



COMUNE DI TRENTO

Servizio opere di urbanizzazione primaria

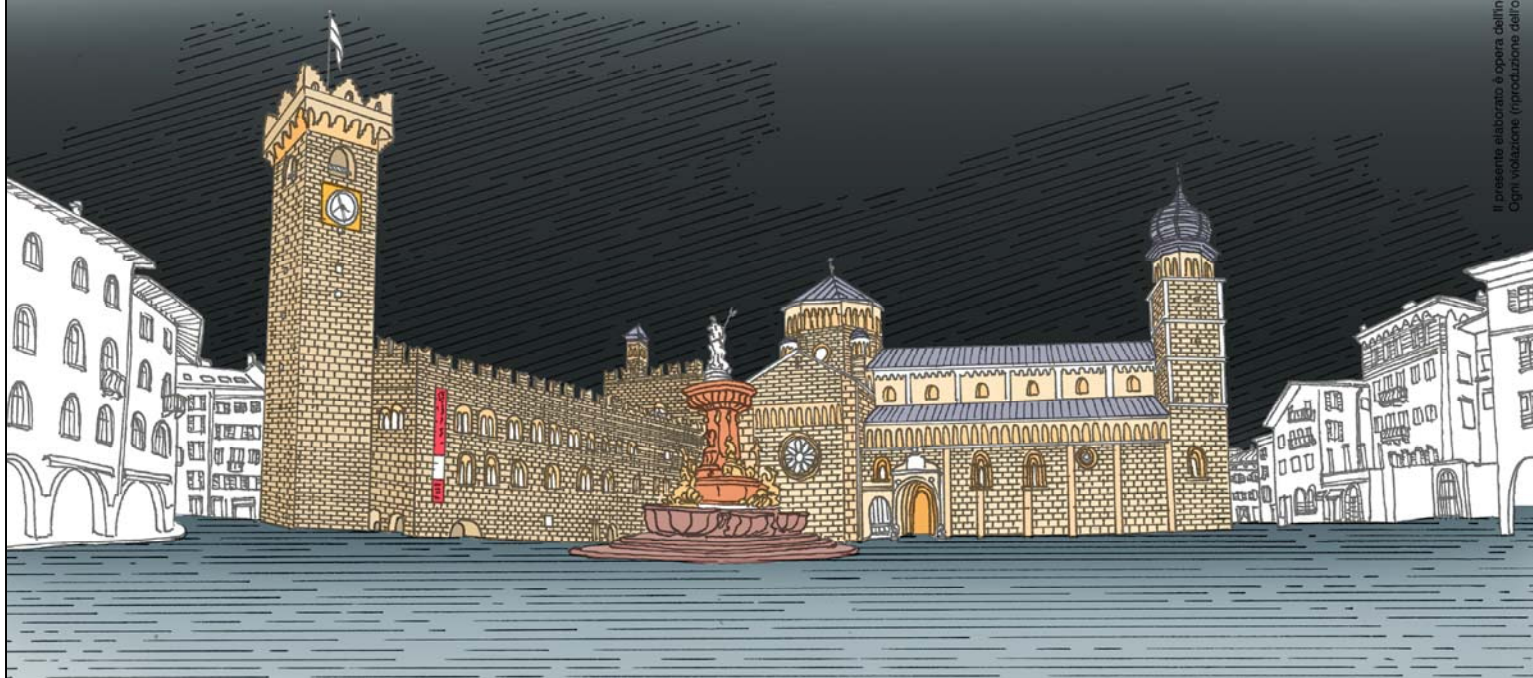
# Piano Regolatore di Illuminazione Comunale (P.R.I.C.)

ai sensi della "Legge Provinciale 3 ottobre 2007, n.16 - Risparmio energetico e inquinamento luminoso" e s.m.i.

Titolo Documento: ENERGY SAVING

Codice documento: 09

Formato: A4



| REV. | DATA     | NOTE                                   |
|------|----------|--|
| 00   | 09-01-14 | Consegna prima stesura                 |
| 01   | 16-05-14 | Consegna FASE 1                        |
| 02   | 11-12-15 | Consegna PRIC                          |
| 03   | 28-01-16 | Modifiche richieste in data 05-01-2016 |
| 04   | 02-02-16 | Aggiornamento documento                |
| 05   | 19-02-16 | Aggiornamento documento                |
| 06   |          |  |

di Ing R. Guanella - arch. M. Montani - arch. M. Süß  
p. I.V.A. 12859360153  
sede legale: Via Boccaccio 15/A - 20123 Milano  
sede operativa: Via Giuditta Pasta, 92 - 20161 Milano  
TEL. 0245477642 FAX. 0245477710  
www.studiogms.it





---

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA .....</b>   | <b>2</b> |
| 1.1      | Pianificazione territoriale degli interventi .....  | 2        |
| 1.2      | Descrizione dei criteri utilizzati per le scelte progettuali e motivazioni delle scelte progettuali ..... | 3        |
| <b>2</b> | <b>RISPARMIO ENERGETICO .....</b>   | <b>5</b> |
| 2.1      | Entità dei risparmi energetici ottenibili.....  | 5        |
| 2.1.1    | Condizioni dello stato di fatto.....  | 5        |
| 2.2      | Ipotesi di Piano e risparmio energetico.....  | 6        |



## 1 PREMESSA

Gli interventi proposti per gli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Trento saranno tesi a una generale riqualificazione energetica in accordo con le linee guida richieste ed espresse nel protocollo di Kyoto per la riduzione di emissioni di gas serra, nonché con la politica espressa dalla Comunità Europea per promuovere l'illuminazione efficiente.

Pertanto, nell'ottica di predisporre adeguate proposte progettuali migliorative dal punto di vista energetico, sono state raccolte nel rilievo (rif. DOC.02.1 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica"; Tavole 04.00 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica") tutte le informazioni riguardanti lo stato di efficienza degli impianti, parallelamente a un'approfondita analisi degli spazi urbani, ovvero una ricerca di quegli elementi propri della formazione e della storia della città, che si sono fusi in un'unica realtà, e dai quali l'elaborazione progettuale non può prescindere.

A seguito dell'analisi degli impianti di illuminazione del Comune di Trento, sono state rilevate molteplici situazioni per le quali, grazie a progetti specifici in grado di avvalersi dell'utilizzo di nuove tecnologie, sarà possibile ottenere considerevoli risparmi energetici.

Tutti gli interventi previsti per incrementare l'efficienza energetica nell'illuminazione pubblica, oltre a produrre effetti economici diretti grazie al risparmio energetico, consentono miglioramenti indiretti grazie alla riduzione degli incidenti stradali e alla riqualificazione di zone urbane poiché un'illuminazione efficace migliora il senso di sicurezza contribuendo a ridurre il tasso di criminalità e in più può valorizzare monumenti e architetture.

Inoltre, la corretta progettazione di un impianto di illuminazione non solo migliora la vivibilità degli ambienti, con notevoli benefici per i fruitori, ma riduce i consumi e aumenta la vita media dei componenti, diminuendo il ricorso alla manutenzione degli stessi.

### 1.1 Pianificazione territoriale degli interventi

La presente indagine energetica si basa su presupposti derivanti da quanto prescritto all'interno della pianificazione illuminotecnica prevista negli elaborati del Piano di Illuminazione.

Si prevede pertanto la sostituzione degli apparecchi di illuminazione e delle sorgenti luminose vetuste, con soluzioni tecniche indicate negli strumenti di piano.

Gli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti non possono prescindere dalle caratteristiche del territorio e impongono l'attenta individuazione delle tecnologie più compatibili con i requisiti estetici e funzionali delle singole porzioni del territorio.

Tale attenta selezione deve attingere necessariamente alle più recenti e promettenti tecnologie e contemporaneamente essere estremamente rispettosa di architetture e ambito urbano.

L'ipotesi progettuale qui illustrata ha tenuto conto di tutti i fattori che incidono sia sull'efficienza energetica degli impianti che sulla resa estetico e funzionale del Servizio di Illuminazione Pubblica, ed in particolare:



- il colore della luce, ovvero lo spettro di emissione delle sorgenti luminose
- la resa cromatica delle sorgenti, ovvero la loro capacità di restituire i cromatismi in maniera quanto più efficiente possibile
- l'entità del flusso luminoso
- la tipologia ottica degli apparecchi di illuminazione

## 1.2 Descrizione dei criteri utilizzati per le scelte progettuali e motivazioni delle scelte progettuali

Per il conseguimento degli impegni di risparmio energetico, si propone notevole attenzione nella progettazione del rinnovo e adeguamento di sistemi tecnologici già esistenti sul territorio, realizzando interventi di ottimizzazione applicando le tecnologie che il mercato permette/ permetterà di utilizzare. Ciò al fine di riqualificare la maggior parte degli impianti e ridurre pertanto il consumo energetico, con l'impegno a garantire i livelli di illuminamento, luminanza e uniformità previsti sul piano stradale dalle normative tecniche nazionali ed europee e dalla legislazione nazionale e regionale vigente.

Quello dell'illuminazione è stato spesso un settore poco considerato sotto il profilo dei possibili risparmi energetici ottenibili con una corretta pianificazione degli interventi; e questo vale anche e soprattutto per il settore pubblico.

Un impianto di illuminazione ben progettato non solo migliora la vivibilità degli spazi urbani, ma riduce i consumi ed aumenta la vita media dei componenti del sistema, diminuendo nel tempo le opere di manutenzione necessarie.

L'incremento dell'efficienza nell'illuminazione, oltre a produrre attraverso il risparmio energetico effetti economici diretti, può consentire miglioramenti indiretti grazie alla riduzione degli incidenti stradali ed alla riqualificazione delle aree urbane migliorando il senso di sicurezza, contribuendo alla riduzione del tasso di criminalità e valorizzando in maniera adeguata i monumenti e gli edifici storici.

Quanto proposto relativamente a tutti gli interventi volti al risparmio energetico è frutto dell'analisi dello stato dell'arte e delle diverse esigenze e fruizioni degli impianti di illuminazione pubblica.

Gli impianti di illuminazione stradale costituiscono un'infrastruttura energivora e vitale. Lo sviluppo tecnologico vive oggi un'evoluzione senza precedenti, legata all'avvento delle sorgenti LED, che promette prestazioni energetiche finora impensabili ma rendono in effetti improrogabile una diffusione capillare della cultura della luce e, con essa, della progettazione illuminotecnica.

Gli investimenti necessari a questo progresso richiedono l'individuazione di strategie progettuali che si sviluppino di pari passo con le richieste legislative e finanziarie, capaci di innescare il circuito virtuoso della riqualificazione.

Progettisti e Amministratori devono quindi divenire protagonisti del processo stesso di riqualificazione e rendersi permeabili a una cultura in grado di aprire le porte ad un ingente bacino di risparmio energetico e di risorse pubbliche.



Il settore dell'illuminazione stradale è oggi in grande fermento; parlarne significa toccare inevitabilmente temi quali le nuove tecnologie e la necessità assoluta di rendere gli impianti energeticamente efficienti.

Tra le tecnologie di maggiore efficienza – in termini di rapporto tra potenza assorbita e flusso luminoso utile emesso - i LED rappresentano quella di più largo impiego. L'estrema direzionalità nella distribuzione del fascio luminoso che li caratterizza richiede un controllo della qualità dell'impianto altamente specialistico e soprattutto "terzo" rispetto al produttore degli apparecchi.

L'inderogabilità della professionalità e competenza specifica del progettista illuminotecnico assumono, con l'avvento del LED, un'importanza ancor maggiore rispetto al passato: la percezione deve occupare il centro del progetto e il controllo dei contrasti di luminanza costituisce oggi l'approccio progettuale di maggiore garanzia in tal senso.

Spinte dall'esigenza improrogabile di finanziare e mettere in atto azioni di efficienza energetica di larga scala, si registrano oggi aperture promettenti per l'evoluzione del settore: iniziative virtuose come il Patto dei Sindaci e il progetto ENEA Lumière, strumenti nuovi come i PAES (Piani d'azione per l'energia sostenibile) e strumenti meno nuovi ed ancora sotto sfruttati come i Piani Regolatori di Illuminazione Comunale, costituiscono nel loro insieme un motore promettente e necessario per il futuro di questo servizio nel nostro Paese, a condizione che le azioni di efficientamento energetico possano davvero diventarne il carburante finanziario.



## 2 RISPARMIO ENERGETICO

### 2.1 Entità dei risparmi energetici ottenibili

Nelle tabelle di seguito riportate si riassumono i calcoli dei possibili risparmi in termini di consumo di energia (kWh), Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP) ed emissioni di gas serra (Kg di CO<sub>2</sub>) ottenibili principalmente grazie alla sostituzione del parco lampade / apparecchi ritenuto obsoleto o inadeguato, secondo le direttive espresse dal Piano Regolatore di Illuminazione Pubblica.

#### 2.1.1 Condizioni dello stato di fatto

Per quanto riguarda i dati relativi allo stato di fatto, sono state definite le quantità di apparecchiature attualmente presenti sul territorio del Comune di Trento.

Pertanto, a favore di una completa progettazione degli interventi, da effettuarsi al fine di un impegno assunto ad una migliore - ed effettiva - gestione del parco impiantistico illuminotecnico, sono stati assunti come dati quantitativi le sorgenti luminose installate all'interno degli apparecchi di illuminazione collegate a quadri elettrici di comando di proprietà comunale, pari a 17.884, suddivise secondo le tipologie e potenze installate ricavate dal censimento degli impianti.

A seguito della verifica dei dati di censimento e dalla documentazione fornita dal Comune di Trento, è stata effettuata l'analisi dei consumi energetici degli impianti di illuminazione pubblica.

La stima è stata quindi definita secondo le quantità di sorgenti luminose verificate durante il censimento, in rapporto ai dati di potenza nominale delle lampade installate.

È bene specificare che per 397 punti luce non è stato possibile attribuire una potenza; pertanto, in questi casi, per la valutazione energetica complessiva, si è assunto un valore di potenza assorbita pari alla media pesata delle potenze desunte di ciascuna tipologia di sorgente luminosa.

Nel calcolo dei consumi sono state assunte 4.280 ore annue di funzionamento degli impianti; per quanto riguarda gli impianti caratterizzati dalla regolazione del flusso luminoso durante le ore notturne, si è considerato un monte ore parametrico di circa 3.000 ore annue. Tale dato corrisponde ad un utilizzo medio degli impianti pari al 70%, rispetto all'utilizzo a pieno regime.

A seguito di tali considerazioni si è potuto calcolare il consumo energetico degli impianti di pubblica illuminazione per un valore pari a **7.041.470,1 kWh/anno**.

#### Stato di fatto

| Energia consumata (4280 ore/anno) |             |         |             |
|-----------------------------------|-------------|---------|-------------|
| kW installati                     | kWh         | TEP     | kg CO2      |
| 1849,0                            | 7.041.470,1 | 1.316,8 | 3.401.030,1 |



## 2.2 Ipotesi di Piano e risparmio energetico

La sostituzione di sorgenti obsolete con sorgenti di ultima generazione e apparecchi di illuminazione, caratterizzati da alta efficienza luminosa, costituisce l'intervento di maggior rilievo, incidendo positivamente e in maniera diretta sull'assorbimento di energia da parte dell'impianto.

La quantificazione economica degli interventi previsti è riportata e descritta dettagliatamente nel DOC.10 "*Stima economica dei costi e analisi finanziaria*", e potrà variare tra un costo minimo di € 4.707.443 ed un costo massimo pari a € 9.902.439.

### Ipotesi di piano

| Energia consumata (4280 ore/anno) |             |       |             |
|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|
| kW installati                     | kWh         | TEP   | kg CO2      |
| 1.476,0                           | 5.316.509,5 | 994,2 | 2.567.874,1 |

Da cui derivano i seguenti risparmi energetici

### Risparmi attesi

| Energia risparmiata (4280 ore/anno) |             |       |           |
|-------------------------------------|-------------|-------|-----------|
| kW                                  | kWh         | TEP   | kg CO2    |
| 373,0                               | 1.724.960,6 | 322,6 | 833.156,0 |