Rocca



Proiettori per l'illuminazione artistica del Ponte della Rocca



Chiesetta di Santa Barbara



Proiettori di proprietà privata per l'illuminazione artistica della chiesetta di Santa Barbara



#### **2.4.7 Sorgenti luminose**

Per quanto riguarda le sorgenti luminose, a Riva del Garda si riscontra una rilevante presenza di sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione: la situazione è pertanto differente da quella che caratterizza la media dei comuni del nord Italia, dove ancora si registra una predominanza di sorgenti ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente.

Le lampade ai vapori di sodio ad alta pressione, pur avendo una resa cromatica ed una durata paragonabile a quelle delle lampade ai vapori di mercurio, sono caratterizzate da una efficienza luminosa superiore.

L'entrata in vigore della Legge n. 16 del 3 ottobre 2007 della Provincia Autonoma di Trento e della successiva Delibera n 3265 del 30/12/2009, considera le sorgenti ai vapori di mercurio non più a norma, prescrivendo l'impiego di "lampade ad alta efficienza" (rif. L.P.16/2007, art.4, comma 1, lettera c).

Le lampade ai vapori di mercurio, superate per tecnologia dalle più moderne ed efficienti sorgenti al sodio e ad alogenuri metallici, sono caratterizzate dall'avere una resa cromatica scarsa, ovvero una cattiva capacità di restituire fedelmente i colori dei materiali. Sono lampade che hanno comunque fatto la storia dell'illuminazione pubblica, grazie alla lunga durata, alla resistenza, al costo contenuto ed alla scarsa preminenza.

Dall'analisi del censimento si evince in dettaglio che l'illuminazione comunale è realizzata prevalentemente con sorgenti luminose ai vapori di sodio ad alta pressione (69,15%); sono presenti anche lampade ad alogenuri metallici (9,04%), fluorescenti (6,82%), a LED (6,39%) e ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente (4,03%). Completa il quadro territoriale un esiguo numero di sorgenti ai vapori di sodio a bassa pressione (1,65%), ad incandescenza (0,11%) e ad alogeni (0,09%); oltre a un numero trascurabile di sorgenti non rilevabili (2,72%). Ai vecchi impianti di illuminazione, costituiti da apparecchi con ottica aperta e sorgente al mercurio, sono stati sovrapposti nel corso del tempo interventi di sostituzione sia delle sorgenti che dei corpi illuminanti.

Se tra gli obiettivi del Piano di Illuminazione è posto in primo piano il concetto di "sviluppo organico" del territorio per criteri omogenei di scelta delle tipologie di illuminazione (corpi illuminanti e relative sorgenti luminose), il rilievo del colore della luce e dunque dei diversi scenari notturni di Riva del Garda rappresenta un'ulteriore opportunità di valutazione del sito.





Lo stato di fatto dell'illuminazione delle aree pubbliche è nella maggior parte dei casi una situazione non ereditata e stratificata, che si presenta generalmente organica, seguendo interventi illuminotecnici non limitati ad aree circoscritte ma estesi all'intero territorio comunale.

Compito del Piano di Illuminazione è fornire un orientamento guida anche nella scelta del colore della luce dei tratti viari che caratterizzano il territorio comunale, affinché tutti gli eventuali interventi successivi tipici della stratificazione possano essere incanalati in un'unica linea guida, capace di fornire un collegamento omogeneo ed identificativo tipico del Comune.

L'analisi delle sorgenti luminose attualmente installate nei diversi corpi illuminanti denotano, come evidenziano le tavole relative al censimento degli impianti, la presenza di diversi colori della luce.

Oltre ad eliminare possibili incongruenze nelle scelte che si vanno ad operare, il colore della luce può essere utile strumento di delimitazione e campitura di interventi illuminotecnici mirati di volta in volta a valorizzare eventuali elementi della cittadina ritenuti degni di pregio.

Particolarmente importante in tale ambito è lo stretto legame esistente tra le diverse tipologie di area pubblica (strade commerciali, residenziali, ecc...) e la scelta delle sorgenti luminose da adottare per esse, compatibilmente con i requisiti di "qualità della luce" necessari per le aree adibite al ritrovo ed all'incontro sociale.

Per tale motivo è necessario analizzare le sorgenti luminose, oltre che per evidenti obiettivi di minimizzazione dei costi di esercizio dell'impianto, anche per quanto concerne il gruppo di Resa Cromatica (Ra) cui esse fanno riferimento e la Temperatura correlata di colore cui afferiscono (T misurata in Kelvin).



2.5 ANALISI DELLA CONFORMITA' LEGISLATIVA. (ALLEGATO E "ABACO DELLE TIPOLOGIE DI IMPIANTO", ALLEGATO F "MODELLI A E B DI CUI AGLI ALLEGATI A E B AL PIANO PROVINCIALE"; ALLEGATO G "COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA L.P. 16/07 E ALLA DELIBERA N° 3265/2009 E INTERVENTI DI ADEGUAMENTO", ALLEGATO H "IDENTIFICAZIONE DELLE AREE OMOGENEE NON SUFFICIENTEMENTE ILLUMINATE" ELABORATI GRAFICI TAVOLA 05 "COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA L.P. 16/07. IL SUO REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE E IL PIANO PROVINCIALE" E TAVOLA 06 "IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI E DELLE AREE OMOGENEE CHE PRESENTANO VALORI FORTEMENTE INQUINANTI, ABBAGLIAMENTO MOLESTO, ILLUMINAZIONE INTRUSIVA, DISUNIFORMITÀ, SOVRABBONDANZA DI ILLUMINAZIONE")

---

Visto il quadro normativo riportato nel paragrafo 1.1, per poter correttamente applicare le indicazioni fornite dalla L.P. 16/07 e dalla norma UNI 11248 si è reso necessario un approfondito e accurato censimento degli impianti di illuminazione pubblica in cui si sono rilevate le tipologie di apparecchi di illuminazione e di sostegno, il loro stato di conservazione e la compatibilità con la L.P. 16/07 e s.m.i.

Inoltre sulla base delle risultanze dell'analisi dello stato di fatto sul territorio si è operata una identificazione delle diverse tipologie di impianto presenti nel Comune di Riva del Garda, mettendo in relazione i complessi illuminanti rilevati con le sezioni stradali individuate.

I dati raccolti sono stati riportati nell'Allegato E "Abaco delle tipologie di impianto", in cui per ogni tipologia di impianto, individuata da un codice tipologico, si sono forniti:

- una fotografia;
- l'ubicazione (Via, Viale, ecc.);
- la tipologia di strada considerata (classificazione strade);
- la categoria illuminotecnica di riferimento;
- l'indicazione del tipo di apparecchio di illuminazione installato con riferimento all'Allegato B "Abaco degli apparecchi di illuminazione";
- la tipologia di lampada installata nell'apparecchio di illuminazione;
- la potenza di lampada in Watt;
- la disposizione dei complessi illuminanti (lato strada, centro strada, quinconce, ecc.);
- l'interdistanza in metri dei complessi illuminanti;
- l'altezza di installazione in metri dell'apparecchio di illuminazione;
- la lunghezza in metri dell'eventuale sbraccio;



- la composizione della sezione stradale;

Per ogni tipologia di impianto individuata (rif. Allegato E “Abaco delle tipologie di impianto”) si è eseguita un’analisi illuminotecnica che ha permesso di valutare i parametri illuminotecnici (illuminamento e/o luminanza) ed elettrici, la potenza installata (kW), le perdite elettriche (%), il profilo di funzionamento (h) in modo da ricavare il parametro  $\eta$ .

Il coefficiente di efficienza energetica  $\eta$  (normalizzato a 100 lux) espresso in [kWhanno/m<sup>2</sup>] è il rapporto tra energia consumata annualmente dall’impianto per produrre 100 lux di illuminamento sull’area efficace durante il periodo di funzionamento di progetto, tenuto conto delle eventuali regolazioni (intensità luminosa ed energia) nel tempo, ed area efficace. Si è quindi valutato l’indice di illuminamento disperso (o molesto)  $K_{ILL}$ , che è il rapporto tra il prodotto dell’illuminamento disperso ( $E_{mdis}$ ) per la superficie di riferimento ( $A_{rif}$ ) ed il prodotto dell’illuminamento efficace per la superficie dell’area efficace, dove:

- $E_{mdis}$  è calcolato come la somma dell’illuminamento verso l’alto ( $E_{hC}$ ) più 6 volte il valore massimo dell’illuminamento nelle quattro direzioni laterali del piano di riferimento ( $E_{vN}$ ,  $E_{vE}$ ,  $E_{vS}$ ,  $E_{vW}$ )

$$E_{mdis} = E_{hC} + 6 \times \max [E_{vN}; E_{vE}; E_{vS}; E_{vW}]$$

- $A_{rif} = 500 \times 500 \text{ m}$

Ai fini della determinazione del parametro  $K_{ILL}$  per ciascuna tipologia di impianto individuata:

- per tipologie di impianto con corpi illuminanti di classe A, si è assunto  $K_{ILL} < 3,00$ ;
- per tipologie di impianto con corpi illuminanti di altre classi:
  - se  $\eta$  è risultato maggiore di 15,00 o è stato impossibile recuperare o stimare le caratteristiche illuminotecniche dei corpi illuminanti, si è assunto  $K_{ILL} > 3,00$ ;
  - se è risultato minore di 15,00 si è proceduto al calcolo del parametro  $K_{ILL}$  come da Allegato D al Piano provinciale.





Per ogni tipologia di impianto individuata si è quindi redatto il modello di cui all'Allegato A (Soluzione conforme) oppure quello di cui all'Allegato B (Soluzione calcolata) al Piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso (Allegato I alla Delibera n° 3265 del 30/12/2009 della Giunta della Provincia Autonoma di Trento).

I modelli A e B compilati per ogni tipologia di impianto individuata sono stati raccolti nell'Allegato F "Modelli A e B di cui agli Allegati A e B al Piano provinciale".

Il calcolo dei parametri  $\eta$  e  $K_{ILL}$  e la compilazione dei modelli A e B hanno permesso di verificare quali impianti presenti sul territorio risultano conformi alla L.P. 16/07 e alla Delibera n° 3265/2009.

Gli esiti dell'analisi della conformità legislativa sono riportati nell'Allegato G e nella tavola 05.

In base ai risultati di tali analisi e allo studio condotto sullo stato di fatto nella tavola 06 si sono poi identificati gli impianti e le aree omogenee che presentano valori fortemente inquinanti, abbagliamento molesto, illuminazione intrusiva, disuniformità, sovrabbondanza di illuminazione.

Inoltre, sempre sulla base delle risultanze dell'analisi dello stato di fatto sul territorio, si è operata un'identificazione delle aree omogenee non sufficientemente illuminate degli impianti presenti nel Comune di Riva del Garda: nell'Allegato H sono stati riportati tutti i tipologici di impianto che risultano totalmente o in parte scarsamente illuminati, indicando:

- in rosso le aree della sezione stradale considerata che non sono sufficientemente illuminate perché i valori di illuminamento e/o luminanza risultano inferiori a quelli richiesti dalla norma UNI EN 13201-2
- in verde le aree della sezione stradale considerata che sono adeguatamente illuminate, ovvero che presentano valori di illuminamento e/o luminanza conformi alla norma UNI EN 13201-2.



## 2.6 CLASSIFICAZIONE STRADALE: VALUTAZIONE DEI RISCHI. (ELABORATI GRAFICI TAVOLA 03 "CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE" E TAVOLA 04 "INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE")

---

La tavola 03 "Classificazione illuminotecnica delle strade" riporta la classificazione illuminotecnica delle strade del territorio comunale, sia sulla base della tipologia di asse stradale, che delle norme tecniche di riferimento, con la possibilità di correggere la classe stessa (ai soli fini illuminotecnici), qualora venissero considerati i reali flussi orari di traffico. Si riporta quindi nella tavola 03 la classificazione delle strade, in quanto strettamente correlata alla caratteristica degli impianti di illuminazione, assumendo quali riferimenti normativi:

- Nuovo Codice della Strada (d.lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e s.m.i.);
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade);
- Norma UNI 11248: Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche. (Come già anticipato in Premessa tale norma ha superato la UNI 10439);

Nella redazione di tavola 03 si è inoltre tenuto conto delle informazioni riportate nella Tavola "Sistema infrastrutturale (C)" allegata al P.R.G. del Comune di Riva del Garda.



L'elaborato grafico visualizza la classificazione delle strade introducendo le categorie illuminotecniche di riferimento individuate sulle base del Prospetto 1 della norma UNI 11248.

prospetto 1 Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento				
Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Note punto
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1	-
	Autostrade urbane	130		
A <sub>2</sub>	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 C2 <sup>4)</sup> )	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 F2 <sup>4)</sup> )	70 - 90	ME3a	6.3
	Strade locali extraurbane	50	ME4b	
		30	S3	
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2 <sup>4)</sup> )	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 <sup>5)</sup>	Non dichiarato	S3	-
	Strade a destinazione particolare <sup>6)</sup>	30		-

Stralcio norma UNI11248: prospetto 1

Tali categorie illuminotecniche di riferimento vengono riportate nella tavola 04 "Individuazione delle categorie illuminotecniche".

A tale classificazione può essere applicata, in fase di progettazione dell'impianto di illuminazione, l'analisi dei rischi, ovvero una valutazione di tutte quelle caratteristiche specifiche dell'ambiente che possono portare ad individuare una diversa categoria illuminotecnica di progetto.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza, al fine di individuare le categorie illuminotecniche che garantiscano la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne,





minimizzando al contempo consumi energetici, costi di installazione e di gestione e impatto ambientale.

Per esempio, nell'individuazione delle categorie illuminotecniche di progetto si potrà tenere conto di un'eventuale analisi dei flussi di traffico, in seguito alla quale, sulle base del Prospetto 3 della norma UNI 11248 (che ha carattere puramente informativo e suggerisce alcuni parametri di influenza, lasciando al progettista piena libertà di scelta al di fuori di detto prospetto), si potrà considerare una variazione in diminuzione di una categoria illuminotecnica per le strade il cui flusso di traffico è inferiore al 50% rispetto al massimo e una variazione in diminuzione di due categorie illuminotecniche per le strade il cui flusso di traffico è inferiore al 25% rispetto al massimo.

prospetto 3 Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza		
Parametro di influenza		Variazione categoria illuminotecnica
Compito visivo normale		
Condizioni non conflittuali		-1
Flusso di traffico <50% rispetto al massimo		
Flusso di traffico <25% rispetto al massimo		-2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali		-1
Colore della luce	con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60 si può ridurre la categoria illuminotecnica	-1*)
	con indice di resa dei colori minore di 30 si deve incrementare la categoria illuminotecnica	1
Pericolo di aggressione		
Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso		
Prossimità di passaggi pedonali		
Prossimità di dispositivi rallentatori		1
*) In relazione a esigenze di visione periferica verificate nell'analisi dei rischi.		

Stralcio norma UNI11248: prospetto 3 sull'analisi dei rischi

Per quanto riguarda le intersezioni stradali quali rotonde e svincoli, secondo quanto stabilito dalla norma UNI 11248, si è fatto riferimento alle categorie illuminotecniche della serie CE, tenendo conto del fatto che la categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade d'accesso, facendo riferimento al Prospetto 6 della norma UNI 11248.



prospetto 6 **Comparazione di categorie illuminotecniche**

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

Stralcio norma UNI11248: prospetto 6 sulla comparazione di categorie illuminotecniche

Per le piste ciclabili, appartenenti alla categoria S3 (prospetto 1), è possibile applicare sulla base del prospetto A.13 della norma UNI 11248, delle variazioni di categoria illuminotecnica in considerazione di fattori quali il flusso di traffico, la presenza o meno di pedoni, la pendenza e lo sviluppo del percorso ciclabile stesso.

prospetto A.13 **Determinazione della categoria illuminotecnica per le piste ciclabili**

Parametri illuminotecnici		Valori							
Valutazione della luminanza ambientale		Ambiente urbano							
Flusso di traffico di ciclisti		Normale				Elevato			
Pedoni		Non ammessi		Ammessi		Non ammessi		Ammessi	
Pendenza media		≤2%	>2%	≤2%	>2%	≤2%	>2%	≤2%	>2%
Categoria illuminotecnica	Tratto rettilineo	S4	S3	S3	S2	S2	S1	S1	CE3
	Tratto in curva	S3	S2	S2	S1	S1	CE3	CE3	CE2
Valutazione della luminanza ambientale		Ambiente extraurbano							
Flusso di traffico di ciclisti		Normale				Elevato			
Pedoni		Non ammessi		Ammessi		Non ammessi		Ammessi	
Pendenza media		≤2%	>2%	≤2%	>2%	≤2%	>2%	≤2%	>2%
Categoria illuminotecnica	Tratto rettilineo	S5	S4	S4	S3	S3	S2	S2	S1
	Tratto in curva	S4	S3	S3	S2	S2	S1	S1	CE2

Stralcio norma UNI11248: prospetto A.13 sulla determinazione della categoria illuminotecnica per le piste ciclabili

Le categorie illuminotecniche sono state riportate nella tavola 04 “ Individuazione delle categorie illuminotecniche”; tale elaborato introduce i livelli di illuminazione (in termini di uniformità di illuminamento e di luminanza) che le strade dovrebbero avere per garantire la sicurezza veicolare o pedonale che di volta in volta è richiesta.

Individuate le categorie illuminotecniche infatti, la consultazione della norma UNI EN13201-2 consente di valutare i parametri illuminotecnici ad esse associati; il rispetto di tali valori sarà parametro progettuale riscontrabile dai calcoli illuminotecnici.



Partendo da questa iniziale definizione delle categorie illuminotecniche presente all'interno del Piano della Luce, derivata dalla sola classificazione delle strade, in fase di progettazione dell'impianto di illuminazione, il progettista potrà applicare l'analisi dei rischi, valutando tutti gli eventuali parametri di influenza: in questo modo potrà individuare quella che ritiene essere la corretta categoria illuminotecnica di progetto.

**Table 1a — ME-series of lighting classes**

Class	Luminance of the road surface of the carriageway for the dry road surface condition			Disability glare	Lighting of surroundings
	$\bar{L}$ in cd/m <sup>2</sup> [minimum maintained]	$U_0$ [minimum]	$U_1$ [minimum]	$Tl$ in % <sup>a</sup> [maximum]	$SFR^{2b}$ [minimum]
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	no requirement

<sup>a</sup> An increase of 5 percentage points in  $Tl$  can be permitted where low luminance light sources are used. (see note 6)  
<sup>b</sup> This criterion can be applied only where there are no traffic areas with their own requirements adjacent to the carriageway.

**Table 2 — CE-series of lighting classes**

Class	Horizontal illuminance	
	$\bar{E}$ in lx [minimum maintained]	$U_0$ [minimum]
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

Stralcio tabelle di prestazione norma UNI EN 13201-2





**Table 3 — S-series of lighting classes**

Class	Horizontal illuminance	
	$\overline{E}$ in lx <sup>a</sup> [minimum maintained]	$E_{min}$ in lx [maintained]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	performance not determined	performance not determined
<sup>a</sup> To provide for uniformity, the actual value of the maintained average illuminance may not exceed 1,5 times the minimum $\overline{E}$ value indicated for the class.		

Stralcio tabelle di prestazione norma UNI EN 13201-2

La classificazione delle sedi viarie permette importanti considerazioni rispetto alla connotazione architettonica del sito, alle diverse funzioni che le strade assolvono ed alle eventuali esigenze funzionali che devono essere rispettate.

Le prestazioni illuminotecniche direttamente collegate al tipo di sede stradale assumono in tal senso un significato rilevante anche nella scelta della possibile tipologia di illuminazione e dei corpi illuminanti.

L'abaco seguente riporta l'elenco completo di tutte le tipologie di classificazione strade indicate dalla normativa UNI 11248.



## ABACO CLASSIFICAZIONE STRADE

Definizione casi di intervento				Requisiti illuminotecnici (valori minimi ammessi)				
Tipo di strada	Caso	Descrizione del tipo di strada (Norma UNI 11248)	Categoria illuminotecnica di riferimento (Norma UNI 11248)	Luminanza media $L_m$ cd/m <sup>2</sup>	Uniformità di luminanza/illuminamento $U_0$	Uniformità longitudinale di luminanza $U_l$	Illuminamento medio $E_m$	Illuminamento minimo $E_{min}$
B	-	Strade extraurbane principali	ME3a	1	0,4	0,7	-	-
C	a	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	ME3a	1	0,4	0,7	-	-
	b	Strade extraurbane secondarie	ME4b	0,75	0,4	0,5	-	-
	c	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	ME3a	1	0,4	0,7	-	-
D	-	Strade urbane di scorrimento veloce	ME3a	1	0,4	0,7	-	-
E	a	Strade urbane interquartiere	ME3c	1	0,4	0,5	-	-
	b	Strade urbane di quartiere	ME3c	1	0,4	0,5	-	-
F	a	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	ME3a	1	0,4	0,7	-	-
	b	Strade locali extraurbane (velocità max: 50 km/h)	ME4b	0,75	0,4	0,5	-	-
		Strade locali extraurbane (velocità max: 30 km/h)	S3	-	-	-	7,5	1,5
	c	Strade locali urbane (Tipi F1 e F2)	ME4b	0,75	0,4	0,5	-	-
	d	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	CE4		0,4		10	
	e	Strade locali urbane: altre situazioni	CE5/S3	-	0,4	-	7,5	
	f	Strade locali urbane: aree pedonali	CE5/S3	-	0,4	-	7,5	
	g	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	CE5/S3	-	0,4	-	7,5	
			CE5/S3	-	0,4	-	7,5	
	h	Strade locali interzonali	CE5/S3	-	0,4	-	7,5	
			CE5/S3	-	0,4	-	7,5	
CICLABILE	a	Ciclabile in sede propria	S3	-	-	-	7,5	1,5
	b	Ciclabile su corsia riservata da carreggiata	S3	-	-	-	7,5	1,5
	c	Ciclabile su corsia riservata da marciapiede	S3	-	-	-	7,5	1,5
STRADA A DESTINAZIONE PARTICOLARE	-	Strada a destinazione particolare	S3	-	-	-	7,5	1,5
ZONA DI CONFLITTO	-	intersezione tra strade aventi categoria illuminotecnica di riferimento: ME3	CE2	-	0,4	-	20	-
		intersezione tra strade aventi categoria illuminotecnica di riferimento: ME4	CE3	-	0,4	-	15	-



### 3 PIANIFICAZIONE DEGLI ADEGUAMENTI

---

Particolare attenzione dovrà dunque essere posta all'adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica, nonché alla realizzazione di nuovi interventi che dovranno comunque uniformarsi ad alcuni principali criteri di seguito richiamati:

- a) la variazione dell'inclinazione degli apparecchi di illuminazione pubblica esistenti deve essere attuata solo se compatibile con le norme tecniche di sicurezza;
- b) l'adeguamento degli impianti privati di illuminazione esterna può essere attuato con l'installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica;
- c) le sorgenti luminose dovranno essere "ad alta efficienza" (rif. L.P. 16/2007, art. 4, comma 1), lettera c) e gli apparecchi di illuminazione impiegati dovranno presentare "un'intensità luminosa non superiore a 0,49 candele per 1.000 lumen per angoli gamma maggiori o uguali a 90 gradi" (rif. L.P. 16/2007, art. 4, comma 3), lettera b);
- d) gli impianti d'illuminazione esterna pubblici che risultano non compatibili con la L.P. 16/07 e s.m.i., ove non sia possibile la variazione dell'inclinazione o la sostituzione delle calotte di protezione, dovranno essere adeguati mediante la sostituzione degli apparecchi;
- e) tutti gli impianti di illuminazione esterna, ove sia possibile mantenere i livelli minimi di sicurezza, se previsti, possono, in luogo dell'impiego di variatori di flusso, essere parzializzati;
- f) gli apparecchi d'illuminazione altamente inquinanti, come globi, globi con alette schermanti, sistemi a luce indiretta, lanterne o simili, dovranno essere schermati.

Particolare attenzione dovrà pertanto essere posta ai progetti di riqualificazione urbanistica ed ambientale, per i quali si sottolinea l'importanza che gli stessi siano redatti in conformità ai criteri precedentemente menzionati.

Il Comune deve inoltre provvedere tramite controlli periodici diretti o a seguito di richiesta degli osservatori astronomici e di altri osservatori scientifici, a garantire il rispetto e l'applicazione della normativa vigente (L.P. 16/2007 e Delibera n° 3265/2009) sui territori di propria competenza sia da parte di soggetti pubblici che privati e dovrà irrogare "la sanzione amministrativa da 100 a 1.000 euro". Dovrà inoltre, indipendentemente dalle sanzioni amministrative, diffidare "gli interessati ad adeguarsi alle prescrizioni violate entro un





congruo termine”; nello stesso periodo gli impianti difformi dovranno essere “utilizzati in modo da limitare al massimo il flusso luminoso ovvero spenti se non si pregiudicano le condizioni di sicurezza pubblica o privata”. Se l’interessato non si conforma il Comune dovrà ordinare “il fermo degli impianti e la loro rimozione” (L.P. 16/07, art.6, commi 1 e 2).

Come riportato precedentemente l’adeguamento degli impianti di illuminazione esterna di proprietà privata può essere attuato con l’installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica; si dovrà inoltre verificare per gli impianti così modificati la compatibilità con la L.P. 16/07 calcolando i parametri  $\eta$  e  $K_{ILL}$  e compilando i modelli A e/o B di cui agli Allegati A e B al Piano provinciale.

Le soluzioni illuminotecniche proposte dal Piano della Luce comunale sono fondate su obiettivi primari quali il massimo comfort visivo per i fruitori del territorio comunale di Riva del Garda, il contenimento dell’“inquinamento luminoso” ed una progettazione coordinata su tutto il territorio.

La ricerca degli effetti luminosi e delle soluzioni tecniche più idonee assume significato solo dopo aver accuratamente controllato che le scelte operate siano il prodotto di una proposta realmente integrata nel tessuto cittadino.

Per il perseguimento di tali obiettivi, occorre seguire i fondamenti progettuali relativi a:

- riduzione dell’abbagliamento diretto e controllo dei gradienti di luminanza per ciascuna scena visiva;
- controllo del flusso luminoso direttamente inviato verso la volta celeste;
- coordinazione con le reali condizioni di traffico e viabilistiche;
- coordinazione con eventuali progetti di riqualificazione.

In tutti i casi si suggerisce l’impiego di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa.

Nei casi ove risulti indispensabile un’elevata resa cromatica si suggerisce l’adozione di sorgenti a largo spettro, ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, purché funzionali in termini di massima efficienza e minor potenza installata.

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere idonea marcatura IMQ ed idonea certificazione L.P. 16/2007. Essi dovranno essere caratterizzati da un adeguato grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, e dotati di ottiche totalmente schermate.



Gli elementi di chiusura dei corpi illuminanti dovranno essere preferibilmente trasparenti e piani, realizzati con materiale stabile anti-ingiallimento (quale vetro, metacrilato ed altri con analoghe proprietà).

Gli elementi guida fondativi della proposta di pianificazione della luce prevedono:

- a) il calcolo della luminanza in funzione del tipo e del colore della superficie;
- b) l'impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interasse dei punti luce;
- c) il mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, di valori di luminanza omogenei;
- d) l'eventuale impiego di dispositivi in grado di ridurre l'emissione di luce rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza veicolare;
- e) l'orientamento su impianti di illuminazione pubblica a maggior fattore di utilizzazione;
- f) la realizzazione di impianti di pubblica illuminazione secondo la regola dell'arte, così come disposto dalle Direttive CEE, normative nazionali e norme DIN, UNI, ecc. assumendo, a parità di condizioni, i riferimenti normativi che concorrano all'idoneo livello di luminanza mantenuta.

### 3.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICI DI PRIORITÀ (ALLEGATO I "INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI E RELATIVE PRIORITÀ" E ELABORATO GRAFICO TAVOLA 07 "INDIVIDUAZIONE DELLE PRIORITÀ DI INTERVENTO PER GLI IMPIANTI DI PROPRIETÀ PRIVATA" )

---

Partendo dall'analisi della conformità legislativa e dallo stato di conservazione degli impianti rilevato attraverso il censimento di tutti i punti luce presenti sul territorio, si sono individuati "differenti" Indici di Priorità di intervento.

Tali indici non fanno solo riferimento all'eventuale necessario adeguamento normativo degli apparecchi di illuminazione (rif. L.P. 16/07 e Delibera n° 3265/2009), bensì considerano anche gli aspetti strettamente connessi allo stato di eventuale obsolescenza dei sostegni e delle linee di alimentazione.

Sono stati pertanto identificati con:



#### **Indice di Priorità 1:**

- le soluzioni integrate di riassetto illuminotecnico in cui si rende necessaria la sostituzione del sostegno, dell'apparecchio di illuminazione e della sorgente luminosa;
- le soluzioni integrate di riassetto illuminotecnico in cui si rende necessaria la sostituzione del sostegno e l'installazione di nuovo apparecchio di illuminazione (da prevedersi in caso di apparecchio mancante);
- le sostituzioni dei sostegni vetusti.
- l'installazione di nuovo apparecchio di illuminazione (da prevedersi in caso di apparecchio mancante)

#### **Indice di Priorità 2:**

- le soluzioni integrate di riassetto illuminotecnico in cui si deve prevedere, per lo stesso complesso illuminante, la sostituzione dell'apparecchio di illuminazione e della sorgente luminosa (compresi i casi in cui sia necessaria anche la manutenzione del sostegno);

#### **Indice di Priorità 3:**

- le sostituzioni di apparecchi di illuminazione da mantenere/vetusti con sorgente ai vapori di sodio ad alta pressione o con lampade fluorescenti o ad alogenuri metallici (anche nel caso di manutenzione del sostegno);
- le sostituzioni di apparecchio di illuminazione in buono stato di conservazione ma dotato di sorgente ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente (anche nel caso di manutenzione del sostegno);
- le sostituzioni di sorgente luminosa (anche nel caso di manutenzione del sostegno);

#### **Indice di Priorità 4:**

- le sostituzioni su impianti nuovi di apparecchi di illuminazione non adeguabili alla L.P. 16/07 dotati di sorgenti ai vapori di sodio a bassa o ad alta pressione o di lampade





fluorescenti o ad alogenuri metallici o LED (anche nel caso di manutenzione del sostegno);

- le sole manutenzioni di sostegno;
- le manutenzioni di sostegno e adeguamento dell'orientamento dell'apparecchio;
- le manutenzioni di sostegno e interventi di sostituzione su proiettori e apparecchi a incasso non adeguabili alla L.P. 16/07

#### **Indice di Priorità 5:**

- gli interventi di sostituzione su proiettori e apparecchi a incasso non adeguabili alla L.P. 16/07 ;
- gli interventi di rimozione/sostituzione con nuovo apparecchio di illuminazione conforme alla L.P. 16/07;
- gli interventi di rimozione/sostituzione con nuovo apparecchio di illuminazione conforme alla L.P. 16/07, salvo eventuale deroga comunale.

Esistono tuttavia alcuni casi in cui l'indice di priorità non è definibile; nonostante ciò a volte è comunque possibile stabilire il tipo di intervento operativo necessario. Specificatamente:

- intervento di sostituzione dell'apparecchio di illuminazione di cui non è possibile definire l'indice di priorità in assenza di dati relativi alla sorgente luminosa installata.

È il caso degli apparecchi di illuminazione:

- da mantenere o vetusti installati su sostegni in buono stato di conservazione o da mantenere: non conoscendo il tipo di sorgente luminosa installata non è possibile stabilire se l'indice di priorità sia di tipo "2" o "3".
- in buono stato di conservazione installati su sostegni in buono stato di conservazione o da mantenere: non conoscendo il tipo di sorgente luminosa installata non è possibile stabilire se l'indice di priorità sia di tipo "3" o "4".
- tipo di intervento operativo definibile in parte ma indice di priorità non definibile in assenza di dati relativi all'apparecchio e/o alla sorgente luminosa.

È il caso degli apparecchi di illuminazione in buono stato di conservazione installati su sostegni buoni o da mantenere: non conoscendo il tipo di ottica e/o di sorgente luminosa installata non è possibile stabilire il tipo di intervento e l'indice di priorità; sono a



volte definibili degli interventi minimi quali l'adeguamento dell'orientamento e la manutenzione del sostegno.

Gli Indici di Priorità non tengono in considerazione le linee interrato perché su di esse non si rendono necessari interventi particolari di manutenzione straordinaria.

A seguito dell'indicazione degli Indici di Priorità si potrà determinare una gerarchia degli interventi tenendo conto della criticità delle operazioni che stanno alla base degli interventi stessi. In particolar modo tale gerarchia sarà tesa ad una omogeneizzazione delle soluzioni integrate di riassetto illuminotecnico in relazione all'ubicazione degli impianti: per ogni via dovrà essere valutata la prevalenza dell'Indice di Priorità assegnato ai complessi illuminanti in essa installati, attribuendo agli impianti omogenei di indice diverso lo stesso "Grado di Gerarchia".

Al fine di garantire un'omogeneità di intervento sui complessi illuminanti in relazione alla tipologia di impianto e alla sua ubicazione, la soluzione integrata di riassetto illuminotecnico potrà essere più restrittiva rispetto a quanto indicato nell'Allegato I "Individuazione degli interventi operativi specifici e relative priorità": dovrà infatti essere effettuata un'analisi critica legata al territorio e alla razionalizzazione delle operazioni manutentive.

Per quanto riguarda gli impianti di proprietà privata rilevati sul territorio si sono individuati diversi ambiti:

- Ambito ricettivo: alberghi, case vacanze, residence, campeggi, club privati;
- Ambito produttivo: industrie e grandi depositi;
- Ambito commerciale: vendita al dettaglio, grande distribuzione, ristorazione;
- Ambito funzionale: servizi sportivi, servizi religiosi, trasporti, culturale, museale, terziario, caserme, forze dell'ordine;
- Ambito residenziale: complessi residenziali e condomini.

All'interno di ogni ambito si sono quindi individuate le zone aventi priorità di intervento alta, media e bassa. Questi tre tipi di priorità relativi agli impianti privati sono stati determinati prendendo in considerazione la dimensione dell'area e la quantità di apparecchi che insistono su di essa. I risultati di tali analisi sono riportati nella tavola 07 "Individuazione delle priorità di intervento per gli impianti di proprietà privata".



#### **4 CRITERI GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI FUTURI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, SUDDIVISI PER TIPOLOGIE DI IMPIANTI E PER AREE DI APPLICAZIONE**

---

Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, siano essi pubblici o privati dovranno essere realizzati in conformità alla normativa vigente (L.P. 16/2007 e Delibera n° 3265/2009).

I criteri guida che potranno caratterizzare la progettazione di futuri impianti di illuminazione pubblica sono relativi a:

- 1) possibilità di una diminuzione dei livelli di luminanza in quegli orari in cui le caratteristiche di uso dello spazio cittadino lo consentano. (I livelli di illuminazione necessari per la sicurezza o per il buon uso di un certo tipo di area dipendono infatti dalle caratteristiche di fruizione dell'area stessa);
- 2) minimizzazione della dispersione diretta di luce da parte degli apparecchi di illuminazione al di fuori delle aree da illuminare. Ciò è già concretamente realizzabile attraverso un'attenta progettazione e un'attenta scelta degli apparecchi di illuminazione basata sulle loro prestazioni e caratteristiche fotometriche.

Si suggerisce inoltre la definizione, da parte della Pubblica Amministrazione, di un quadro legale per gli interventi futuri (ad esempio, delibera comunale di servitù pubblica per l'installazione di apparecchi su facciata, definizione e scala valori degli impatti visivi notturni, ecc.) nonché la definizione della temporalità delle illuminazioni (permanente, di veglia, stagionale, per evento, per monumenti storici, ecc.).

Se tra gli obiettivi del Piano della Luce è posto in primo piano il concetto di “sviluppo organico” del territorio per criteri omogenei di scelta delle tipologie di illuminazione (corpi illuminanti e relative sorgenti luminose), il rilievo del colore della luce e dunque dei diversi scenari notturni di Riva del Garda rappresenta un'ulteriore opportunità di valutazione del sito. Obiettivo dei nuovi interventi di progettazione sarà quello di fornire un orientamento guida anche nella scelta del colore della luce dei tratti viari che caratterizzano il territorio comunale, affinché tutti gli eventuali interventi successivi propri della stratificazione urbana possano essere incanalati secondo principi univoci, capaci di fornire collegamenti omogenei, identificativi propri e riconoscibili sul territorio stesso.

In tal senso la pianificazione proposta, oltre ad eliminare le possibili incongruenze di alcune scelte che si possono operare nel tempo, adotta il colore della luce come utile strumento di delimitazione e campitura del territorio comunale.





### Apparecchi di illuminazione e sostegni

I criteri di scelta delle tipologie di illuminazione, tengono conto di tutte le considerazioni preliminari riportate.

In particolare l'altezza dei pali e la quota di installazione delle mensole a muro dovrà sempre essere calcolata sia in base alle interdistanze necessarie per ottenere i valori richiesti di luminanza ed illuminamento, sia considerando di non superare l'altezza degli edifici circostanti.

Si dovrà inoltre cercare di evitare installazioni di fronte ad esercizi commerciali o facciate di pregio, così come, per ragioni di sicurezza, di installare pali troppo vicino ad abitazioni al fine di evitare che i medesimi possano trasformarsi in una facile via di accesso alle case da parte di malintenzionati.

L'impiego di limitate tipologie di sostegni (con apparecchio di illuminazione fissato su mensola laddove necessario) è certamente una scelta più armonica ed omogenea: rilevante può essere l'impatto diurno esercitato dai sostegni dei corpi illuminanti, che in alcuni casi diviene vero e proprio legante connettivo del tessuto urbano.

I requisiti tecnici necessari al fine di ottenere gli obiettivi previsti, determinano la scelta di apparecchi aventi un ottimo controllo del flusso luminoso emesso, equipaggiati con le sorgenti luminose giudicate più idonee e caratterizzati da un grado di protezione elevato contro l'infiltrazione di polveri e liquidi.



### Sorgenti luminose

Per quanto concerne le sorgenti luminose, la Legge n. 16 del 3 ottobre 2007 della Provincia Autonoma di Trento e la successiva Delibera n 3265 del 30/12/2009, prevedono l'impiego di "lampade ad alta efficienza" (rif. L.P.16/2007, art.4, comma 1, lettera c) e di apparecchi di illuminazione che "presentano un'intensità luminosa non superiore a 0,49 candele per 1.000 lumen per angoli gamma maggiori o uguali a 90 gradi" (rif. . L.P.16/2007, art.4, comma 3, lettera b).

Per ogni ambito di utilizzo il Piano di Illuminazione fornisce le caratteristiche minime che devono possedere le sorgenti luminose da installare (Indice di Resa Cromatica, Temperatura di Colore, Efficienza luminosa). La scelta di utilizzazione di differenti sorgenti con stesse caratteristiche minime garantite per ambiti uguali è dettata dalla necessità del Piano di potersi interfacciare con apparecchi di illuminazione esistenti e costi differenti di acquisto e di gestione.

Ambito di utilizzo	Caratteristiche minime delle sorgenti luminose adottate
Illuminazione stradale	$Ra \geq 25$ $2000K < T < 5000K$ $\epsilon \geq 90 \text{ lm/W}$
Illuminazione stradale centri storici	$Ra \geq 25$ $2000K < T < 3000K$ $\epsilon \geq 90 \text{ lm/W}$
Illuminazione aree verdi attrezzate, giardini pubblici, piste ciclabili isolate e monumenti	$Ra \geq 70$ $3000K < T < 4000K$ $\epsilon \geq 80 \text{ lm/W}$
Illuminazione impianti sportivi	$Ra \geq 65$ $4000K < T < 4500K$ $\epsilon \geq 80 \text{ lm/W}$
Illuminazione dedicata attraversamenti pedonali	$Ra \geq 80$ $4000K < T < 5000K$ $\epsilon \geq 80 \text{ lm/W}$



Le sorgenti luminose che sarà possibile impiegare, suggerite nella stesura della pianificazione, tenendo in considerazione il colore dei materiali prevalenti, riflessioni e aspetti estetico/funzionali dell'impianto cittadino, nonché la normativa esistente, sono le seguenti:

- Lampade ai vapori di sodio ad alta pressione, con tubo di scarica in alluminio policristallino racchiuso all'interno di un bulbo di vetro, adatte per l'illuminazione di aree urbane e pubbliche. Bulbo tubolare esterno in vetro trasparente, posizione di funzionamento universale.

Temperatura colore  $T = 2000\text{ K}$

Resa Cromatica  $Ra \geq 25$

Efficienza luminosa  $\epsilon = 100\text{-}130\text{ lm/W}$

- Lampade a ioduri metallici con efficienza luminosa migliorata.

Temperatura colore  $T = 2800/3000\text{ K}$

Resa Cromatica  $Ra \geq 65$

Efficienza luminosa  $\epsilon = 85\text{-}130\text{ lm/W}$

- Lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, dalla durata di oltre 7.000 ore: il loro impiego è noto per l'illuminazione decorativa dei manufatti.

Temperatura colore  $T = 3000\text{ K}$

Resa Cromatica  $Ra \geq 83$

Efficienza luminosa  $\epsilon = 80\text{-}100\text{ lm/W}$

- Lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico.

Temperatura colore  $T = 4200\text{ K}$

Resa Cromatica  $Ra \geq 92$

Efficienza luminosa  $\epsilon = 88\text{-}95\text{ lm/W}$





- Lampade a ioduri metallici per l'illuminazione temporanea e funzionale dei campi sportivi, in considerazione delle elevate potenze di sorgenti generalmente impiegate per i proiettori dedicati a tale scopo.

Temperatura colore  $T = 4000/4500$  K

Resa Cromatica  $Ra \geq 65$

Efficienza luminosa  $\epsilon = 80-85$  lm/W

- Lampade fluorescenti compatte a risparmio energetico indicate per l'illuminazione dedicata di aree in cui vi sia presenza di verde.

Temperatura colore  $T = 3000$  K

Resa Cromatica  $Ra \geq 82$

Efficienza luminosa  $\epsilon = 65-69$  lm/W

- Sistemi a diodi ad emissione luminosa (LED bianchi) a lunga durata (oltre 50.000 ore), bassa emissione di radiazioni infrarosse, assenza di emissione di radiazioni ultraviolette, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici, costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi.

Temperatura colore  $T = 2700-5000$  K

Resa Cromatica  $65 \leq Ra \leq 85$

Efficienza luminosa  $\epsilon = 80-110$  lm/W

La scelta di questo tipo di sorgenti luminose si fonda su precise motivazioni:

- Le caratteristiche cromatiche delle lampade si adattano particolarmente alle superfici cui sono destinate (la Temperatura prossimale di colore è infatti compatibile con la curva di riflessione delle superfici di interesse).
- La Temperatura correlata di colore dovrà essere scelta in relazione ai materiali di costruzione ed al tipo di fruizione delle aree urbane. Le sorgenti impiegate dovranno risultare facilmente focalizzabili ed avere una buona stabilità di colore.
- L'efficienza luminosa elevata consentirà di limitare la potenza elettrica installata ed assorbita, contenendo quindi i costi di esercizio dell'impianto.
- Le sorgenti menzionate hanno tutte una vita media elevata.



In particolare per quanto concerne le lampade a ioduri metallici con efficienza luminosa migliorata si tratta di sorgenti luminose a luce bianca con bruciatore ceramico ad alta efficienza luminosa, superiori alle sorgenti al sodio ad alta pressione di pari potenza nominale in termini di Efficienza luminosa e Resa Cromatica ( $Ra \geq 65$  contro  $Ra \geq 25$ ).

Per diversi anni le lampade al sodio ad alta pressione hanno rappresentato la scelta preferenziale per l'illuminazione urbana in quanto in grado di produrre elevati livelli di illuminazione con un consumo energetico costante, assicurando affidabilità e durata.

Tuttavia la luce giallo/arancione prodotta dalle sorgenti al sodio non offre una resa cromatica adeguata.

Alle migliori caratteristiche prestazionali fornite rispetto alle lampade al sodio, le sorgenti a ioduri metallici a luce bianca con bruciatore ceramico ad alta efficienza luminosa determinano ambienti più brillanti e naturali e consentono la realizzazione di zone più vivibili, conferendo alle aree oggetto di intervento un aspetto più gradevole e sicuro.

L'aumento della luminosità determina anche una sensazione di maggiore sicurezza. Il miglioramento delle condizioni di visibilità rende le aree interessate più sicure per i fruitori del territorio comunale.

Tale sorgente luminosa ha inoltre, per talune potenze, un livello di efficienza energetica superiore rispetto alle lampade al sodio ad alta pressione. Inoltre, secondo i risultati delle ricerche più recenti, a parità di intensità luminosa applicata, le fonti di luce bianca hanno una maggiore efficienza visiva rispetto alle fonti di luce gialla. In altri termini, è possibile ridurre l'illuminamento utilizzando alternative a minor potenza, abbassando i consumi energetici senza variare in alcun modo l'effetto luminoso percepito.

Queste sorgenti rappresentano in definitiva una soluzione eco-compatibile che consente di considerare una distanza maggiore tra i sostegni nei casi di realizzazione di nuovi impianti e di installare lampade a potenza ridotta. In tal modo si limitano notevolmente i costi di esercizio, si riducono le emissioni di  $CO_2$  e si ottiene una migliore qualità di illuminazione.

Il vantaggio più evidente della "luce bianca" è l'aumento del livello di illuminazione percepita. Poiché, anche a livelli più bassi, la luce bianca è percepita come più luminosa rispetto alla luce gialla, è possibile effettivamente ridurre l'emissione luminosa, senza che la percezione degli utenti ne sia modificata, garantendo in tal modo notevoli risparmi.

Relativamente all'impiego suggerito di apparecchi con tecnologia LED, si tratta di una tipologia di sorgente le cui possibilità di impiego nell'illuminazione stradale sono



estremamente recenti, la tecnologia è infatti in costante sviluppo; se sotto il profilo energetico non è possibile rilevare un notevole incremento dell'efficienza energetica rispetto alle sorgenti al sodio ad alta pressione, i LED rappresentano oggi l'unica soluzione in grado di unire a una durata nominale superiore a qualunque altra sorgente luminosa, un'alta Resa Cromatica e la possibilità di regolare integralmente e istantaneamente il flusso luminoso emesso da 0 a 100%. Le applicazioni sono innumerevoli nell'illuminazione architettonica e decorativa, e sono legate alla possibilità di modulare con varianti pressoché infinite colore e quantità della luce emessa; nell'illuminazione stradale la crescente affidabilità degli apparecchi a LED disponibili promette una riduzione in impegno e oneri manutentivi di grande rilievo anche rispetto al sodio ad alta pressione.

LED è l'acronimo di Light-Emitting Diode (diodo ad emissione di luce). Per produrre energia visibile le lampade a LED sfruttano le proprietà ottiche di alcuni materiali semiconduttori (in genere silicio) che, una volta eccitati da una tensione diretta, emettono una luce visibile in un determinato colore.

Negli ultimi anni il miglioramento dei dispositivi e lo sviluppo di LED sempre più efficienti hanno aperto a queste sorgenti nuove possibilità di impiego, tra le quali quella in ambito illuminotecnico è senz'altro la più interessante.

Questi i principali aspetti che rendono particolarmente interessanti le lampade a LED rispetto alle altre tipologie di sorgenti luminose:

- lunga durata: superiore di molti ordini di grandezza a quella delle classiche sorgenti luminose, è attestata in media oltre le 50.000 ore in condizioni di corretta alimentazione;
- bassa emissione di radiazioni infrarosse;
- assenza di emissione di radiazioni ultraviolette;
- miniaturizzazione degli apparecchi luminosi ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici;
- costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi;
- flessibilità d'uso: rappresentano la migliore soluzione per applicazioni in cui la manutenzione degli apparecchi risulta difficile o in cui le lampade si trovano ad operare in condizioni difficili per temperatura e/o umidità;
- Temperatura di Colore  $T = 3000-7500\text{ K}$ ;
- Indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 70$ .





Sotto il profilo dell'efficienza luminosa ed energetica, qualunque valutazione è destinata a invecchiare e invalidarsi nell'arco di mesi: se fino ad oggi l'efficienza luminosa dei LED non è stata comparabile a quella di sorgenti meno recenti, le più recenti evoluzioni lasciano supporre la comparsa sul mercato di apparati LED competitivi rispetto a lampade a vapori di sodio ad alta pressione.

Il vantaggio oggettivo osservabile è legato alle prestazioni gestionali: durate al di sopra di 50.000 ore o più garantiscono enormi vantaggi sotto il profilo manutentivo, rendendo virtualmente superflue continue e onerose operazioni di relamping (sostituzioni di sorgenti esauste), senza considerare la grande efficienza energetica nella regolazione dei LED, per cui l'assorbimento energetico mantiene una stretta proporzionalità al flusso emesso, rispetto alle lampade a scarica.

I notevoli risparmi di natura gestionale emergono chiaramente in ambienti di utilizzo difficilmente mantenibili, in cui la sostituzione delle sorgenti costituisce un'attività estremamente onerosa, ad alto rischio per gli operatori e ad altissimo impatto in termini di disagi per gli utenti. Il notevole risparmio ottenibile potrà così convertirsi in risorse da re-impiiegare in ulteriori adeguamenti tecnologici a miglioramento del servizio, o, semplicemente, in notevoli risparmi economici per il gestore e l'Amministrazione Comunale. Dal punto di vista dell'illuminazione stradale, i vantaggi della tecnologia LED sono ormai molto noti:

- alta sostenibilità ambientale, in quanto nella produzione del LED non vengono utilizzati metalli pesanti;
- gestionali, in quanto il controllo totale del flusso luminoso e la lunghissima durata garantiscono un sistema molto efficiente, senza sprechi;
- ergonomici, poiché il flusso può essere direzionato esclusivamente dove serve, senza dispersioni di luce e di energia, con il vantaggio che l'eventuale inefficienza di un componente non comporta lo spegnimento dell'impianto.

Nel confronto tra le principali caratteristiche delle sorgenti prevalentemente utilizzate è possibile vedere dove si collochi il vantaggio competitivo del LED.



	LED	SODIO AD ALTA PRESSIONE	LAMPADE AD ALOGENURI METALLICI CON BRUCIATORE CERAMICO	LAMPADE A IODURI METALLICI CON EFFICIENZA LUMINOSA MIGLIORATA
<b>Temperatura di colore K</b>	2700-6500	2000	3000	2800-3000
<b>Indice di Resa Cromatica</b>	$65 \leq Ra \leq 85$	$Ra \geq 25$	$Ra \geq 92$	$Ra \geq 65$
<b>Efficienza luminosa Lm/W</b>	80 - 110	100-130	80-100	85-130
<b>Durata ore</b>	50.000	16.000-32.000	9.000-16.000	18.000-30.000
<b>Regolazione</b>	sì	parziale	no	parziale (solo con sistemi specifici)
<b>Accensione</b>	immediata	4/5 min. regime	4 min. regime	4 min. regime

In conclusione i LED costituiscono una realtà operativa nell'ambito dell'illuminazione decorativa e architettonica; nell'ambito dell'illuminazione stradale la veloce evoluzione tecnologica e prestazionale impone di adottare la massima prudenza nella selezione di soluzioni LED, in considerazione della "forbice" temporale tra la comparsa sul mercato di nuove soluzioni e il necessario tempo di consolidamento delle stesse.

Sotto questo profilo i vantaggi gestionali saranno realmente godibili esclusivamente laddove i parametri di affidabilità ed efficienza siano correttamente valutati.

La scelta di apparati LED opportunamente studiati per l'illuminazione stradale diviene di fondamentale importanza per gestire gli aspetti critici del loro impiego, legati al flusso luminoso emesso, all'efficienza luminosa, al rendimento e alla durata degli apparati di alimentazione, al tasso di guasto dei diodi, all'omogeneità nelle caratteristiche cromatiche dei LED di diversi lotti produttivi, alle modalità di manutenzione in caso di guasto.

Consolidati sono invece i campi di applicazione della tecnologia LED, impiegata su:

- impianti di segnalazione stradale;
- impianti semaforici;
- illuminazione decorativa – di arredo urbano;
- illuminazione architettonica d'accento di monumenti ed edifici.

In relazione ai diversi compiti illuminotecnici si potrà dunque fruire dei grandi vantaggi offerti dai LED, quali:



- cicli di accensione – spegnimento virtualmente illimitati;
- lunghissima durata;
- accensione, spegnimento e riaccensione istantanei;
- possibilità di regolazione istantanea da 0 a 100%.





#### 4.1 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI (ELABORATI GRAFICI TAVOLA 09 "PIANO DI INTERVENTO: APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE" E TAVOLA 10 "PIANO DI INTERVENTO: SORGENTI LUMINOSE")

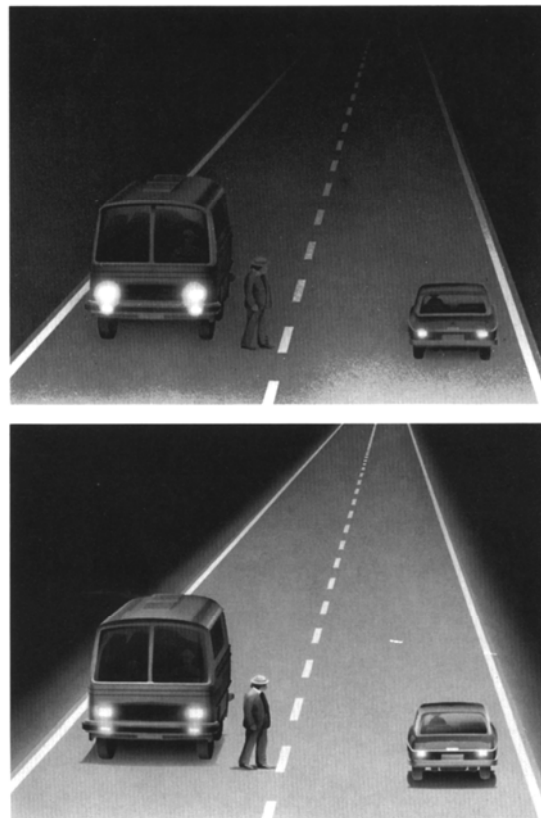
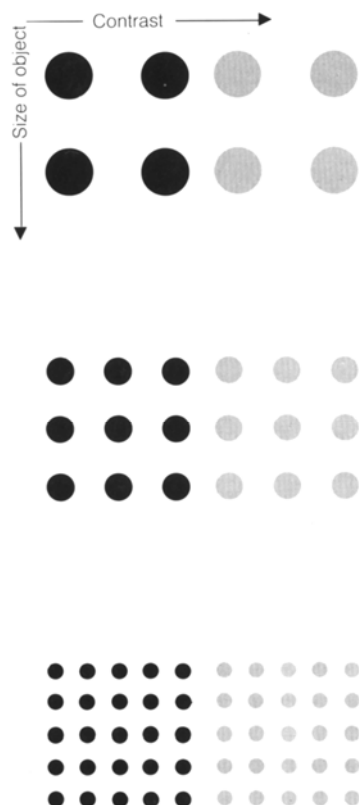
---

Le differenti tipologie di intervento relative agli impianti di illuminazione pubblica vengono definite in relazione alla destinazione funzionale degli stessi e alla tipologia di area omogenea cui sono destinati, relativamente a ciò che concerne gli apparecchi di illuminazione, i sostegni e le sorgenti luminose, nonché le loro applicazioni specifiche.

In particolare, per quanto riguarda gli impianti stradali, la pianificazione dell'illuminazione pubblica deve porsi l'obiettivo della sicurezza del traffico pedonale e veicolare, senza tuttavia trascurare le esigenze dell'ambiente in cui si inserisce.

Ove tali strade siano già interessate da impianti di illuminazione pubblica, il Piano di Illuminazione prevede la sostituzione degli esistenti non conformi alla L.P. 16/07 e al Piano provinciale con apparecchi di illuminazione totalmente schermati, dotati di vetro di sicurezza, riflettore in alluminio purissimo anodizzato con distribuzione del flusso asimmetrica (ottica stradale), marcatura IMQ e certificazione L.P. 16/07, fissati su palo (o mensola o a sospensione su tesata qualora necessario) ed equipaggiati con sorgenti aventi come caratteristiche minime una Temperatura di colore compresa tra 2000K e 5000K, indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 25$ , e efficienza luminosa pari almeno a 90lm/W. In particolare le sorgenti luminose che si consiglia di adottare in questi casi sono lampade ai vapori di sodio ad alta pressione o LED con Temperatura di colore pari a 4000/5000K.

La scelta della sorgente è dettata principalmente da esigenze di sicurezza del traffico veicolare e pedonale: visibilità e comfort visivo saranno assicurati dal contrasto di luminanza medio delle carreggiate, e da una uniformità di luminanza in grado di garantire che la percezione della strada venga fornita in modo chiaro e senza incertezze, soprattutto in prossimità di curve pericolose e tornanti.



ESEMPIO SCHEMATICO DELL'IMPORTANZA DEL CONTRASTO DI LUMINANZA PER LA SICUREZZA STRADALE

Il fattore di visibilità, garantito dall'uniformità generale di luminanza (data dal rapporto luminanza minima/luminanza media), dovrà essere coerente con il valore raccomandato dalla Norma UNI EN 13201-2.

Si suggerisce l'utilizzo di questa tipologia di apparecchi e di sorgenti luminose anche per l'illuminazione delle strade, che collegano Riva del Garda con le sue frazioni e località (Campi, Pregasina, Varone, ecc.) e che attualmente risultano prive di un impianto dedicato, qualora l'Amministrazione ritenesse necessario illuminarle, in particolare in presenza di incroci, curve e tornanti.

Nelle strade esterne al centro storico di Riva del Garda già interessate da impianti di illuminazione pubblica di tipo decorativo, si prevede la sostituzione degli esistenti non conformi alla L.P. 16/07 con apparecchi di tipo decorativo con ottica stradale totalmente schermata, dotati di vetro di sicurezza, riflettore in alluminio purissimo anodizzato, marcatura



IMQ e certificazione L.P. 16/07, fissati su palo (o mensola o a sospensione su tesata quando necessario), equipaggiati con sorgenti aventi come caratteristiche minime una Temperatura di colore compresa tra 2000K e 5000K, indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 25$ , e efficienza luminosa pari almeno a 90lm/W. Si consiglia quindi in questi casi di adottare sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione o LED con Temperatura di colore pari a 4000/5000K.

Qualora si dovesse procedere al rifacimento degli impianti di illuminazione delle gallerie, il Piano della Luce prevede l'installazione di apparecchi per l'illuminazione funzionale delle gallerie stesse siano essi plafoniere o proiettori, con idoneo grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, marcatura IMQ, dotati della stessa sorgente scelta per l'illuminazione della strada che porta alla galleria (sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione e/o LED con Temperatura di colore pari a 4000/5000K).

Per rotonde o incroci di grandi dimensioni, in alternativa o ad integrazione dell'impianto previsto per l'illuminazione stradale, il Piano della Luce propone l'utilizzo di proiettori per illuminazione funzionale con ottica asimmetrica adatta per applicazioni stradali totalmente schermata, certificazione L.P. 16/2007 e s.m.i., installati su torrefaro ed equipaggiati con lampade ai vapori di sodio ad alta pressione o LED con Temperatura di colore pari a 4000/5000K, ovvero sorgenti aventi come caratteristiche minime una Temperatura di colore compresa tra 2000K e 5000K, indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 25$ , e efficienza luminosa pari almeno a 90lm/W.

Nelle strade che attraversano il centro storico, per Via San Francesco e Viale Liberazione di Riva del Garda si suggerisce l'installazione di apparecchi di tipo decorativo con ottica stradale totalmente schermata, dotati di vetro di sicurezza, riflettore in alluminio purissimo anodizzato, marcatura IMQ e certificazione L.P. 16/07, fissati su mensola (o palo o a sospensione su tesata quando necessario): tale tipologia garantisce una valorizzazione formale percettiva anche a livello di impatto diurno dell'impianto di pubblica illuminazione.

Un'altra possibilità per l'illuminazione delle vie interne al centro storico, a valle di una necessaria verifica dell'adeguatezza della sezione stradale e dell'altezza degli edifici, è l'utilizzo di proiettori con ottica asimmetrica per installazione sottogronda, di minore impatto diurno rispetto alle mensole, dotati di vetro di sicurezza con inclinazione parallela al piano stradale, riflettore in alluminio purissimo anodizzato, marcatura IMQ e certificazione L.P. 16/07.





Per quanto riguarda il tipo di sorgente luminosa da utilizzare per le vie interne al centro storico il Piano di Illuminazione suggerisce l'utilizzo di lampade aventi come caratteristiche minime una Temperatura di colore compresa tra 2000K e 3000K, indice di Resa cromatica  $Ra \geq 25$ , e efficienza luminosa pari almeno a 90lm/W. Per il centro storico si propone quindi, in alternativa alle sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione ( $Ra \geq 25$ ,  $T = 2000K$ ,  $\epsilon \geq 90lm/W$ ) attualmente installate, di cui tuttavia non si esclude l'eventuale utilizzo, l'adozione, in relazione al livello tecnologico delle componenti degli apparecchi di illuminazione, di sorgenti a ioduri metallici con efficienza luminosa migliorata. Si tratta di una lampada tecnologicamente avanzata e con prestazioni molto elevate. Ad una temperatura di colore "bianco-caldo", tra 2800K e 3000K, unisce un elevato Indice di Resa Cromatica ( $Ra \geq 65$ ) ed un'efficienza luminosa pari a 120 lm/W. Rispetto alla tecnologia con bruciatore ceramico la durata della lampada può raggiungere in condizioni ottimali le 16000 ore.

È possibile anche pensare all'utilizzo di sorgenti a LED con Temperatura di colore  $T = 3000K$  e indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 70$ , caratterizzate da lunga durata, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici e costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi.

In ogni caso l'interdistanza dei centri luminosi nel centro abitato dovrà essere collimante con la ripartizione architettonica del costruito, mentre nelle aree extra urbane dovrà tenere conto di eventuali rotonde, incroci o svincoli.

In corrispondenza degli attraversamenti pedonali particolarmente rilevanti dal punto di vista della sicurezza, si prevede di mantenere l'impianto esistente costituito da proiettori totalmente schermati conformi alla L.P. 16/07 ed equipaggiati con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione; si suggerisce, inoltre, al momento della sostituzione dell'apparecchio, l'installazione di apparecchi con ottica dedicata all'illuminazione degli attraversamenti stessi e dotati di sorgenti con indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 80$  per la migliore percezione possibile di eventuali ostacoli, Temperatura di colore compresa tra 4000K e 5000K, ed efficienza luminosa pari almeno a 80 lm/W.

Pertanto nel caso di apparecchi funzionali all'illuminazione degli attraversamenti pedonali le sorgenti suggerite sono lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico con  $Ra \geq 92$ , e  $T = 4200K$  o sorgenti luminose a LED con  $Ra \geq 80$  e  $T = 4000/5000 K$ .

Per ciò che concerne le piste ciclabili isolate, esistenti o di futura realizzazione, il Piano di Illuminazione propone l'installazione di apparecchi decorativi dedicati, con ottica totalmente



schermata, idoneo grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, marcatura IMQ e certificazione L.P. 16/07, altezza di installazione 4/6m, equipaggiati con lampade con Resa cromatica  $Ra \geq 70$ , Temperatura prossimale di colore compresa tra 3000 e 4000K ed efficienza luminosa maggiore di 80lm/W. Si suggerisce quindi in questi casi l'utilizzo di lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico ( $Ra \geq 83$ ,  $T=3000K$ ) o di sorgenti a LED con Temperatura di colore  $T = 3000/4000K$  e indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 70$ .

Per quanto riguarda le piste ciclabili fiancheggianti strada, il Piano di Illuminazione raccomanda la verifica delle soluzioni impiantistiche adottate (soprattutto relativamente alla dislocazione e ubicazione dei centri luminosi) rispetto all'uniformità di illuminamento richiesta dal percorso ciclabile. Qualora non risultassero sufficienti i livelli di illuminazione ottenuti con la sola installazione di apparecchi funzionali alla sede stradale, si prevede l'installazione di apparecchi di illuminazione dedicati, con ottica totalmente schermata, idoneo grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, marcatura IMQ e certificazione L.P. 16/07, fissati su palo di media altezza ( $4m < h < 6m$ ) ed equipaggiati con sorgenti con caratteristiche minime di Temperatura di colore compresa tra 2000K e 5000K, indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 25$ , e efficienza luminosa pari almeno a 90lm/W. In particolare le sorgenti luminose che si consiglia di adottare in questi casi sono lampade ai vapori di sodio ad alta pressione o LED con Temperatura di colore pari a 4000/5000K qualora si sia scelto di adottare questo tipo di sorgente per l'illuminazione della strada fiancheggiata dalla pista ciclabile.

La stessa tipologia di apparecchio di illuminazione e di sorgente luminosa dovrà essere prevista per le piste ciclabili di futura realizzazione, qualora queste abbiano una propria sezione distinta da quella della strada che fiancheggiano.

L'illuminazione di aree verdi, giardini, parchi pubblici, attrezzature sportive e spazi di relazione, pur mantenendo per ogni differente situazione caratteristiche analoghe di decoro ed arredo urbano, si modellerà in stretta relazione con le dimensioni delle stesse.

Il colore predominante verde delle aree oggetto di intervento risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti fredde. Il Piano di Illuminazione suggerisce pertanto di utilizzare apparecchi d'arredo urbano installati su palo di altezza media ( $4m < h < 6m$ ) o paletti segnaletico-decorativi, con ottica totalmente schermata in conformità alla L.P. 16/07, equipaggiati con sorgenti con Resa cromatica  $Ra \geq 70$ , Temperatura prossimale di colore compresa tra 3000 e 4000K ed efficienza luminosa maggiore di 80lm/W. Si suggerisce quindi in questi casi l'utilizzo di lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico



( $Ra \geq 83$ ,  $T=3000K$ ) o di sorgenti a LED con Temperatura colore  $T = 3000/4000K$  e indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 70$ .

Per l'illuminazione dei percorsi pedonali presenti sul territorio e di Piazzale della Mimosa, si suggerisce l'utilizzo della stessa tipologia di apparecchio e di sorgente luminosa prevista per l'illuminazione delle aree verdi.

Per i parcheggi, il Piano di Illuminazione prevede l'installazione di armature stradali o di proiettori per l'illuminazione di grandi aree con ottica totalmente schermata, dotati dello stesso tipo di sorgente utilizzata per le strade attigue, ovvero sorgenti luminose al sodio ad alta pressione o LED ( $T=4000/5000 K$ ). Nel caso dei parcheggi del Campo Sportivo Benacense e del Centro Sportivo di Via Miorelli, data la presenza di piante e aree verdi, si suggerisce l'utilizzo di apparecchi d'arredo urbano installati su palo di altezza media ( $4m < h < 6m$ ) o paletti segnaletico-decorativi, con ottica totalmente schermata in conformità alla L.P. 16/07, equipaggiati con sorgenti con Resa cromatica  $Ra \geq 70$ , Temperatura prossimale di colore compresa tra 3000 e 4000K ed efficienza luminosa maggiore di 80lm/W, ovvero lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico ( $Ra \geq 83$ ,  $T=3000K$ ) o sorgenti a LED con Temperatura colore  $T = 3000/4000K$  e indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 70$ .

Per l'illuminazione della "Salita al Bastione", si suggerisce di mantenere l'impianto esistente, costituito da incassi a parete totalmente schermati di classe A, conformi alla L.P. 16/07, dotati di lampade fluorescenti compatte a bassa potenza ( $Ra \geq 82$ ,  $T=3000K$ ,  $\epsilon \geq 65$ ).

In futuro, in caso di sostituzione degli apparecchi attualmente installati o delle sole sorgenti luminose, compatibilmente con lo stato di avanzamento della tecnologia, è possibile pensare all'utilizzo di lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico ( $Ra \geq 83$ ,  $T=3000K$ ) o di sorgenti a LED (Temperatura Colore  $T = 3000/4000 K$ ; Resa Cromatica  $Ra \geq 70$ ), caratterizzate da lunga durata, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici e costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi.

Per l'illuminazione dei portici, il Piano della Luce propone l'installazione di un apparecchio per l'illuminazione funzionale del portico stesso, con ottica adeguata alla funzione svolta, idoneo grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, marcatura IMQ. Tali apparecchi potranno essere di tipo decorativo, apparecchi installati a plafone o proiettori di





piccole dimensioni, così da garantire una valorizzazione formale percettiva a livello di impatto diurno.

La sorgente luminosa dovrà avere in questo caso come caratteristiche minime una Temperatura di Colore compresa tra 3000K e 4000K, Indice di Resa cromatica  $Ra \geq 70$ , e efficienza luminosa pari almeno a 80lm/W. Si suggerisce quindi l'uso di lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico ( $Ra \geq 83$ ,  $T=3000K$ ) o di sorgenti a LED con Temperatura colore  $T = 3000K$  e indice di Resa Cromatica  $Ra \geq 70$ ; è eventualmente possibile prevedere anche l'adozione di lampade fluorescenti compatte a bassa potenza ( $Ra \geq 82$ ,  $T=3000K$ ,  $\epsilon \geq 65$ ).

Per quanto concerne l'illuminazione dei centri sportivi si propone l'installazione di proiettori funzionali all'illuminazione dei campi da gioco, dotati di sorgenti a ioduri metallici con Temperatura correlata di colore  $T=4000/4500$  K, Resa Cromatica  $Ra \geq 65$  ed efficienza luminosa  $\epsilon \geq 80$ , la cui accensione dovrà essere limitata all'utilizzo dei campi sportivi (rif. Punto VI), 5), d) del Piano provinciale, Allegato I alla Delibera n° 3265 del 30/12/2009 dalla Giunta della Provincia Autonoma di Trento).

Per quanto riguarda l'illuminazione architettonica ed artistica di evidenze di varia natura (monumenti, luoghi significativi per ruolo sociale, artistico, culturale, religioso, ecc), relativamente ai livelli di illuminamento e luminanza, è necessaria una sensibilità sia artistica sia impiantistica; il risultato dell'effetto luminoso dipende infatti sia dalle caratteristiche del manufatto da illuminare, sia dalla sua posizione e dal tipo di illuminazione della zona in cui l'oggetto di valorizzazione artistica è sito.

La scelta di sottolineare luci, ombre, rilievi o particolari, è da affrontare caso per caso.

Si suggerisce in generale di evitare illuminazioni troppo personalizzanti o invasive o che appiattiscano le forme e non siano rispettose delle geometrie e delle architetture.

Le sorgenti utilizzate per l'illuminazione architettonica ed artistica dovranno avere come caratteristiche minime una Temperatura di Colore compresa tra 3000K e 4000K, Indice di Resa cromatica  $Ra \geq 70$ , e efficienza luminosa pari almeno a 80lm/W.

La sorgente ottimale suggerita è quella ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, caratterizzata da un'ottima Resa Cromatica  $Ra \geq 83$  e da una Temperatura di Colore pari a 3000K e pertanto in grado di restituire pressoché fedelmente i colori visibili durante il giorno dei materiali lapidei e delle strutture murarie che costituiscono i manufatti.



Per l'illuminazione architettonica si suggerisce anche l'utilizzo di sorgenti a LED (Temperatura di Colore  $T=3000/4000$  K; Resa Cromatica  $Ra \geq 70$ ), caratterizzate da lunga durata, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici e costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi.

Per oggetti architettonici di ridotte dimensioni, qualora sia comunque garantito un adeguato contrasto di luminanza tra l'oggetto illuminato e il contesto che lo circonda (sfondo), è possibile pensare, in caso di impianti di modesta entità, anche all'utilizzo di lampade fluorescenti a bassa potenza ( $Ra \geq 82$ ,  $T=3000K$ ,  $\epsilon \geq 65$ ).

Lo sfruttamento delle potenzialità della luce, di cui il colore è una delle più immediate, è certamente un mezzo espressivo che si propone per sottolineare le specifiche valenze dell'ambiente costruito e naturale.



#### 4.2 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: CALCOLI ILLUMINOTECNICI (ALLEGATO L.1 “RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA – PARTE 1: SOLUZIONI ILLUMINOTECNICHE PROPOSTE” E ALLEGATO L.2 “RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA – PARTE 2: OUTPUT DI CALCOLO EFFETTUATO SU TIPOLOGIE DI IMPIANTO ESISTENTI”)

---

Nell'allegato L.1 “Relazione tecnica specialistica – Parte 1” è presente una selezione di schede che contengono alcuni esempi di calcolo illuminotecnico effettuato con software dedicati relativi agli interventi evidenziati.

Esse rappresentano linee guida di possibili soluzioni per il raggiungimento dei livelli di illuminamento e luminanza conformi alle esigenze funzionali degli impianti, in relazione alle categorie illuminotecniche di riferimento attribuite alla rete stradale del Comune di Riva del Garda ed agli specifici ambiti morfologici distinti sul territorio.

Le soluzioni illuminotecniche proposte dovranno essere contestualizzate ed eventualmente modificate in relazione al sistema morfologico, alla scelta dell'apparecchio e alle eventuali considerazioni che si delineano durante la fase esecutiva della progettazione illuminotecnica.

In ogni scheda di calcolo è stata elaborata una configurazione di impianto esemplificativa in termini di sezione stradale, interdistanza e altezza dei sostegni, potenza delle sorgenti installate e tipologia di ottica dell'apparecchio di illuminazione. Mediante il software di calcolo illuminotecnico ogni esempio è stato sviluppato al fine di rispondere pienamente ai requisiti illuminotecnici specificati per ogni categoria stradale dalla Norma UNI EN13201 in termini di illuminamento e luminanza ed alle indicazioni della normativa vigente della Provincia di Trento in termini di tipologia di sorgenti impiegate, orientamento, caratteristiche di ripartizione delle intensità luminose degli apparecchi di illuminazione e rapporti tra altezza e interdistanza di installazione degli apparecchi di illuminazione.

Nello schema riassuntivo presente nell'Allegato L.1, utile all'individuazione della scheda di calcolo corrispondente al caso considerato, sono individuate le tipologie di strade presenti sul territorio comunale, considerando, ove riscontrate, particolarità morfologiche nell'ambito della stessa tipologia che ammettano variazioni nella configurazione dell'impianto. Per ognuno dei casi risultanti sono riportati i requisiti illuminotecnici di riferimento e le caratteristiche generali dell'esempio di configurazione in termini di tipologia ottica dell'apparecchio ed altezza di installazione.





Nell'allegato L.2 "Relazione tecnica specialistica – Parte 2" invece sono raccolti gli output di calcolo effettuato su tipologie di impianto esistenti. Si sono infatti eseguiti dei calcoli illuminotecnici utilizzando software dedicato su tutti i tipologici di impianto che non sono risultati verificati rispetto alla L.P.16/07 e al Piano provinciale (Rif. Allegato F).

Il calcolo è stato eseguito prevedendo la sostituzione puntuale degli apparecchi non conformi alla L.P. 16/07 con apparecchi di classe A della tipologia prevista nella pianificazione (Rif. Elaborati grafici Tavola 09 "Piano di intervento: apparecchi di illuminazione") ed equipaggiati con la sorgente indicata dal presente Piano della Luce (Rif. Tavola 10 "Piano di intervento: sorgenti luminose").

In base al risultato dei calcoli effettuati si sono individuate 3 possibilità:

1. I valori di calcolo sono rispondenti alla Norma UNI EN 13201-2 e il Modello A di cui all'Allegato A del Piano provinciale risulta verificato. L'impianto risulta quindi adeguabile alla L.P. 16/07 con la sola sostituzione dei corpi illuminanti.

Intervento previsto: ADEGUAMENTO (Rif. Elaborato di sintesi di cui all'Allegato F del Piano provinciale).

2. I valori di calcolo sono rispondenti alla Norma UNI EN 13201-2 ma il Modello A di cui all'Allegato A del Piano provinciale non risulta verificato. L'impianto non risulta adeguabile alla L.P. 16/07 con la sola sostituzione degli apparecchi di illuminazione e si renderebbe quindi necessaria, per rispondere a tale legge, la modifica della geometria dell'impianto stesso e quindi il suo rifacimento. L'impianto risulterebbe quindi adeguabile, solo in caso di deroga emanata dal Comune, qualora l'Amministrazione dovesse ritenere meno oneroso contemplare la presenza sul territorio di un impianto meno efficiente di quanto previsto dalla L.P.16/07 rispetto al costo necessario per il rifacimento dello stesso.

Intervento previsto: ADEGUAMENTO IN CASO DI DEROGA (Rif. Elaborato di sintesi di cui all'Allegato F del Piano provinciale).

3. I valori di calcolo non sono rispondenti alla Norma UNI EN 13201-2. L'impianto non risulta adeguabile ed è necessario il suo rifacimento.

Intervento previsto: RIFACIMENTO IMPIANTO (Rif. Elaborato di sintesi di cui all'Allegato F del Piano provinciale).



## 5 APPENDICI

---

### 5.1 IL CONTESTO LEGISLATIVO

---

L'ambito di azione del Piano di Illuminazione rende necessario il superamento delle singole Norme Tecniche, al fine di integrare il Piano della Luce con tutti gli strumenti urbanistici che regolano la trasformazione del territorio comunale: sopra tutti, il Piano Regolatore Generale (PRG) e, qualora sia presente, il Piano Urbano del Traffico (PUT).

Si suggerisce inoltre la definizione, da parte della Pubblica Amministrazione, di un quadro legale per la regolamentazione degli interventi futuri: ad esempio, una delibera comunale di servitù pubblica per l'installazione di apparecchi su facciata, oppure la definizione e la scala valori per gli impatti visivi notturni di insegne e cartellonistica luminosa; è opportuno redigere un cronogramma della luce artificiale urbana, definendo il carattere temporale delle diverse forme di illuminazione (permanente, stagionale, di sicurezza, di gala per eventi, ecc.).

### LEGGI

---

- **Decreto legislativo 285/1992**: “Nuovo Codice della Strada”; **DPR 495/1992**: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”; **Decreto legislativo 360/1993**: “Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada”.
- **DM 6792/2001** “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- **Legge 10/1991**: “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.
- **L.P. 16/2007** della Provincia Autonoma di Trento “Risparmio energetico e inquinamento luminoso” e **Delibera n° 3265/2009** dalla Giunta della Provincia Autonoma di Trento “Approvazione del regolamento di attuazione della Legge Provinciale 3 ottobre 2007, n. 16 “Risparmio energetico e inquinamento luminoso” e



del piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso di cui all'art. 4.”

## NORME

---

- **Norma UNI 11248:** “Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche”.
- **Norma UNI EN 13201-2** “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali”
- **Norma UNI EN 13201-3** “Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni”
- **Norma UNI EN 13201-4** “Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”
- **Norma UNI 10819:** “Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”.
- **Norma UNI EN 40:** “Pali per illuminazione pubblica”.
- **Norma CEI EN 60598:** “Apparecchi di illuminazione”.
- **Norma CEI 34-33:** “Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l’illuminazione stradale”.
- **Norme CEI 34** relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale.
- **Norma CEI 11-4:** “Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne”.





- **Norma CEI 11-17; V1:** “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”.
- **Norma CEI 64-8 sez. 714** “Impianti di illuminazione situati all'esterno”

#### **RACCOMANDAZIONI E GUIDE**

---

*Guida per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica*, ENEL/Federelettrica, Roma 1990.

*Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica*, AIDI, Milano 1993.

*“Recommendations for the Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic”*, Technical Report CIE 115/1995.

*Guida per il Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica*, AIDI, Milano 1998.

*“Guide to the Lighting of Urban Areas”*, Technical Report CIE 136/2000.



## 5.2 ELENCO ELABORATI GRAFICI E ALLEGATI

---

**TAVOLA 01** – INDIVIDUAZIONE DI AREE OMOGENEE ILLUMINOTECNICAMENTE OMOGENEE

**TAVOLE da 02.01 a 02.27** – CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

**TAVOLA 03** – CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE

**TAVOLA 04** – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

**TAVOLA 05** – COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA L.P. 16/07, IL SUO REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE E IL PIANO PROVINCIALE

**TAVOLA 06** – IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI E DELLE AREE OMOGENEE CHE PRESENTANO VALORI FORTEMENTE INQUINANTI, ABBAGLIAMENTO MOLESTO, ILLUMINAZIONE INTRUSIVA, DISUNIFORMITÀ, SOVRABBONDANZA DI ILLUMINAZIONE

**TAVOLA 07** – INDIVIDUAZIONE DELLE PRIORITÀ DI INTERVENTO PER GLI IMPIANTI DI PROPRIETÀ PRIVATA

**TAVOLA 08** – INDIVIDUAZIONE PRIORITÀ INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ARTISTICA: ANALISI DEI CONTRASTI DI LUMINANZA

**TAVOLA 09** – PIANO DI INTERVENTO: APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

**TAVOLA 10** – PIANO DI INTERVENTO: SORGENTI LUMINOSE

### **ALLEGATO A:**

CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

### **ALLEGATO B:**

ABACO DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE - CENSIMENTO

### **ALLEGATO C:**

ABACO DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE - CENSIMENTO

### **ALLEGATO C:**

CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PRIVATI

### **ALLEGATO D:**

SCHEDE QUADRI ELETTRICI

### **ALLEGATO E:**

ABACO DELLE TIPOLOGIE DI IMPIANTO

### **ALLEGATO F:**

MODELLI A E B DI CUI AGLI ALLEGATI A E B AL PIANO PROVINCIALE

### **ALLEGATO G:**

COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA L.P. 16/07 E ALLA DELIBERA N° 3265/2009 E INTERVENTI DI ADEGUAMENTO



**ALLEGATO H:**

IDENTIFICAZIONE DELLE AREE OMOGENEE NON SUFFICIENTEMENTE ILLUMINATE

**ALLEGATO I:**

INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI E RELATIVE PRIORITÀ

**ALLEGATO L.1:**

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA – PARTE 1

SOLUZIONI ILLUMINOTECNICHE PROPOSTE

**ALLEGATO L.2:**

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA – PARTE 2

OUTPUT DI CALCOLO EFFETTUATO SU TIPOLOGIE DI IMPIANTO ESISTENTI