

PROGETTO MEL FONDO ELENA

REDAZIONE DEL PIANO DI
ILLUMINAZIONE COMUNALE

Comune di Pray (Biella)

DOCUMENTO 08
ENERGY SAVING

GIUGNO 2019



GMS Studio Associato

Sede operativa: Via Giuditta Pasta, 92
20161 - MILANO
T. +39 02 45477642 - +39 02 45477712
F. +39 02 45477710
Sede legale: Via Boccaccio 15/a
20123 Milano
web: www.studiogms.it



Sezione

Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice	Elaborato
DOC.08	Energy Saving

1.	PREMESSA	2
1.1	Pianificazione territoriale degli interventi	3
1.2	Descrizione dei criteri utilizzati per le scelte progettuali e motivazioni delle scelte progettuali	4
2.	QUALITÀ, DURABILITÀ, ROBUSTEZZA DEI MATERIALI utilizzabili NONCHÉ CARATTERISTICHE DI IMPATTO AMBIENTALE DEGLI INTERVENTI E DEI MATERIALI	6
3.	RISPARMIO ENERGETICO	8
3.1	Entità dei risparmi energetici ottenibili	8
3.1.1	Condizioni dello stato di fatto	8
3.2	Ipotesi di Piano e risparmio energetico	9
3.2.1	Risparmi energetici conseguibili	9

Sezione

Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice	Elaborato
DOC.08	Energy Saving

1. PREMESSA

L'illuminazione pubblica è una delle voci più consistenti nell'ambito della spesa energetica dei Comuni. Questa spesa può essere gestita dai Comuni in modo efficiente, conseguendo importanti riduzioni dei consumi energetici, anche, a parità di numero di punti luce.

Il processo di riqualificazione energetica dell'illuminazione pubblica comporta pertanto per le Amministrazioni Comunali considerevoli benefici in termini di riduzione dei consumi e quindi anche dei relativi costi.

La riqualificazione energetica parte da un ammodernamento tecnologico e funzionale degli impianti di pubblica illuminazione, che coinvolge non solo la messa a norma dell'impiantistica, la sostituzione dei punti luce con lampade a led di ultima generazione ad alta efficienza, maggiore durata e migliore resa cromatica, ma anche la telegestione ed il telecontrollo degli impianti, consentendo un costante monitoraggio del funzionamento dei singoli punti luce, permettendo di intervenire con tempestività in caso di guasti ed adeguando il flusso luminoso alle mutate condizioni del traffico e agli orari.

Questo ammodernamento degli impianti porta alla riduzione sia del **costo dell'energia elettrica**, sia dei **costi di manutenzione**. Pertanto i vantaggi degli interventi di riqualificazione sono notevoli, in particolare:

- miglioramento della qualità dell'illuminazione;
- riduzione della manutenzione;
- maggiore affidabilità dovuta a tecnologie migliori;
- maggior versatilità nella regolazione;
- minore impatto ambientale, sia per la riduzione di CO2 sia per la scelta di materiali meno inquinanti.

La scelta di apparecchiature e componenti di alta qualità garantisce inoltre un'elevata durata dell'impianto. Una scelta oculata dei materiali da impiegare risulta pertanto critica per la buona riuscita di ogni intervento di riqualificazione.

Pertanto gli interventi proposti per gli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Ranzo 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 della Comunità Europea per promuovere l'illuminazione efficiente.

Nell'ottica di predisporre adeguate proposte progettuali migliorative dal punto di vista energetico, sono state raccolte nel rilievo (rif. DOC.02 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica – stato di fatto"; Tavole 7 "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 Ranzo, 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

Sezione

Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice	Elaborato
DOC.08	Energy Saving

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.

Benché tutti gli interventi proposti abbiano una certa urgenza, sulla base dell'analisi dello stato di fatto ed in particolare dei costi di gestione degli impianti, si è cercato di individuare alcuni livelli di priorità, così articolati.

Livello 1 - Interventi minimi di riqualificazione energetica con messa a norma e ammodernamento degli impianti elettrici di illuminazione pubblica. Questi coinvolgeranno:

- La sostituzione di tutte le armature stradali di proprietà ENEL (**n.392**), e delle armature stradali e proiettori torri faro di proprietà comunale (**n.143**) con apparecchi con sorgenti a LED. Nei borghi storici, **63** di queste armature saranno totalmente smantellate (apparecchio e supporto) e sostituite con altrettanti proiettori sottogronda.
- Lo smantellamento di 2 complessi illuminanti, **4** apparecchi decorativi su 2 pali con bracci decorativi, e l'installazione di 2 nuove armature stradali su palo zincato con braccio.
- La Richiesta di riscatto ad ENEL dei **37** complessi illuminanti già con sorgente a LED, da mantenere.

Come precedentemente accennato si consiglia in un a fase successiva la sostituzione di questi ultimi apparecchi con altrettanti apparecchi a LED più performanti presenti sul mercato.

Sezione

Riqualficazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice	Elaborato
DOC.08	Energy Saving

Livello 2 - Interventi di riqualficazione energetica con messa a norma e ammodernamento degli impianti elettrici di illuminazione pubblica. Questi coinvolgeranno:

- Lo smantellamento di **20** armature decorative interamente di proprietà comunale e relativi sostegni (9 pali e 20 bracci decorativi) con **21** nuovi apparecchi decorativi con sorgente a LED e relativi sostegni (12 nuovi pali e 21 bracci decorativi).
- La rimozione di **6** apparecchi decorativi a globo e dei relativi bracci decorativi e l'installazione di **3** nuovi apparecchi di arredo urbano a LED con attacco testa palo sui due paletti esistenti
- La sostituzione delle **6** armature decorative e delle **18** di arredo urbano di proprietà comunale con altrettanti apparecchi di arredo urbano con sorgente a LED.
- La sola sostituzione, per i **96** apparecchi decorativi con vetro curvo presenti sul territorio (tutti di proprietà comunale), del gruppo ottico ed ausiliari, con un kit LED con potenza e prestazioni adeguate al raggiungimento dei livelli di luminanza ed illuminamento richiesti per la relativa classe illuminotecnica individuata.

Livello 3 - Interventi di ampliamento richiesti dall'Amministrazione Comunale. Questi interventi coinvolgono:

- La realizzazione del nuovo impianto per illuminare il tratto stradale tra i centri E 0063-E0115 su via Martiri della Libertà, con l'installazione di **8** nuovi apparecchi stradali a LED su palo zincato con braccio di 8m FT. La strada è attualmente non illuminata e la sua illuminazione è stata prevista in questo Piano su richiesta dell'Amministrazione Comunale.
- La realizzazione del nuovo impianto per illuminare il tratto stradale su via IV Novembre verso l'area cimiteriale di Pray Alto dopo il centro E 0211, con l'installazione di **4** nuovi apparecchi stradali a LED su palo zincato con braccio di 8m FT. L'area è attualmente non illuminata e la sua illuminazione è stata prevista in questo Piano su richiesta dell'Amministrazione Comunale.
- La realizzazione del nuovo impianto per illuminare il tratto stradale dopo il centro E 0294 su via Trivero in Località Solesio, con l'installazione di **5** nuovi apparecchi stradali a LED su palo zincato con braccio di 8m FT. L'area è attualmente non illuminata e la sua illuminazione è stata prevista in questo Piano su richiesta dell'Amministrazione Comunale.

Livello 4 - Interventi non prioritari di riqualficazione energetica per la sostituzione dei **116** armature stradali a LED con altrettanti apparecchi a LED di nuova generazione più performanti. Questo intervento permetterebbe di raggiungere livelli di luminanza ed uniformità in accordo con le prescrizioni normative e la possibilità di regolare i livelli di illuminazione durante le diverse ore della notte che porterebbe ad un ulteriore interessante risparmio energetico.

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.

Sezione

Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice	Elaborato
DOC.08	Energy Saving

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.

Sezione

Riqualficazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice	Elaborato
DOC.08	Energy Saving

2. QUALITÀ, DURABILITÀ, ROBUSTEZZA DEI MATERIALI UTILIZZABILI NONCHÉ CARATTERISTICHE DI IMPATTO AMBIENTALE DEGLI INTERVENTI E DEI MATERIALI

Conformemente a quanto previsto dai CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM), D.M. 27/09/2017, tutte le apparecchiature ed i componenti d'impianto dovranno rispettare dei criteri di base minimi.

Il rispetto di tali criteri è assicurato dalla scelta di utilizzare prodotti certificati di aziende del settore di primaria importanza a livello nazionale ed internazionale, che comprova affidabilità e qualità tecnologica, oltre alle garanzie di merito offerte, relative ai prodotti e alle tecnologie proposte.

A garanzia di qualità, durabilità, robustezza dei materiali utilizzabili nonché le caratteristiche di impatto ambientale e sociale dei progetti e dei materiali, in fase di progetto definitivo dovrà essere fornita tutta la documentazione necessaria (schede tecniche e certificazioni) al fine di descrivere compiutamente le caratteristiche di materiali e componenti.

Gli apparati tecnologici andranno pertanto suddivisi nelle seguenti categorie:

- Dichiarazione di conformità
- Apparecchi di illuminazione
- Sostegni
- Quadri elettrici di comando
- Telecontrollo
- Cavi elettrici

Particolare attenzione andrà data a **sostituibilità, modularità, facilità di reperimento dei singoli materiali**, unitamente a **durabilità e robustezza dei materiali impiegati**.

Gli studi di impatto sul ciclo di vita (LCA) condotti in ambito europeo dimostrano che il maggior impatto ambientale di sorgenti luminose ed apparecchi illuminanti deriva dalla fase d'uso, ovvero dal consumo di energia degli stessi ed in misura minore dalla produzione (gli altri contributi sono pressoché nulli).

I criteri sulla prestazione energetica di apparecchi ed impianti di illuminazione tengono conto di questo aspetto attraverso la definizione degli indici specifici IPEA* (per gli apparecchi) ed IPEI* (per gli impianti), aggiornati sulla base dell'evoluzione normativa e tecnologica.

Fermo restando che un impianto di illuminazione deve garantire agli utenti i necessari livelli di sicurezza e confort luminoso (qualità della visione), gli interventi sull'impianto devono garantire il massimo contenimento dei consumi energetici.

In un'ottica di qualità globale e minor impatto ambientale possibile, L'intervento di riqualificazione proposto garantisce:

- l'aumento della vita media dei componenti e pertanto la riduzione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- il contenimento dell'inquinamento luminoso e della luce molesta.

Sezione

Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice	Elaborato
DOC.08	Energy Saving

Relativamente ai CAM individuati dal D.M. 27/09/2017, di seguito si propongono i valori di merito e di progetto della Proponente per quanto concerne gli apparecchi di illuminazione per l'illuminazione pubblica selezionati e gli impianti di illuminazione pubblica.

Sezione

Riqualficazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice	Elaborato
DOC.08	Energy Saving

3. RISPARMIO ENERGETICO

3.1 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 CO₂) ottenibili principalmente grazie alla sostituzione del parco lampade / apparecchi ritenuto obsoleto o inadeguato, secondo le direttive espresse dal Piano Regolatore di Illuminazione Pubblica.

3.1.1 Condizioni dello stato di fatto

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

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 pubblica illuminazione, pari a **789** suddivise secondo le tipologie e potenze installate ricavate dal censimento degli impianti.

STATO DI FATTO	QUANTITÀ	POTENZA kW	POTENZA [kW] - IP (comprensivo delle perdite di linea 4% dell'assorbimento di alimentatori sorgenti a scarica +14%)
POTENZA TOTALE	789	68.45	68.45
LAMPAD E A SCARICA	671	60.35	71.55
SORGENTI A LED	116	8.10	8.43
SORGENTI MANCANTI	2		

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

I dati a disposizione non hanno permesso un'analisi completa dei consumi storici reali. Le fatture del fornitore ricevute si riferiscono ad un solo anno solare. Non è stato possibile legare le varie fatture di fornitura ai POD rilevati sul territorio.

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

Nel calcolo dei consumi sono state assunte 4.200 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 di 2.190 ore annue. In tali ore si è ipotizzata una riduzione dei consumi del 30%.

Tale dato corrisponde ad un utilizzo medio degli impianti pari a 84%, rispetto all'utilizzo a pieno regime.

Sezione

Riqualficazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice	Elaborato
DOC.08	Energy Saving

Non è stata ipotizzata nessuna regolazione del flusso allo stato di fatto, non essendo disponibili i dati relativi ai 116 apparecchi con ottica stradale e sorgente a LED presenti sul territorio

A seguito di tali considerazioni si è potuto calcolare il consumo energetico degli impianti di pubblica illuminazione per un valore pari a **170.264,20 kWh/anno**.

Stato di fatto			
Consumi energetici / anno			
kW installati	kWh	TEP	t CO ₂
79,97	335.883,04	62,8	135,3

3.2 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.

Nelle stime dei consumi energetici per l'ipotesi di piano si prevede l'uso di sistemi di regolazione del flusso luminoso per la totalità degli apparecchi di nuova installazione.

3.2.1 Risparmi energetici conseguibili

I dati riportati nelle successive tabelle si riferiscono all'ipotesi di intervenire sull'impianto con gli interventi minimi di livello 1 e 2 e con gli interventi di ampliamento di livello 3 richiesti dall'amministrazione comunale. Per gli interventi di livello 4 si rimanda a futuri interventi di riqualificazione.

Sezione

Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice	Elaborato
DOC.08	Energy Saving

Ipotesi di piano: Impianto riqualificato con regolazione

Consumi energetici / anno			
kW installati	kWh	TEP	t CO ₂
40,5	170.264,20	31,8	68,6

Da cui derivano i seguenti risparmi energetici

Risparmi attesi			
Risparmio energetico / anno			
kW	kWh	TEP	t CO ₂
39,4	165.618,84	30,9	66,7
49%	49%	49%	49%

Per un approfondimento dei dati qui riportati si rimanda al foglio di calcolo “DOC.06 - RANZO_Energy Saving” presente nella documentazione in formato digitale fornita.