

PROGETTO MEL FONDO ELENA



REDAZIONE DEL PIANO DI
ILLUMINAZIONE COMUNALE



Comune di Pray (Biella)

DOCUMENTO 01
RELAZIONE TECNICA

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

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

SOMMARIO

1.	PREMESSA	3
1.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
2.	INDAGINE CONOSCITIVA	6
2.1	IL TERRITORIO COMUNALE	6
2.1.1	Inquadramento territoriale	6
2.1.2	Cenni storici	7
2.1.3	Analisi della stratificazione urbana	16
2.2	STATO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE: CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	16
2.3	ANALISI OBSOLESCENZA E CRITICITA' DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	19
2.3.1	Quadri di comando e linee elettriche – stato di fatto impianti	23
2.3.2	Sostegni	25
2.3.3	Apparecchi di illuminazione	26
2.3.4	Impianti stradali	32
2.3.5	Arredo urbano	32
2.3.6	Impianti sportivi	33
2.3.7	Evidenze	33
2.3.8	Sorgenti luminose	33
2.3.9	Conformità degli impianti alla Legge Regionale 31/00	35
2.4	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE OMOGENEE E CLASSIFICAZIONE DELLE VIE SULLA BASE DEL CODICE DELLA STRADA E DELLE INDICAZIONI DELLE NORMATIVE TECNICHE	40
2.4.1	Zone illuminotecniche omogenee	40
2.4.2	Il sistema della mobilità	42
2.5	ANALISI DELLE AREE OMOGENEE	44
2.6	CLASSIFICAZIONE STRADALE: VALUTAZIONE DEI RISCHI ED "INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO	45
3.	PIANIFICAZIONE DEGLI ADEGUAMENTI	57

Sezione

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

Codice	Elaborato	
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento	
4.	CRITERI GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI FUTURI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, SUDDIVISI PER TIPOLOGIE DI IMPIANTI E PER AREE DI APPLICAZIONE	59
4.1	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E SOSTEGNI	59
4.2	SORGENTI LUMINOSE	60
4.3	TIPOLOGIE DI INTERVENTO	63
4.3.1	Calcoli illuminotecnici	67
4.3.2	Aspetti elettrici	68
4.3.3	Quadri elettrici di comando	68
4.3.4	Linee elettriche	74
4.3.5	Opere edili: scavi – cavidotti – pozzetti	76
4.4	CONTROLLO DELLE LUMINANZE E DEI CONTRASTI IN RELAZIONE ALL'UBICAZIONE DEI SITI: ADOZIONE DELLA FUNZIONE STRUTTURANTE DEL CONTRASTO NEL DIMENSIONAMENTO	90
5.	INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	93
5.1	Sostituzione di armature e lampade	95
5.2	Apparecchi per illuminazione architettonica	98
5.3	Installazione di regolatori di flusso luminoso	98
5.4	Installazione di gruppi di misura	99
6.	APPENDICI	100
6.1	IL CONTESTO LEGISLATIVO	100
6.2	LEGISLAZIONE NAZIONALE	100
6.3	LEGISLAZIONE REGIONALE (Piemonte)	101
6.4	NORMATIVA TECNICA DI CARATTERE ILLUMINOTECNICO	101
6.5	NORMATIVA TECNICA DI CARATTERE PREVALENTEMENTE ELETTRICO	102
7.	ELENCO DOCUMENTI	106
8.	ELENCO ELABORATI GRAFICI	106

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è la riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Pray, che ha aderito al progetto MEL del Consorzio CEV con Determina N.103 del 03/09/2018.

Il Consorzio CEV ha infatti messo a disposizione degli Enti consorziati la possibilità di effettuare piani di illuminazione comunale grazie al Fondo Europeo ELENA, all'interno del Progetto MEL, assicurando agli enti aderenti i seguenti servizi professionali:

- Censimento completo dell'impianto di pubblica illuminazione
- Redazione del Piano dell'Illuminazione Comunale
 - Relazione di diagnosi energetica dell'impianto di pubblica illuminazione, realizzata in conformità con la UNI EN 16247-1

Il Piano dell'Illuminazione definisce le linee direttrici generali dell'illuminazione urbana e i criteri di intervento in relazione a quanto stabilito dalla normativa vigente ed in base alle specifiche esigenze del territorio. L'esigenza del Piano, nasce infatti dall'opportunità di dare uno sviluppo organico agli interventi di illuminazione, ove per sviluppo organico deve intendersi l'impostazione di un unico piano redatto con criteri omogenei. Il piano dell'illuminazione disciplina pertanto le nuove installazioni, nonché i tempi e le modalità di adeguamento delle installazioni esistenti sul territorio di competenza.

Piano dell'Illuminazione è uno **strumento programmatico** e come tale deve essere necessariamente flessibile per tener conto dei progressi della tecnica e dell'evoluzione delle esigenze del Comune e fornire pertanto soltanto delle linee guida per la redazione di futuri Piani di Fattibilità e/o Progetti Definitivi ed Esecutivi. A questi ultimi va lasciato il compito di definire nel dettaglio gli interventi futuri, secondo le modalità descritte dalla norma UNI 11630, che meglio specifica il processo di elaborazione del progetto illuminotecnico relativamente alla realizzazione di nuovi impianti e all'adeguamento ed integrazione degli impianti esistenti.

La stessa legge regionale specifica infatti che sia i nuovi impianti di illuminazione esterna, sia quelli in fase di rifacimento, o che prevedono la sola sostituzione degli apparecchi illuminanti o il retrofitting a LED degli stessi, devono essere realizzati sulla base di un progetto illuminotecnico redatto e sottoscritto da un professionista abilitato, con i contenuti prescritti dalle norme tecniche e di sicurezza di settore.

Il Piano di Illuminazione ha pertanto il solo importantissimo compito di far sì che ogni nuovo impianto sia concepito con la stessa logica di quelli esistenti e secondo un disegno unitario, e ottenere in tal modo un'allocatione razionale delle risorse economiche tanto per la realizzazione degli impianti, quanto per la loro gestione.

Con il Piano dell'Illuminazione Comunale si vuole dotare il territorio comunale di Pray 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; è parte integrante degli spazi urbani vissuti durante le ore serali dai propri cittadini ed ha un importante ruolo di aggregazione sociale, oltre che di garante della sicurezza.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

1.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

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'ideazione e la realizzazione dei progetti illuminotecnici presuppongono pertanto l'adempimento delle singole norme tecniche e della legislazione provinciale e nazionale.

In particolare, la regione Piemonte ha emanato la Legge Regionale n. 31 nel 2000, modificata nel 2018 con la Legge regionale n.3. Queste leggi si pongono come obiettivo principale la riduzione dell'inquinamento luminoso nel contesto di una più generale razionalizzazione del servizio di illuminazione pubblica con particolare attenzione alla riduzione dei consumi e al miglioramento dell'efficienza luminosa degli impianti.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

- Intensità luminosa massima per $\gamma \geq 90^\circ$, compresa fra 0 e 0,49 cd per 1000 lm.
- Utilizzo di lampade ad elevata tecnologia quali sodio alta pressione o analoghe, con efficienza luminosa superiore ai **90 lumen su watt (lm/W)** e una temperatura di colore uguale o inferiore a **3500 Kelvin (K)**.
- Luminanza $\geq 1 \text{ cd/m}^2$ per tutte le superfici illuminate, fatte salve le diverse disposizioni connesse alla sicurezza.
- Riduzione entro le ore 24:00 dell'emissione di luce in misura non inferiore al 30%, oppure spegnimento entro le ore 24 oppure la gestione per tutta la notte con sensore di movimento, a condizione di non compromettere la sicurezza degli utenti.
- Rapporto fra interdistanza ed altezza delle sorgenti luminose non inferiore a 3,7. Sono consentite soluzioni alternative solo in quanto funzionali alla certificata migliore efficienza generale dell'impianto, in presenza di ostacoli quali alberi, incroci principali e tornanti. Sono consentite soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada, bilaterali frontali, solo se necessarie, e solamente per carreggiate con larghezza superiore a 10 metri.
- Gli impianti vanno realizzati con apparecchi che garantiscono, a parità di luminanza o illuminamento, impegni ridotti di potenza elettrica, e ridotti costi manutentivi, con indice parametrizzato di efficienza dell'apparecchio illuminante (IPEA) uguale o superiore a quello minimo prescritto dai criteri minimi ambientali ministeriali (CAM).
- Gli impianti devono perseguire un indice parametrizzato di efficienza dell'impianto di illuminazione (IPEI) uguale o superiore a quello minimo prescritto nei CAM; per le riqualificazioni che prevedono la sola sostituzione o retrofitting a led degli apparecchi, in cui non cambia la configurazione dell'impianto esistente, possono essere adottati indici IPEI inferiori se si dimostra di aver fatto il possibile per massimizzarli.

CRITERI AGGIUNTIVI PER IMPIANTI SPECIFICI

- Impianti sportivi di oltre cinquemila posti a sedere - Per questa tipologia di impianti non si applicano le disposizioni precedentemente espresse. Resta comunque necessario lo spegnimento dell'impianto di

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

illuminazione ad ultimazione delle attività e la dimostrazione di avere adottato in fase progettuale adeguate tecnologie e soluzioni per minimizzare l'impatto ambientale.

- L'illuminazione di edifici e monumenti di rilievo storico o artistico - È consentita l'illuminazione dal basso verso l'alto:
 - se ne è previsto lo spegnimento entro le ore 24;
 - se la luminanza media mantenuta sulla superficie interessata è inferiore a 2 candele al metro quadrato (cd/m^2), oppure, in alternativa, se l'illuminamento medio mantenuto della superficie da illuminare non è superiore a 15 lux (lx);
 - se il flusso verso l'alto, non intercettato dalla sagoma, non supera il 10 per cento di quello nominale che fuoriesce dall'impianto nel suo complesso.
- Per gli impianti di modesta entità¹ - non è previsto l'obbligo del progetto illuminotecnico, ma la sola dichiarazione di conformità rilasciata dalla ditta installatrice

DEROGHE

- Tutte le sorgenti di luce già strutturalmente protette: porticati, logge, gallerie e in generale quelle installazioni che per loro posizionamento non possono diffondere luce verso l'alto.
- Interventi di sostituzione o retrofitting a led per un massimo di 5 centri luminosi.
- Le sorgenti di luce a funzionamento non continuo o che vengano spente entro le ore 20:00.
- Gli impianti d'illuminazione dotati di sensori di movimento se l'accensione non risulta superiore a cinque minuti e gli apparecchi sono comunque schermati verso l'alto.
- Gli impianti di uso saltuario e eccezionale e le apparecchiature mobili, purché destinati ad impieghi di protezione, sicurezza o interventi di emergenza.
- Gli impianti di segnalazione stradale, navale o aerea, o impianti provvisori utilizzati per feste ed iniziative locali.

DIVIETI

- È vietato l'utilizzo di fasci di luce fissi o roteanti, di qualsiasi colore o potenza, quali fari, fari laser e giostrine luminose, o altri tipi di richiami luminosi come palloni aerostatici luminosi o immagini luminose che disperdono luce verso la volta celeste, per mero scopo pubblicitario o voluttuario, anche se di uso temporaneo.
- È altresì vietata l'illuminazione di elementi e monumenti del paesaggio di origine naturale, nonché indicato diversamente dagli strumenti urbanistici, territoriali, paesaggistici.

¹ Si intendono di modesta entità gli impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza o gruppi di sorgenti tipo led, di flusso totale emesso in ogni direzione dalle sorgenti stesse non superiore a 1500 lumen (lm) per singolo apparecchio, nonché con flusso emesso verso l'alto per singolo apparecchio non superiore a 450 lm e per l'intero impianto, non superiore a 2250 lm)

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

2. INDAGINE CONOSCITIVA

2.1 IL TERRITORIO COMUNALE

Per la redazione del Piano dell'Illuminazione 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 al Comune di Pray una illuminazione rispettosa dei suoi luoghi più densi di tradizione e significato, anche in termini di rispetto dell'ambiente e di risparmio energetico.

La suddivisione del territorio comunale, e le scelte tecniche da adottarsi, tengono conto delle seguenti realtà:

- Distribuzione e morfologia del terreno (pianura, collina, montagna),
- Suddivisione in Aree omogenee: in quartieri, centri storici, zone industriali, parchi, aree residenziali, arterie di grande traffico, circonvallazioni, autostrade, campagna, ecc.,
- Aspetti climatici prevalenti che possono influenzare la viabilità e la visibilità. Sono ad esempio aspetti fondamentali per la scelta del tipo di impianto se il territorio è particolarmente piovoso, umido, nevoso o che favorisce il ristagno dell'aria con la probabile formazione di nebbie,
- Aspetti ambientali quali la presenza di elementi artificiali o naturali che possono aggredire gli impianti di illuminazione come: la presenza di grossi complessi industriali (con emissione di elementi inquinanti o corrosivi)
- L'appartenenza ad aree di protezione degli osservatori astronomici e di altri osservatori scientifici, che implica un particolare riguardo nella progettazione degli impianti per la salvaguardia del cielo.

2.1.1 Inquadramento territoriale

Il territorio comunale di Pray è localizzato in prossimità al margine nord-orientale della Provincia di Biella, presso un'area geografica da sempre nota come "Biellese Orientale". Si tratta di un settore collinare costituente l'appendice pedemontana dell'aspra catena delle Alpi Pennine, intersecato dell'incisione valliva del Torrente Sessera, importante affluente di destra del Fiume Sesia.

Il Comune di Pray occupa una superficie pari a 8,9 kmq e confina rispettivamente con i seguenti comuni: a Nord con Caprile, a Nord Ovest con Coggiola, a Ovest con Portula, a Sud con Soprana, Trivero e Curino e ad Est con Crevacuore.

Il centro abitato dista in linea d'aria 25 km circa da Biella e quasi 50 km da Vercelli.

Esso è internamente servito da un essenziale reticolo di strade comunali prevalentemente asfaltate e, solo in minima parte, sterrate. Le comunicazioni esterne sono principalmente garantite dalle S.P. per Borgosesia, Crocemosso e Trivero, nonché da altre arterie minori.

Fisicamente l'area in questione mostra in prevalenza una morfologia articolata ed in parte aspra, seppur localmente caratterizzata da assetto subpianeggiante o lievemente ondulato. I dislivelli complessivi sono comunque relativamente limitati, risultando nell'ordine di 400 m come massimo.

Il punto più elevato nell'ambito del territorio comunale coincide con la sommità di Cima La Guardia (790 m circa), localizzata in corrispondenza del versante sinistro, presso il margine sudorientale del Comune stesso. Il

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

punto più depresso è invece posto in corrispondenza del fondovalle principale presso Pianceri, ove l'estremità del centro abitato è posto a quota 395 m.

L'idrografia superficiale è strettamente legata al Torrente Sessera che scorre dapprima in direzione ONO-ESE e poi OSO-ENE, tagliando in due parti equivalenti il territorio comunale; ad esso fanno capo il Torrente Ponzzone, importante affluente di destra ed altri numerosi tributari di rango più modesto.

Nel quadro morfologico dell'area assumono particolare rilievo i settori di fondovalle ed in modo particolare quello legato al Torrente Sessera. Questo si presenta particolarmente ampio in tutto il settore a monte di Pianceri, raggiungendo la massima larghezza (700 m circa) presso l'abitato di Pray centro. Presso il ponte di Pianceri il fondovalle si restringe notevolmente per riallargarsi progressivamente più a valle fino alla confluenza del Rio della Pianaccia.

L'osservatorio Astronomico più vicino al territorio di Pray è l'Osservatorio Astronomico "Galileo Galilei", in provincia di Novara che dista da esso più di 25 km. Il territorio di Pray non si trova pertanto all'interno delle fasce di rispetto degli osservatori e non sono presenti zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso.

2.1.2 Cenni storici

Il nome Pray deriva dalla parola Prata Cozolaie, si trattava infatti di una zona parte collinare e parte pianeggiante quasi interamente a prato, appartenente al territorio di Coggiola. L'attuale comune è risultato dall'unione, nel 1928, dei tre comuni di Flecchia, Pianceri e appunto Pray.

Flecchia è già citata in un atto di divisione tra i signori Bulgaro del 1227. Dopo il saccheggio Dolciniano e la successiva evacuazione nel 1306, fu ricostruita e ottenne nel XV secolo l'indipendenza da Crevacuore, sia religiosa (la parrocchia è del 1438) che amministrativa (Statuti del 1480). Pianceri e Pray alto rimasero a lungo borgate di Crevacuore e Coggiola e divennero comuni autonomi solo attorno al 1740, un secolo dopo l'ottenimento delle rispettive parrocchie.

Flecchia e Pianceri, legati a Crevacuore, rimasero assoggettati al marchesato dei Ferrero Fieschi fino al 1741, mentre Pray, territorio di Coggiola, era possesso sabaudo già dal XIV secolo. L'industrializzazione del secondo Ottocento modificò radicalmente paesaggio, economia, società: il fondovalle venne rapidamente urbanizzato, sorsero i grandi stabilimenti tessili, vennero costruite strade e la ferrovia Grignasco-Coggiola, e la popolazione aumentò considerevolmente, mentre le attività agro-pastorali (coltivazione di canapa, cereali poveri, alberi da frutta integrata con l'allevamento bovino) si contrassero.

Grandi scioperi operai tra Otto e Novecento portarono alla conquista di condizioni di lavoro e salariali tra le più avanzate del Biellese. Il primo dopoguerra e il ventennio fascista provocarono tensioni, violenze, forzate emigrazioni, ma videro anche le prime ondate di immigrazione dai paesi della bassa vercellese e dal Veneto, seguite nel secondo dopoguerra da altre provenienti dalle regioni meridionali.

Negli ultimi decenni si è registrato un sensibile calo demografico, la crisi di alcune importanti industrie, la perdita di molti posti di lavoro ma anche l'incremento del terziario e un rinnovato impianto urbanistico.

Tra le costruzioni degne di nota nel territorio di Pray sono l'oratorio di S. Maria Assunta a Pray eretto attorno al 1200 (fu la prima parrocchiale di Coggiola), il palazzo Riccio a Flecchia (splendido palazzo secentesco), il

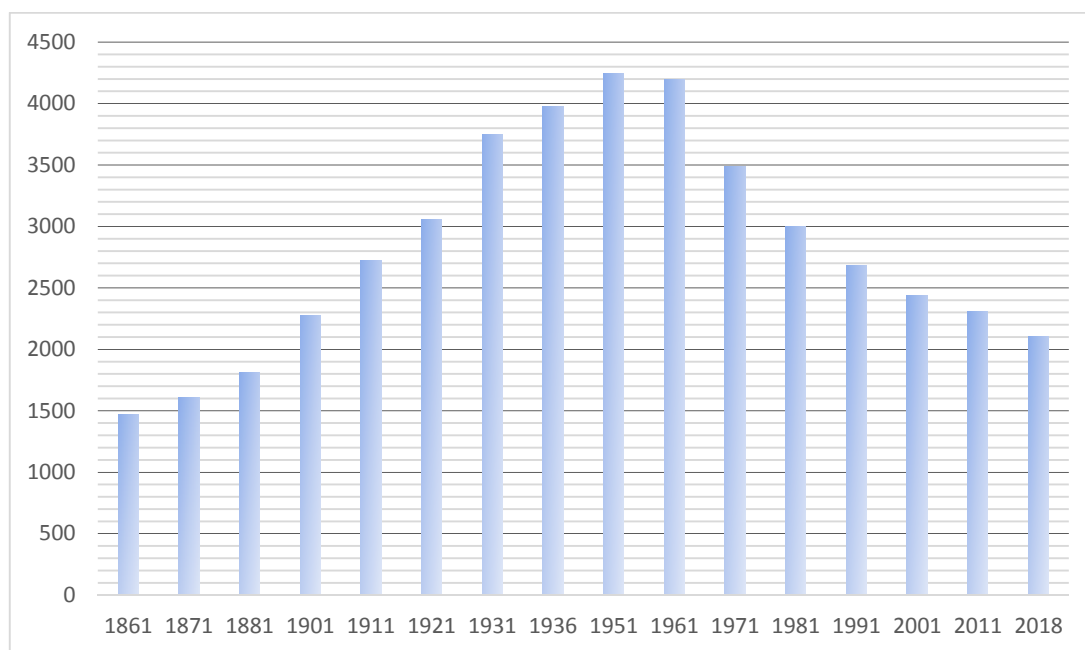
Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Santuario del Guarnero a Pianceri (affreschi del primo Cinquecento), e infine la "Fabbrica della ruota" di Vallefredda (un opificio ottocentesco oggi sede museale).

Se in passato l'economia era basata principalmente sul settore tessile, oggi sono presenti, tra le attività economiche locali, oltre all'industria tessile e meccano-tessile anche aziende produttrici di rubinetteria, ad uso civile e industriale.



Evoluzione demografica – Abitanti censiti (Dati Istat)

Il comune di Pray conta 5 frazioni: Flecchia, Mucengo, Pianceri, Pray Alto e Solesio.

La Frazione di Flecchia

Le due borgate di Villa Sotto e Villa Sopra costituiscono il centro di quello che fino al 1928 fu il Comune di Flecchia. Il nome Felegia curtis compare già in un documento del 1227, e all'inizio del Trecento il paese fu saccheggiato da Fra Dolcino.

A riprova della sua crescita, la comunità ottenne l'istituzione della parrocchia nel 1438 e nel 1480 la concessione di propri statuti dai Signori di Crevacuore.

Le alture ben esposte al sole, benché ormai quasi interamente coperte da boschi per l'abbandono delle attività agricole, portano ancor oggi i segni dei terrazzamenti su cui venivano coltivati cereali, verdure e alberi da frutta. La popolazione delle due borgate crebbe lentamente fino alla metà del Novecento, superando quota 500, per poi sensibilmente calare nell'ultimo mezzo secolo.

A Villa Sotto fino a pochi decenni fa esistevano bar, scuole, negozi, servizi, botteghe artigianali. Nel 1878 qui venne costruito il grande edificio che ospitava il Municipio e le scuole, e nel 1922 fu inaugurata la "Casa del Popolo", interamente costruita dal lavoro volontario dei soci operai.



Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

A Villa Sopra è degno di nota il maestoso palazzo Riccio, che nonostante il degrado sempre più avvilente, è senza dubbio uno dei più bei palazzi signorili della Valsessera.

Palazzo Riccio fu fatto costruire nella seconda metà del Seicento da Don Giovanni Riccio, uomo di legge e di Curia a Vercelli. Le sue entrate e il suo potere fecero strada al nipote Bartolomeo, prima parroco a Flecchia e poi suo successore a S. Tommaso, e gli valsero la stima e la gratitudine dei compaesani flecchiesi, i quali più volte si rivolsero a lui, andandolo a trovare a Vercelli o nel Palazzo quando era presente per brevi periodi in paese, per ricevere assistenza giuridica o sollecitare raccomandazioni presso i giudici dei tribunali incaricati volta per volta di dirimere le vertenze, frequentissime e trascinate per lunghi anni, con le comunità confinanti di Crevacuore e Curino. In pratica, una specie di miscuglio tra un santo protettore e un manzoniano Azzecagarbugli.

La famiglia Riccio presente a Flecchia pare fosse un ramo collaterale delle nobili famiglie piemontesi e liguri che portano tale nome, con varianti De Rizzo, De Rizzio, De Rizzi, venuta a Flecchia da pochi decenni. La discendenza nobile di Giovanni Riccio sembra confermata dal testamento, in cui si legge "Giovanni Riccio figlio del Nobile Bartolomeo di Flecchia Stato di Messerano" e dallo stemma fatto affrescare sul muro interno del loggiato al primo piano, tutt'oggi visibile anche se sbiadito e parzialmente coperto, ma potrebbe essere anche una semplice millantata nobiltà.



Flecchia, Villa Sopra - Palazzo Riccio

Certo è che quando il palazzo fu costruito doveva essere davvero una meraviglia. I canoni stilistici, richiamano quelli del secolo precedente, ma questo non può bastare per retrodatare la costruzione. Si deve piuttosto concludere che anche in questo caso, come in altri, le vallate periferiche rivelano un ritardo cronico che fece sì che il gusto e le modalità costruttive siano sempre state sfasate rispetto a quelli dell'edilizia e dell'arte cittadina.

Immaginatevelo con il tetto in perfette condizioni, nessuna crepa né rattoppi in cemento, lo stemma che spicca nitido sulla parete, nessuna apertura oltre alle finestrelle simmetriche, alle arcate maestose dei due piani e agli archetti eleganti del sottotetto e, soprattutto, fategli spazio, cancellate mentalmente le scale laterali esterne e

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

la casa attigua, lasciandogli attorno un "chioso" con orto e prato declinanti verso la piazzetta dell'Oratorio di S. Spirito o di S. Eusebio come anche si chiama.

Nel 1681 Flecchia, con tutte le sue frazioncine, contava 366 abitanti, pressoché tutti contadini analfabeti. Villa Sopra non doveva superare le 70 unità, raccolte in una quindicina di case. Quel Palazzo imponente e maestoso, costruito dirimpetto alla collinetta della Chiesa parrocchiale quasi a contenderle prestigio, in posizione visibile da buona parte della valle, doveva apparire assolutamente estraneo alle casupole che, a debita distanza, gli facevano corona ed ergersi come espressione simbolica di una superiore dignità sociale.

Nella Frazione di Flecchia sono inoltre degni di nota:

- la parrocchiale intitolata a Sant'Ambrogio, costruita nella forma attuale a metà Seicento
- l'antico oratorio di Sant'Eusebio, primitiva chiesa parrocchiale ampliata nella seconda metà del Settecento

La frazione di Mucengo

Posta su un colle da cui si gode una splendida vista sul medio corso del torrente Sessera, è una delle frazioni più antiche, più caratteristiche dal punto di vista urbanistico e più popolose dell'ex comune di Flecchia.

Le visite pastorali testimoniano fin dalla seconda metà del Cinquecento l'esistenza di un oratorio (dedicato inizialmente a S. Maria e poi, in omaggio ai numerosi lavoratori edili, anche a S. Giulio) con volta dipinta, tetto in tegole e antichi affreschi sul portale.

A quell'epoca la popolazione residente era di circa 60 persone, cresciute fino a oltre 200 agli inizi del Novecento, quando gran parte degli abitanti divennero operai tessili e si avvicinarono ai partiti e ai sindacati socialisti, facendo di Mucengo la frazione "rossa" per antonomasia.

La forte coesione sociale e politica portò alla fondazione della Cooperativa e all'istituzione di una scuola serale mista, rimasta attiva fino a pochi decenni fa.

A poco più di un Km, in località Vallefredda, a fine Ottocento sorsero alcuni opifici industriali, primo tra tutti il Lanificio Zignone, da tutti conosciuto come "Fabbrica della ruota", presso cui molti abitanti della frazione trovarono occupazione come operai.

Oggi la "Fabbrica della ruota", restaurata e rifunzionalizzata con finalità culturali, fa parte del sistema ecomuseale biellese e rappresenta un unicum, non solo biellese, per aver conservato integro il sistema di trasmissione telodinamico dell'energia.

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Mucengo – Fabbrica della Ruota

La storia della "Fabbrica della ruota" - il cui nome, forse è utile ricordarlo, è dovuto alla grossa ruota metallica che sporge dal fianco orientale dell'edificio, cui si connettono all'esterno la lunga fune d'acciaio che collega alla turbina e all'interno l'albero di trasmissione -, inizia nel 1877, quando la ditta "Zignone Pietro e fratelli" operante a Trivero in frazione Cereie decise di seguire l'esempio di altre famiglie di piccoli imprenditori triveresi che negli anni precedenti erano scesi a valle e di costruire un nuovo opificio lungo il corso del torrente Ponzone, in territorio del comune di Flecchia.

In quell'anno venne infatti presentata domanda "per poter derivare una condotta d'acqua dal torrente Ponzone per uso di forza motrice destinata a dare moto ad un opificio laniero", su progetto dell'ingegner Maglioli di Biella.

Il posto prescelto era strategico perché si trovava a poca distanza dalla confluenza tra il Ponzone e il piccolo Rio Scoldo, dando la possibilità di utilizzare due derivazioni per aumentare la portata d'acqua e di conseguenza la potenza motrice. Inoltre era proprio di quegli anni la costruzione del tratto Crocemosso-Pray della strada provinciale "Biella-Valsesia", il che significava rapide comunicazioni e agevoli trasporti. Subito iniziarono i problemi, infatti il comune di Flecchia si oppose alla domanda in quanto intendeva impiantare, nella stessa località, "un molino a due macine con pesta da canape". I tempi erano però tali che nella lotta tra mulino pubblico e opificio privato il risultato era scontato: le autorità provinciali favorirono l'investimento imprenditoriale, così nel 1878 ebbe inizio, e si presume, in mancanza di altra documentazione, si concluse, la costruzione del lanificio.

I fratelli Zignone gestirono insieme l'attività fino al 1896, anno in cui la proprietà fu acquisita interamente da Carlo. Dopo la sua improvvisa e prematura morte nel 1900, che lasciò la moglie Felicita Tonella sola con cinque figli tutti minorenni, il lanificio venne affittato ad Anselmo Giletti, per poi essere gestito dai figli di Carlo quando raggiunsero la maturità, per alcuni anni in società con i fratelli Ferla e poi da soli. Tra una crisi e un rinnovato slancio - che portò il numero degli occupati, soprattutto operai di Soprana e Flecchia ma anche di Curino, Portula, Trivero e Strona, a superare negli anni '30 le 150 unità - l'attività del lanificio continuò fino all'inizio degli anni '60.

Nel 1966 l'edificio ormai inattivo venne acquistato da Carlo Beretta e utilizzato come deposito fino all'alluvione del 1968 che danneggiò gravemente il piano seminterrato. In passato altre alluvioni avevano fatto altrettanto, prima tra tutte quella del 1927 che distrusse parte del magazzino e della tintoria, trascinando a valle alcune macchine e provocando la temporanea cessazione dell'attività con la conseguente perdita di 70 posti di lavoro.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Come allora, anche dopo la terribile alluvione del novembre 1968 l'edificio fu riparato ma tornò in qualche modo a rivivere solo nel 1984 quando, dopo due anni di lavoro, vi venne allestita una mostra intitolata "Archeologia Industriale in Valsessera e Valle Strona".

Fu proprio in seguito a questa iniziativa che sorse il DocBi, Centro per la documentazione e la tutela della cultura biellese, cui nel 1992 Carlo Beretta ha donato l'intera fabbrica, a riconoscimento del lavoro profuso dall'associazione per la conservazione e la valorizzazione dell'edificio. Passo dopo passo, grazie ai contributi di enti privati e della Regione Piemonte, il DocBi sta recuperando e ridestinando tutti i piani del fabbricato con l'obiettivo, già in parte concretamente realizzato, di fare della "Fabbrica della ruota" il luogo in cui fisicamente si conserva la memoria dell'industrializzazione tessile biellese grazie a mostre permanenti o temporanee, sale conferenze, archivi industriali, centro raccolta macchinari e dati, oltre naturalmente alla fabbrica stessa che con la sua struttura verticale, i suoi saloni a volta e il sistema di trasmissione teledinamica integralmente conservato - fatta eccezione per il canale di derivazione d'acqua dal torrente oggi quasi del tutto irriconoscibile - costituisce un unicum di straordinario valore documentario.

La Frazione di Pianceri

Posta sulla sommità di un contrafforte collinare sulla sponda sinistra del Sessera, Pianceri fu per molti secoli uno dei "cantoni" di Crevacuore, insieme a Caprile, Ailoche, Postua e Guardabosone, e ottenne la propria indipendenza comunale solo nel 1738, per poi perderla quasi due secoli dopo all'atto dell'accorpamento in uno solo dei tre precedenti piccoli Comuni di Flecchia, Pray e Pianceri (1928).

La parte alta del paese è quella che si sviluppò per prima, mentre solo dalla metà dell'Ottocento in poi, con la costruzione del grande lanificio oggi Trbaldo Togna, la zona sulle rive del Sessera venne urbanizzata.

Le attività agropastorali connesse alla presenza di boschi e declivi terrazzati ben esposti al sole rimasero a lungo predominanti, accanto ai mestieri edili, fino a che l'industrializzazione del fondovalle non trasformò i contadini-artigiani in operai tessili. Anche l'emigrazione, inizialmente stagionale e poi anche definitiva, soprattutto verso la Francia, fu praticata a lungo e intensamente.

Testimonianze significative del passato sono la bella chiesa parrocchiale, costruita a metà Seicento subito dopo la separazione di Pianceri dalla vicaria di Crevacuore, e l'oratorio del Guarnero, antichissimo oratorio ricostruito nelle attuali forme all'inizio del Settecento dopo che quasi un secolo prima un furioso incendio l'aveva devastato insieme a molte case del borgo.

L'Oratorio del Guarnero è molto antico. Pianceri conquistò l'autonomia religiosa già nel 1628, quando venne istituita dall'Arcivescovo di Vercelli la nuova parrocchia, su richiesta dei capifamiglia del borgo. Costoro si impegnavano in perpetuo a fornire una congrua e un consistente patrimonio immobiliare al Parroco (cui si aggiunse ben presto anche un Viceparroco) e chiedevano di poter mantenere il "diritto di patronato", ovvero il privilegio di scegliere essi stessi il Parroco da far poi approvare alla Curia arcivescovile.

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Pianceri – Oratorio del Guarnero

Le memorie lasciateci da don Giovanni Battista Becino, primo Viceparroco e poi, dal 1662 al 1682, Parroco della nuova parrocchia, sono decisive per ricostruire le vicende non solo religiose della comunità a cavallo della metà del secolo. Esse ci narrano - a dire il vero con una certa reticenza visto che non fanno cenno al responsabile del fatto, ovvero il Marchese di Crevacuore Paolo Besso Ferrero Fieschi -, dell'incendio che nel 1635 distrusse parte del paese, bruciando completamente l'Oratorio del Guarnero, i prati e i boschi attigui nonché alcune case; danno conto della serie di lavori per la costruzione della chiesa parrocchiale intitolata a S. Grato dal 1640 al 1667; parlano della vita quotidiana della popolazione con le sue miserie e le sue nobiltà.

Dopo il rovinoso incendio l'Oratorio del Guarnero venne dallo stesso don Becino fatto riparare, ma le sue condizioni dovevano essere ben precarie se il Vescovo, avendolo visitato nel 1665, lo fece interdire. Fu in seguito a questo provvedimento che la popolazione finanziò il completo rifacimento, iniziatosi nel 1691 e concluso nel 1733. Fin dal 1709 vi venne portata la statua in legno dorato e smaltato di Maria Santissima Assunta e l'Oratorio acquisì il rango di Santuario mariano. Nonostante questo, all'inizio del nostro secolo la piccola chiesa corse il concreto rischio di scomparire come luogo di culto e fu al centro di un vivace scontro tra il Parroco e le autorità comunali. Gli amministratori intendevano trasformarlo in via definitiva, e non più occasionalmente com'era stato in passato, in un lazzaretto, ovvero un ricovero per coloro che fossero colpiti da malattie infettive quali tifo e colera e che dovevano perciò essere isolati. Alla fine non se ne fece nulla, ma l'edificio, pur rimanendo luogo di culto, fu trascurato e andò via via degradandosi tanto che il Comune minacciò nel 1985 la demolizione.

La costituzione di un comitato pro restauro e la generosità della popolazione salvarono ancora una volta l'Oratorio, che si presenta oggi pulito, ben tenuto e frequentemente usato. Dal punto di vista architettonico la costruzione non ha particolari pregi: l'esterno è sobrio e senza traccia delle pitture che in passato lo ornavano,

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

l'interno è a una sola navata e non ha altri ornamenti che qualche decorazione a stucco, la volta affrescata e tre statue, di cui la più importante è senza dubbio quella dell'Assunta, nella nicchia sopra l'altare.

Di particolare interesse è invece la piccola cripta cui si accede da una porticina che si apre sulla parete esterna sinistra dell'edificio. La nicchia della parete sinistra è interamente affrescata con cinque Madonne in trono con Bambino contornate da altre figure. Sul libro che il leone di S. Marco regge tra le zampe è leggibile quella che dovrebbe essere la data di esecuzione dei dipinti: 1503. Purtroppo gli affreschi versano in cattive condizioni, alcuni sono parzialmente scrostati, altri hanno colori che sbiadiscono o sono quasi totalmente scomparsi per lasciare solo il segno del disegno di contorno.

La frazione di Pray Alto

L'abitato di Pray Alto, caratterizzato dalla consueta localizzazione in altura boscosa e soleggiata, nonché dalla altrettanto tipica conformazione di agglomerato strutturato in cortili contigui, è il nucleo primitivo del paese, mentre occorre ricordare che il fondovalle si è sviluppato solo a partire dalla metà dell'Ottocento con l'avvento delle fabbriche

L'indipendenza comunale risale a metà Settecento, in concomitanza con l'inizio della crescita demografica del borgo, che passò da meno di 200 abitanti a oltre 400 nel secolo e mezzo compreso tra metà Settecento e fine Ottocento. La chiesa parrocchiale dedicata a Sant'Antonio Abate venne eretta nel Seicento, a seguito dell'istituzione della parrocchia. In basso, in mezzo ai prati della sponda sinistra del Sessera, sorgeva invece sin dall'inizio del XIII secolo il piccolo oratorio di Santa Maria Assunta, prima chiesa costruita nella parte della valle a monte di Crevacuore.



Pray Alto – Oratorio di S. Maria Assunta

Nei secoli immediatamente successivi al Mille, quando questa zona cominciò ad essere popolata stabilmente da gruppi di contadini che conquistarono faticosamente spazio alla foresta, l'area dove oggi sorge l'abitato di Pray rimase disabitata, mentre gli insediamenti si concentrarono sulle alture collinari di entrambe le rive del Sessera. In mezzo alla distesa di prati venne eretta, probabilmente attorno al 1200, la prima cappella della parte di Valsessera superiore a Crevacuore, con funzioni di parrocchiale per la comunità di Coggiola e dipendente dalla Pieve di Naula.

Anche se i documenti giunti sino a noi iniziano a ricordarla solo all'inizio del XVII secolo, la sua antichità è testimoniata dai resti della base absidale semicircolare, formata all'esterno da grosse pietre del Sessera, che ricordano l'arte romanica dei secoli XII-XIII. La visita pastorale del 1606 la descrive pavimentata ma senza

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

soffitto, con due finestrelle laterali, con un altare piccolo e alquanto umile sormontato da una statua lignea della Madonna, priva di suppellettili e ornamenti ma con la facciata arricchita da dipinti sacri. Completano il quadro descrittivo i verbali delle successive visite pastorali del 1661 e del 1665. Essi confermano la sua origine di Chiesa parrocchiale di Coggiola, l'esistenza di un piccolo cimitero all'esterno e la presenza di dipinti, oltre che sulla facciata, anche nell'abside.

Fino al 1747 l'oratorio conservò l'antico aspetto e, al suo interno, la statua taumaturgica della Madonna. Subito dopo venne ricostruito nelle forme attuali. Infatti nel 1752 sono documentate le spese per pagare i mastri da muro "per l'innalzamento di detto oratorio", "per fattura della porta al mastro falegname", "per compra di quattro candelieri di l'ottone comprati a Milano". Nel 1754, dopo questo rifacimento, veniva così descritta: "L'oratorio di Maria Assunta è di struttura piccola, col pavimento in calcina, fatta a volta, stabilita e bianca, con un sol altare ..., al di fuori con la facciata bianca e all'intonaco rustica".

Ulteriori lavori vennero eseguiti nel 1780, nel 1790 e nel 1846. Il medico coggiolense Pietro Paolo Aimone - padre di don Giovanni Antonio e Paolo, proprietari degli unici due edifici allora esistenti nelle vicinanze dell'oratorio, ossia il lanificio e la casa che sarebbero passati nel 1863 ai Lora Totino -, donò una nuova statua della Madonna, scolpita in legno dal falegname-sculitore Zaninetti di Crevacuore. L'anno successivo venne anche rifatto il piccolo campanile.

Sulla facciata esterna, a sinistra della porta d'ingresso, è stata di recente rinvenuta sotto lo strato di intonaco uno degli antichi affreschi di cui si parla nelle visite pastorali seicentesche, una Madonna che allatta il Bambino. Il restauro oltre a rimuovere completamente l'intonaco, a pulire e consolidare le figure dell'affresco, ha operato dei tagli stratigrafici in vari punti della facciata, consentendo di individuare altre tracce di pittura.

L'affresco restaurato è opera di scuola piemontese della seconda metà del Quattrocento. L'iconografia della Madonna che allatta il Bambino o "Madonna del latte", come viene comunemente chiamata, fu molto diffusa a partire dal XIV secolo fino alla seconda metà del XVI e aveva il significato di invocazione per ottenere la protezione della Madre di Dio in occasione del parto e del successivo periodo di allattamento.

La frazione di Solesio

Ai confini con il territorio di Trivero, la zona collinare ben esposta a mezzogiorno era già chiamata "Bonda de Solesio" in un documento del 1449 ("Divisione tra il territorio di Trivero e quello di Flecchia con determinazione e piantagione de termini frà esse Comunità"). Il popolamento iniziò presumibilmente nel corso del XVII secolo, in ritardo rispetto al nucleo centrale dell'abitato di Flecchia.

Lo sviluppo del nucleo frazionale avvenne però nel corso dell'Ottocento, combinando attività agricola e artigianato tessile, testimoniato dall'edificio del follone sul rio Scoldo oggi in rovina: se nel 1793 erano censiti solo 7 capifamiglia, nel 1886 gli abitanti erano già arrivati a 82 e nel 1921 raggiunsero i 98.

A costruire qui le loro case furono dapprima uomini delle frazioni centrali, inizialmente registrati negli atti di battesimo con il toponomastico "de Solesio" in aggiunta al loro cognome (Collo sive de Solesio, Tonso sive de Solesio, ecc.) sino a che, con il tempo, alcune famiglie persero il cognome originario e mantennero solo Solesio.

Posta sull'antichissima mulattiera Crevacuore-Mucengo-Trivero ma collegata alle frazioni centrali solo da un sentiero, all'inizio del Novecento Solesio fu connessa al capoluogo dalla carreggiabile tuttora esistente. L'originale nucleo abitativo dalla classica struttura a corte è raccolto sulla sommità della collina attorno

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

all'oratorio settecentesco dedicato alla Madonna d'Oropa. Negli ultimi decenni nuove costruzioni hanno espanso la frazione verso la valletta a sud-est.

2.1.3 Analisi della stratificazione urbana

Nel territorio del Comune di Pray troviamo pertanto diversi insediamenti abitativi ubicati principalmente lungo il torrente Sessera e nelle aree più pianeggianti del territorio. Questi insediamenti, coincidono con i nuclei ed agglomerati storici di antica formazione derivanti dalla colonizzazione di quella parte del territorio occupata da conche o piccoli pianori equidistanti tra loro affinché le aree agricole a coltivo potessero essere sufficienti per il sostentamento dei loro abitanti. La tipologia degli insediamenti è del tipo a nucleo compatto. In quasi tutti gli insediamenti il sito migliore è occupato dagli edifici ecclesiastici.

Ma è in concomitanza con lo sviluppo dell'industria tessile che il territorio di Pray è stato interessato dalle maggiori trasformazioni e dalla massima espansione degli agglomerati urbani (primo fra tutti l'area di Vallefredda e la porzione di territorio che segue il torrente Sessera). Durante questo periodo di crescita industriale le differenti aree urbane si sono espanse ed hanno assunto la configurazione che possiamo osservare oggi.

Attualmente la quasi totalità delle aree produttive segue il corso del torrente Sessera ai bordi degli agglomerati urbani di Pray e Pianceri mentre più a sud si snoda lungo il torrente Ponzone ed il rio Scoldo.

Ad oggi le frazioni e i nuclei sparsi abitati che costituiscono il Comune di Pray sono i seguenti:

Pray, Pianceri, Pray Alto, Pianceri Alto, Flecchia, Mucengo e Solesio a cui si aggiungono vari agglomerati rurali e case sparse tra cui Collo, Ronco e Sella.

Data la collocazione territoriale, le ridotte dimensioni insediative delle frazioni e località e l'andamento demografico in netto calo, la quasi totalità dei servizi si concentra oggi nel fondovalle tra Pray e Pianceri. Qui si trovano gli Uffici Comunali, le Poste, le scuole, le attrezzature di tipo ricreativo sportivo, nonché le attività ricettive e commerciali, le più grandi delle quali dotate di apposite aree a parcheggio.

Il sistema produttivo della realtà economica del Comune di Pray è limitato a piccole aziende legate all'attività edilizia e meccanica, alla produzione di rubinetteria oltre alla sopravvissuta industria tessile e meccano-tessile.

2.2 STATO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE: CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Per valutare lo stato attuale dell'intera rete di pubblica illuminazione, è stato effettuato un censimento sia dei **complessi illuminanti** - composti da un sostegno (ove presente), e da uno o più apparecchi di illuminazione - sia **dei quadri elettrici di comando I.P.** di proprietà comunale. Per quanto riguarda i quadri elettrici di proprietà ENEL non solo non è stato possibile accedervi, ma non sono state rese disponibili neanche le informazioni di base: numero dei quadri elettrici presenti sul territorio, loro ubicazione, numero e tipo di apparecchi da essi alimentati. Mancando queste informazioni di base essenziali, tali quadri di comando sono stati esclusi dal censimento.

Pertanto il censimento è stato effettuato su:

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

- 1) Quadri elettrici di comando I.P. di proprietà comunale
- 2) Complessi illuminanti
- 3) E relativi sostegni (se presenti)
- 4) Linee di alimentazione afferenti ad ogni centro

I rilievi sono stati condotti su **n°16** quadri elettrici presenti sull'intero territorio comunale. L'accesso è stato però possibile solo per **n°13** quadri (di cui uno in maniera parziale). I restanti **3** quadri sono risultati inaccessibili anche con l'assistenza del tecnico comunale autorizzato; per essi pertanto è stata rilevata la sola posizione e la consistenza.

I rilievi sono stati condotti su **n°739** complessi illuminanti, corrispondenti a **n°789** apparecchi di illuminazione censiti sull'intero territorio comunale; si è riscontrata la presenza di:

- 21 complessi illuminanti doppi, per un totale di 42 apparecchi
- 6 complessi illuminati tripli, per un totale di 18 apparecchi
- 3 torri-faro da 6 proiettori, per un totale di 18 apparecchi

Di questi, **n°433** apparecchi sono di proprietà ENEL ed i restanti **n°356** sono di proprietà comunale.

Per quanto riguarda gli apparecchi rilevati, il censimento ha permesso di avere un quadro completo della tipologia di apparecchi presenti, consistente in 16 differenti tipologie di armature stradali, 3 tipologie di apparecchi di tipo decorativo e 3 differenti torri faro, come riportato nell'elaborato Abaco delle tipologie di apparecchi censiti, presente nel documento 2 - CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA – STATO DI FATTO

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

La tabella seguente riporta un riepilogo della consistenza dei complessi illuminanti censiti.

IMPIANTO DI IP	QUANTITÀ	% SUL TOTALE
COMPLESSI ILLUMINANTI	739	
APPARECCHI	789	
ARMATURA STRADALE	643	81%
ARMATURA DECORATIVA	126	16%
PROIETTORI	18	2%
APPARECCHI MANCANTI	2	0.3%
SORGENTI	787	
VAPORI DI MERCURIO (HG)	340 ¹	43%
SODIO ALTA PRESSIONE (SAP)	302	38%
SODIO BASSA PRESSIONE (SBP)	9	1%
ALOGENURI METALLICI (MH)	20	3%
LED	116	15%
SOSTEGNI	739	
PALO	579	78%
PALO CON 2 APPARECCHI	21	3%
PALO CON 3 APPARECCHI	6	1%
TORRE FARO	3	0.4%
PALO CON BRACCIO A PARETE	4	0.5%
BRACCIO A PARETE	125	17%
TESATA	1	0.1%

¹ NB: Nel conteggio rientra anche una sorgente mancante, censita in via Vallefredda ed identificata con il codice E 0406.

Dal rilievo sono stati esclusi i punti luce relativi ad impianti privati, o comunque non facenti parte della rete di Pubblica Illuminazione quali:

- Le aree verdi attrezzate ed i centri sportivi;
- Le aree a parcheggio private;
- Le illuminazioni monumentali di Chiese e Campanili, tutte non di competenza comunale;
- Tutte le aree cimiteriali.

A seguito del censimento eseguito sono state elaborate le relative Schede di Rilevamento. Per ulteriori dettagli si rimanda alla consultazione di tali schede e degli allegati elaborati grafici riportanti il posizionamento di ogni singolo complesso illuminante e di ogni singolo quadro di comando (QE...) ed i relativi circuiti ad esso afferenti.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Inoltre il file editabile del censimento elaborato riporta tutti i dati rilevati e permette un'analisi ancora più dettagliata degli impianti di illuminazione di proprietà comunale e di proprietà ENEL esistenti.

2.3 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 una situazione di disomogeneità e grandi differenze sia in termini di livelli di illuminazione sia di qualità di materiali impiegati, fra interventi di recente realizzazione ed impianti vetusti.

Poco più del 50% dei punti luce presenti sono di proprietà ENEL (**433**), mentre il Comune ha la proprietà di **356** apparecchi illuminanti. Circa il 30% degli apparecchi sono stati interessati da recenti interventi di riqualificazione, in particolare gli interventi hanno coinvolto le vie Roma e B. Sella che attraversano da est a ovest il centro di Pray, le aree industriali di recente realizzazione a sud del torrente Sessera, quelle a sud della via B. Sella e a nord del torrente stesso, e l'area a parcheggio a servizio delle residenze in via Don Galli a Villa Sotto nella frazione Flecchia.

Del restante 70%, circa la metà (**n°276**) sono apparecchi obsoleti, con ottica aperta e lampada ai vapori di mercurio, la rimanente quota parte è costituita da apparecchi con lampada al sodio più o meno vetusti e da pochi apparecchi decorativi con globo diffondente, questi ultimi totalmente non conformi alle prescrizioni della legge regionale contro l'inquinamento luminoso e pertanto da rimuovere e sostituire con apparecchi schermati.

La tabella seguente riporta i dati relativi ai futuri interventi ritenutisi necessari sugli apparecchi censiti.

RIEPILOGO	APPARECCHI COMUNALI	APPARECCHI ENEL	TOTALE	% SUL TOTALE
TOTALE APPARECCHI STATO DI FATTO	356	433	789	
APPARECCHI DA SOSTITUIRE	162	386	548	69%
APPARECCHI DA CONSERVARE	79	37	116	15%
APPARECCHI INTERESSATI DA SOLO RELAMPING	96		96	12%
APPARECCHI MANCANTI DA RIPRISTINARE		2	2	0.3%
APPARECCHI ELIMINATI	19	8	27	3%
TOTALE APPARECCHI STATO DI PROGETTO	788			
NUOVI APPARECCHI	26			

Nelle tabelle successive si riporta il riepilogo degli apparecchi censiti di proprietà Comunale ed ENEL.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

APPARECCHI DI PROPRIETA' COMUNALE					
QE	POD	INDIRIZZO	N. APPARECCHI	TIPO SORGENTE	POTENZA SORGENTE
C.01	IT001E002610850	Via Don Galli	3	SAP	150
C.02	non rilevabile	Incrocio Zavallone	3	SBP	90
		ROTATORIA via Noveis-via Biella	6	SAP	150
		Via Biella	25	SAP	100
			3	HG	125
		Via Fra Dolcino	10	SAP	100
		Via Verga	10	SAP	100
C.03	IT001E085832476	Incrocio via Biella	6	SBP	90
C.04	non rilevabile	ROTATORIA via Noveis-via Molino	6	SAP	150
C.05	IT001E022468359	Via Noveis (zona industriale Cascine)	11	SAP	150
		Via Noveis	5	SAP	150
C.06	IT001E102227077	Via Noveis (zona industriale Sonpiano)	26	SAP	150
C.07	non rilevabile	Via Stradale Provinciale	17	SAP	100
C.08	IT001E072804783	Via B. Sella	34	LED	70
C.09	non rilevabile	Piazza Vittime di Bologna	7	SAP	100.0
C.10	IT001E004519868 / IT001E004369271	Via Carducci	31	SAP	150
		Via D. Alighieri (parcheggio S. Marco)	4	SAP	150
C.11	IT001E004519892	Via D. Alighieri	25	SAP	150
		Via Pascoli	7	SAP	150
C.12	IT001E004369131	Via B. Sella	8	LED	70
			4	HG	80
		Piazza Lora Totino	14	MH	70
		Via Pascoli	6	MH	70
C.13	IT001E485895014 / IT001E085891014	Via B. Sella	32	LED	70
		Via Trabaldo Togna	3	LED	70
		ROTATORIA Via Primo Maggio	3	SAP	100
		Via Primo Maggio	4	SAP	100
C.14	IT001E004369131	Ponte Nuovo	8	SAP	150
		ROTATORIA Via B. Sella-via Molino	6	SAP	150
		Via B. Sella	2	LED	70
		Via Molino	2	SAP	150

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

APPARECCHI DI PROPRIETA' COMUNALE					
QE	POD	INDIRIZZO	N. APPARECCHI	TIPO SORGENTE	POTENZA SORGENTE
C.15	QE non rilevato	Via Roma (Centro Convegni)	6	HG	80
C.16	IT001E086415216	Via C. Vassallo	5	HG	125
		Via Fanchini	9	SAP	150
		Via Versura	5	HG	125

TOTALE APPARECCHI COMUNALI

356

APPARECCHI DI PROPRIETA' ENEL					
TIPOLOGIA APPARECCHIO	MARCA	MODELLO	N. APPARECCHI	TIPO SORGENTE	POTENZA SORGENTE
ARMATURA STRADALE	iGuzzini	Archilede	35	LED	70
ARMATURA STRADALE	iGuzzini	Archilede	1	LED	64
ARMATURA STRADALE	iGuzzini	Archilede HP	1	LED	59
ARMATURA STRADALE			16	SAP	150
ARMATURA STRADALE			60	SAP	100
ARMATURA STRADALE			1	SAP	70
ARMATURA STRADALE			281	HG	50
ARMATURA STRADALE			34	HG	80
ARMATURA STRADALE			2	HG	125
APPARECCHI MANCANTI			2		

TOTALE APPARECCHI ENEL

433

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Punti luce di recente installazione a LED di proprietà comunale installati a Pray in via B. Sella.



Punti luce di recente installazione a LED di proprietà ENEL installati a Pray in via Roma



Punti luce di recente installazione con lampada al sodio ad alta pressione installati nell' area industriale Cascine



Punti luce di recente installazione luce con lampada al sodio ad alta pressione installati nell'area adibita a parcheggio di via Don Galli a Flecchia

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Punti luce di recente installazione con lampada ad alogenuri installati nell'area commerciale di via B. Sella a Pray



Punti luce di recente installazione con lampada al sodio ad alta pressione installati in via Carducci e via D. Alighieri a Pray

Per quanto riguarda le linee di alimentazione si registra la presenza preponderante di linee aeree e di pochi impianti interrati, che la buona norma suggerisce di realizzare per garantire sicurezza e maggiore longevità. Completano il quadro territoriale una piccola percentuale di linee sottotraccia e di linee di alimentazione a parete.

2.3.1 Quadri di comando e linee elettriche – stato di fatto impianti

L'impianto di Pubblica Illuminazione esistente nel territorio comunale di Pray è interamente esercito in bassa tensione (sistema di alimentazione TT), è costituito da **n°44** quadri elettrici di comando (di cui **n°16** di proprietà comunale e **n°28** di proprietà Enel Sole), disposti sul territorio cittadino in posizione funzionale alla propria alimentazione; i quadri elettrici di comando esistenti sono principalmente collocati come di seguito riepilogato:

- Su palo (con involucro Classe I o II);
- A terra (in armadiatura stradale o su palina in vetroresina);
- All'interno delle cabine di trasformazione e distribuzione MT/BT (cabine Enel);
- A parete in nicchia tecnica.

La maggior parte dei quadri di comando di proprietà Enel Sole risulta datata e vetusta, mentre altri, soprattutto i più recenti di proprietà comunale, sono del tipo a parete/pavimento, con carpenteria in Classe II, attrezzati con adeguati dispositivi di protezione delle linee e degli impianti afferenti. Il comando di accensione impianti è generalmente asservito dal complesso fotocellula crepuscolare e/o orologio astronomico agenti sui rispettivi contattori di potenza.

Le linee elettriche esistenti sul territorio sono sostanzialmente riconducibili a quanto di seguito riportato:

- linee aeree (posate su palificazione e/o a parete);

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

- linee interrate (posate in cavidotto).

La tipologia di linee elettriche esistenti è costituita da cavi uni/multipolari con isolamento in gomma (tensione di isolamento 0,6/1kV) e nei casi più vetusti con guaina in butile o PVC, posati in cavidotti interrati o aerei su tesata (cavi precordati o nei casi più vetusti cavi fascettati).

Nel merito delle installazioni esistenti si segnala la presenza di **n°66** punti luce alimentati in modo promiscuo e forfettario direttamente dalla rete BT Enel (con conduttore neutro in comune alla rete di distribuzione BT), comandati mediante fotocellula locale posta nei pressi dell'apparecchio di illuminazione.

Si evidenzia inoltre che il **100%** dei punti luce di proprietà Enel Sole (sia alimentati da proprio quadro IP che in modo promiscuo mediante monocellula) hanno contabilizzazione dei consumi di tipo "forfettaria", ossia privi di gruppo di misura (contatore).

Si riportano di seguito alcuni esempi relativi ai quadri di comando presenti sul territorio:



Quadro IP Comunale in Classe II, in esecuzione da parete (buono)



Quadro IP Comunale in Classe II, in esecuzione da parete (da mantenere)

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Quadro IP Comunale in Classe II, in esecuzione da parete
(da sostituire)



Quadro IP Enel Sole, in esecuzione da parete
(da sostituire)

2.3.2 Sostegni

I sostegni di proprietà comunale sono in buon stato di conservazione. Anche i sostegni di proprietà ENEL sono in buona parte ancora funzionali e necessitano per lo più di manutenzione ordinaria (verniciatura, trattamento superficiale etc.). Nelle aree urbane 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.

Come si evince dal censimento, sul territorio sono presenti varie tipologie di sostegni di diverso materiale, come evidenziato nella seguente tabella.

IMPIANTO DI IP	QUANTITÀ	% SUL TOTALE
SOSTEGNI	740	
PALI IN CEMENTO CON BRACCIO	254	34%
PALI CON BRACCIO	100	14%
PALI CURVI	45	6%
PALI CON ATTACCO TESTA PALO	99	13%
PALI DECORATIVI CON BRACCIO	108	15%
PALI A PARETE CON BRACCIO	4	1%
BRACCI A PARETE	124	17%
BRACCI DECORATIVI A PARETE	2	0.3%
TESATE	1	0.1%
TORRE FARO	3	0.4%

Lo stato di conservazione dei sostegni è rappresentato nel seguente grafico a torta.

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

STATO DI CONSERVAZIONE SOSTEGNI

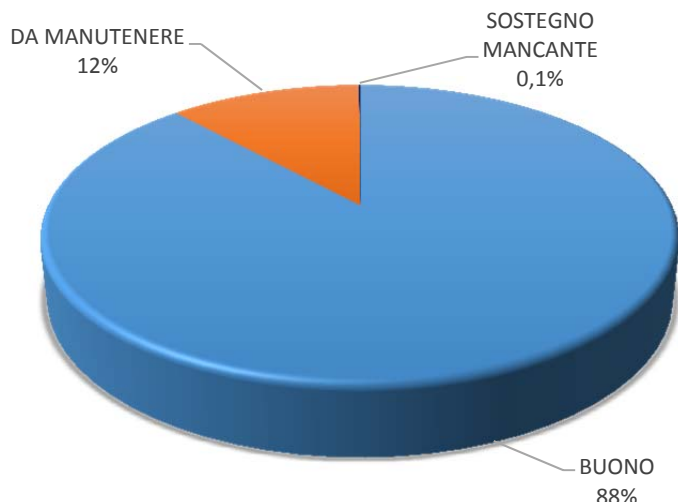


Diagramma dei sostegni presenti sul territorio comunale suddivisi per stato di conservazione

2.3.3 Apparecchi di illuminazione

Relativamente agli apparecchi di illuminazione, all'interno del territorio comunale si sono rilevate varie tipologie, che sono state censite secondo la propria destinazione funzionale e riconducibili a quelli elencati dell'elaborato Abaco delle tipologie di apparecchi illuminanti censiti.

Per quanto riguarda le armature stradali installate sul territorio comunale, diverse sono ancora equipaggiate con lampade ai vapori di mercurio e molte risultano essere prive di vetro di chiusura.

Tali condizioni provocano una diminuzione della vita della sorgente, sottoposta a continui sbalzi di temperatura, che viceversa potrebbe essere mantenuta più stabile se l'armatura fosse dotata di vetro di protezione, nonché un calo precoce del rendimento dell'apparecchio con perdite fino al 70%, dovuto all'insudiciamento della lampada e del riflettore.

L'annerimento del bulbo della lampada e del riflettore inducono una forte riduzione del rendimento dell'apparecchio ed il valore di illuminamento previsto inizialmente sul piano stradale non può di conseguenza essere garantito; inoltre, da un punto di vista qualitativo, la distribuzione delle intensità luminose risulta completamente differente da quella prevista in fase di progetto, questo perché l'annerimento non coinvolge uniformemente l'intera superficie del riflettore. Alcune aree del manto stradale, pertanto, non sono soddisfacentemente raggiunte dal flusso emesso dal sistema, con conseguente diminuzione dell'uniformità di illuminamento.

Su 787 apparecchi presenti sul territorio 279 risultano privi di vetro di chiusura, 39 vetro curvo, 328 vetro piano e la restante parte presenta differenti tipi di chiusura come si evince dalla tabella seguente.

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

TIPOLOGIA CHIUSURA	QUANTITÀ	% SUL TOTALE
APPARECCHI	787	
APPARECCHI ENEL	431	
ARMATURA STRADALE CON OTTICA APERTA	279	39%
ARMATURA STRADALE CON VETRO PIANO	152	19%
APPARECCHI COMUNALI	356	
ARMATURA STRADALE CON VETRO CURVO	36	5%
ARMATURA STRADALE CON VETRO PIANO	176	22%
APPARECCHIO DECORATIVO (GLOBO)	30	4%
APPARECCHIO DECORATIVO CON VETRO CURVO	96	12%
PROIETTORI	18	2%

Per quanto riguarda gli apparecchi di proprietà ENEL solo il 4% (n°37 apparecchi) risulta di recente realizzazione o con caratteristiche meccaniche ed illuminotecniche tali da giustificarne la conservazione, per quelli di proprietà comunale la quota di apparecchi che sarà possibile conservare sale a **79**, ossia il 10% del totale. Questo significa che più del 90% degli apparecchi censiti di proprietà ENEL risulta vetusto o comunque, benché per la maggior parte in buono stato di conservazione, da considerarsi troppo datato per essere conservato. Risulta quindi evidente che non vi è alcun vantaggio a mantenere e quindi riscattare tali apparecchi.

Quasi tutti gli apparecchi di proprietà comunale sono di recente installazione (meno di dieci anni) e sono in buono stato ad eccezione dei più datati apparecchi di tipo decorativo a globo. Delle armature stradali presenti, ad eccezione delle 79 con sorgente a LED se ne prevede la sostituzione, poiché da considerarsi troppo datati per essere conservati.



Incassi a terra installati nella frazione di Serone per l'illuminazione della facciata della sede comunale (rif. dal C_18 al C_23). Gli apparecchi presentano notevoli segni d'usura del vetro di chiusura che ne compromette il rendimento luminoso



Apparecchio ad incasso a parete installato nella frazione di Serone (rif. dal C_17). L'apparecchio presenta segni di deterioramento estetico più che funzionale.

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Apparecchio decorativo per sorgenti LED installato su palo zincato



Apparecchio decorativo con vetro di chiusura piano per lampada al sodio installato su palo zincato



Apparecchio decorativo con vetro di chiusura a coppa per lampada ad alogenuri metallici installato su palo zincato



Apparecchio sottogronda per lampada ad alogenuri metallici installato a parete

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Gli apparecchi di proprietà ENEL, ancora equipaggiati con sorgenti a vapori di mercurio sono perlopiù vetusti. I restanti apparecchi di proprietà ENEL con sorgenti al sodio, benché siano per la maggior parte in buono stato di conservazione, sono da considerarsi comunque troppo datati per essere conservati e sono stati pertanto classificati anch'essi come vetusti. Risulta quindi evidente che non vi è alcun vantaggio a mantenere e quindi riscattare tali apparecchi.



Armatura stradale obsoleta priva di vetro di chiusura per lampada a vapori di mercurio installata su palo in cemento



Armatura stradale obsoleta priva di vetro di chiusura per lampada a vapori di mercurio installata su braccio a parete

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Armatura stradale con vetro di chiusura piano per lampada al sodio installata su palo curvo



Armatura stradale con vetro di chiusura piano per lampada al sodio installata su palo zincato



Armatura decorativa con vetro di chiusura curvo per lampada al sodio installata su palo con braccio decorativo



Armatura stradale con vetro di chiusura curvo per lampada al sodio installata su palo zincato

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

APPARECCHI

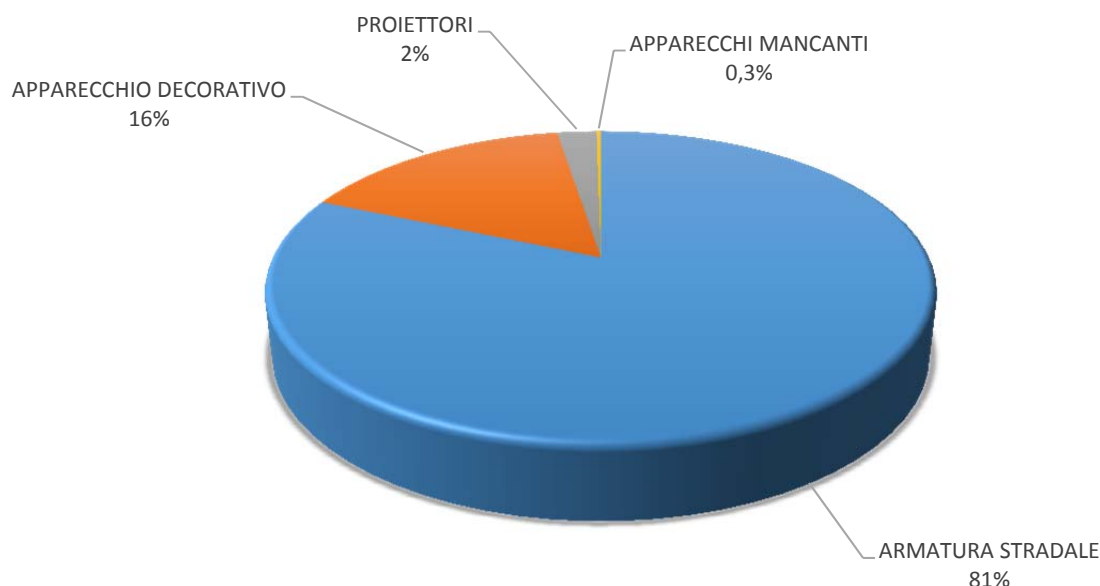


Diagramma degli apparecchi d'illuminazione suddivisi per tipologia

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.

Per quanto riguarda gli apparecchi di proprietà comunale il diagramma seguente ne riporta lo stato di conservazione.

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

STATO DI CONSERVAZIONE APPARECCHI

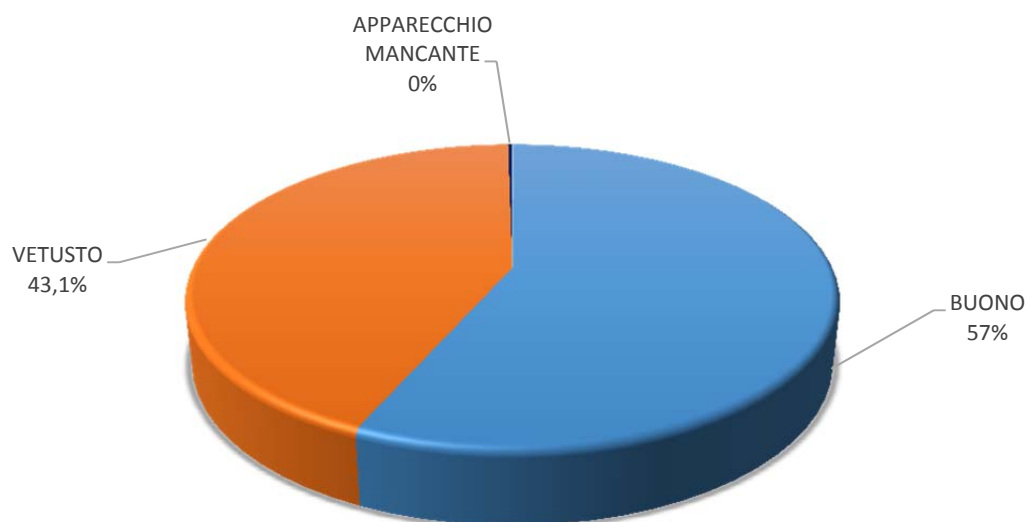


Diagramma degli apparecchi d'illuminazione suddivisi per stato di conservazione

2.3.4 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.

Molti degli impianti censiti 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 i nuovi impianti con apparecchi con sorgente al sodio o a LED ed i più datati con apparecchi oramai vetusti.

Si suggerisce pertanto di adeguare lo standard qualitativo di tutti gli impianti a quelli di più recente realizzazione.

2.3.5 Arredo urbano

Apparecchi decorativi e di arredo urbano sono installati prevalentemente nell'area urbana di Pray, nelle zone in cui le aree residenziali si mescolano a quelle produttive e commerciali. Sono apparecchi di proprietà comunale per la maggior parte di recente realizzazione e pertanto in buono stato.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

2.3.6 Impianti sportivi

Non sono presenti nel territorio impianti sportivi di proprietà comunale, e/o comunque di pertinenza della pubblica illuminazione.

2.3.7 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.

Sul territorio vi sono alcuni edifici di pregio che non risultano illuminati. La valorizzazione della loro architettura attraverso l'illuminazione pubblica è auspicabile e altamente consigliata. Nell'elaborato grafico riportante le zone illuminotecniche omogenee sono evidenziati anche tutti gli edifici degni di nota:

RIF	DESCRIZIONE	VINCOLO	RIF. LEGGE
1	Palazzo Riccio	EDIFICIO SOTTOPOSTO A VINCOLO	L. 1089/36
2	Chiesa di Sant'Eusebio	EDIFICIO SOTTOPOSTO A SALVAGUARDIA	L.R. 56/77
3	Chiesa Parrocchiale di Sant'Ambrogio	EDIFICIO SOTTOPOSTO A SALVAGUARDIA	L.R. 56/77
4	Fabbrica della ruota	EDIFICIO SOTTOPOSTO A VINCOLO	L. 1089/36
5	Oratorio di Santa Maria Assunta	EDIFICIO SOTTOPOSTO A SALVAGUARDIA	L.R. 56/77
6	Edificio residenziale	EDIFICIO SOTTOPOSTO A SALVAGUARDIA	L.R. 56/77
7	Comune di Pray		
8	Chiesa di Santa Rita	EDIFICIO SOTTOPOSTO A SALVAGUARDIA	L.R. 56/77
9	Chiesa Parrocchiale di Sant'Antonio	EDIFICIO SOTTOPOSTO A SALVAGUARDIA	L.R. 56/77
10	Chiesa Parrocchiale di San Grato	EDIFICIO SOTTOPOSTO A SALVAGUARDIA	L.R. 56/77
11	Casa Parrocchiale	EDIFICIO SOTTOPOSTO A SALVAGUARDIA	L.R. 56/77
12	Oratorio del Guarnero		
13	Edificio inutilizzato	EDIFICIO SOTTOPOSTO A SALVAGUARDIA	L.R. 56/77
14	Chiesa, Fr.Pianceri Alto		

2.3.8 Sorgenti luminose

Per quanto riguarda le sorgenti luminose censite nel territorio, si riscontra una forte presenza di lampade ai vapori di mercurio (43%), seguite dalle sorgenti ai vapori di sodio (39%) ed in minore percentuale la presenza delle altre tipologie di sorgenti, come riportato nel diagramma seguente

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

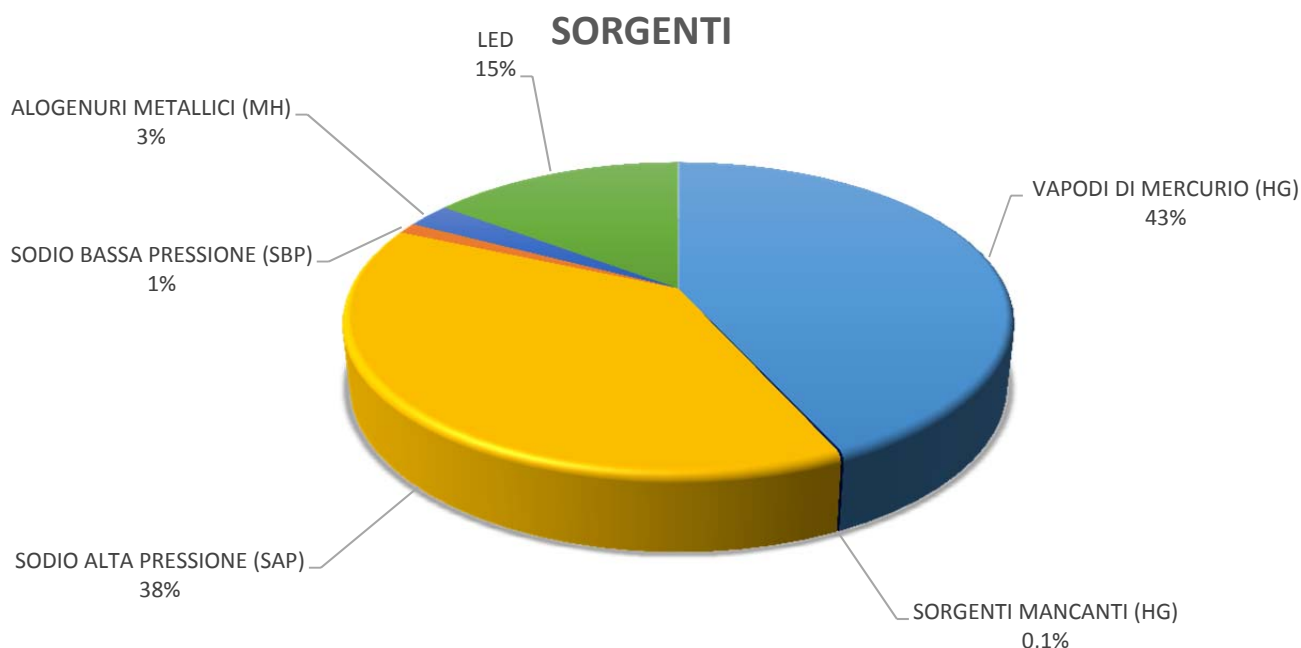


Diagramma delle sorgenti luminose presenti sul territorio comunale suddivise per tipologia

Le lampade ai vapori di mercurio, superate per tecnologia dalle più moderne ed efficienti sorgenti a LED, al sodio e ad alogenuri metallici, sono caratterizzate dall'aver 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.

Analizzando la distribuzione delle sorgenti luminose attualmente installate nei diversi corpi illuminanti si nota come vi sia la presenza di diverse tonalità di luce, legate alla sola diversa tipologia di lampade installate e non ad un volere progettuale.

Nelle scelte che si vanno ad operare si vuole in primis eliminare possibili incongruenze, ma soprattutto impiegare il colore della luce come utile strumento di delimitazione e campitura di interventi illuminotecnici mirati di volta in volta a valorizzare in particolare gli ambiti urbani, dove la "qualità della luce" diviene essenziale per queste 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 (CCT misurata in Kelvin).

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

2.3.9 Conformità degli impianti alla Legge Regionale 31/00

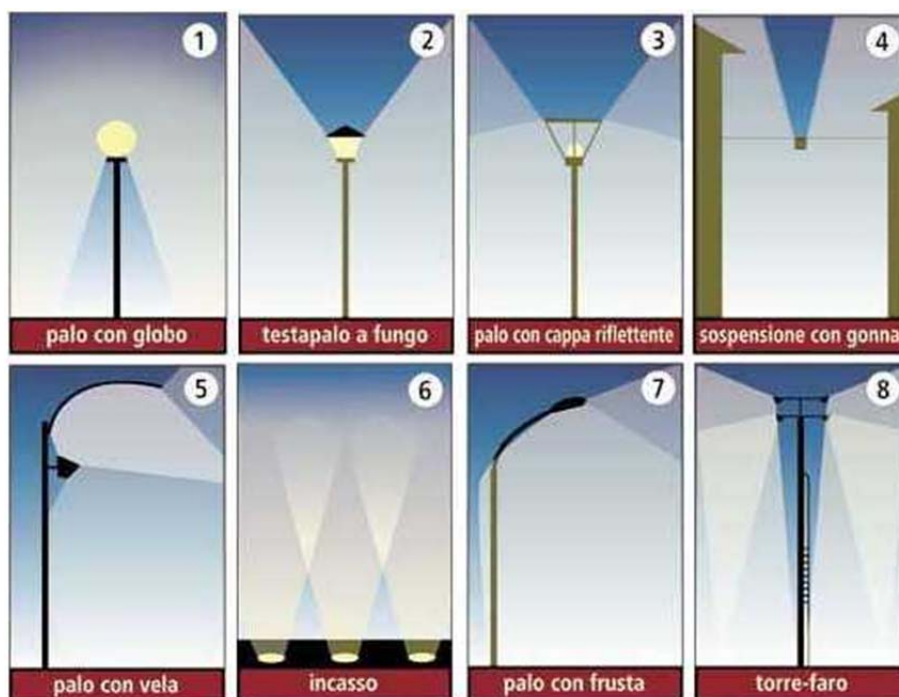
Una prima valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla Legge Regionale n. 31/00 e relative modificazioni è basata sulla verifica delle tipologie degli apparecchi emerse nel rilievo dello stato di fatto svolto sull'intero territorio comunale.

La valutazione della conformità alla L.R. e relative modificazioni si orienta pertanto in questa sezione del piano alla verifica:

- Dei corpi illuminanti e della loro installazione;
- Delle sorgenti luminose

Il tipo di schermo rifrattore utilizzato dai corpi illuminanti dà una prima indicazione relativamente alla geometria del gruppo ottico e conseguentemente dell'entità di flusso luminoso disperso verso il cielo (massima intensità luminosa consentita deve essere compresa fra 0 e 0,49 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso per angoli gamma maggiori o uguali a 90 gradi).

Risulta evidente che anche il tipo di installazione può influire sulla conformità degli impianti. In linea generale gli schemi di impianto che risultano conformi o non conformi alla LR sono rappresentati negli schemi seguenti



Impianti di illuminazione NON ammessi dalla LR 31/00

Sezione

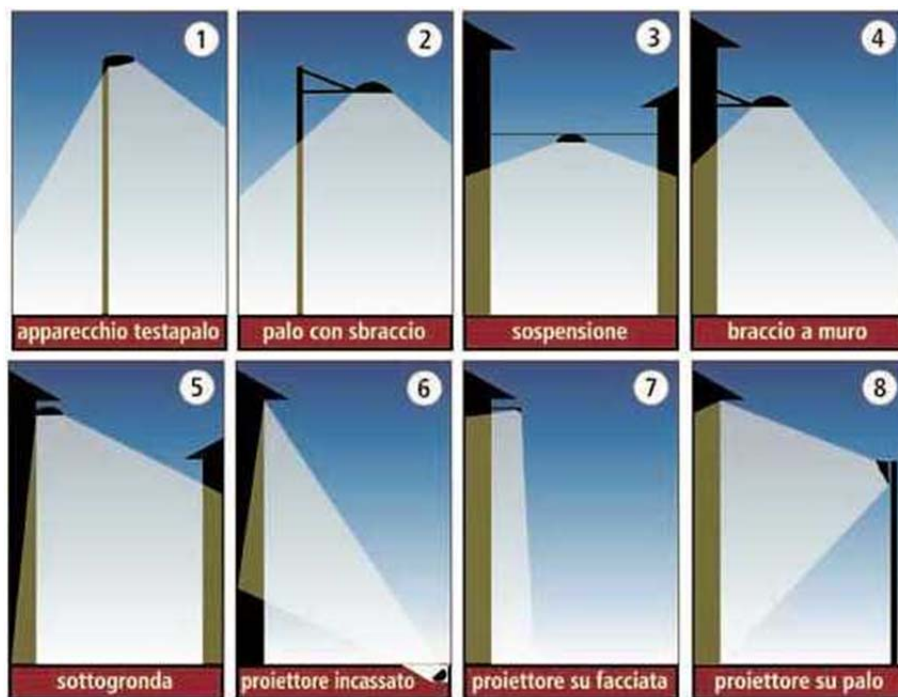
Riqualficazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Impianti di illuminazione conformi dalla LR 31/00

Non sono comunque ammessi gli apparecchi che indirizzano intensità luminose superiori a 0,49cd/klm oltre i 90°, pertanto:

- tutti gli apparecchi a globo, anche se schermati



- le lanterne con lampada non recessa



Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

- tutti i proiettori se non installati con vetro piano orizzontale o senza schermo per impedire la dispersione di luce verso l'alto



- Tutti gli apparecchi equipaggiati con lampada ai vapori di mercurio

Pertanto Dall'analisi degli impianti presenti sul territorio è emerso quanto segue:

CONFORMITÀ IMPIANTI ALLA LR 31/00	CONFORME	NON CONFORME	TOTALE	% CONFORME SUL TOTALE	% SUL TOTALE
APPARECCHI	158	629	787		
APPARECCHI ENEL	44	387	431		
ARMATURA STRADALE CON OTTICA APERTA		279	279	0%	35%
ARMATURA STRADALE CON VETRO PIANO	44	108	152	6%	19%
APPARECCHI COMUNALI	114	242	356		
ARMATURA STRADALE CON VETRO CURVO		36	36	0%	5%
ARMATURA STRADALE CON VETRO PIANO	82	94	176	10%	22%
APPARECCHIO DECORATIVO (GLOBO)	20	10	30	3%	4%
APPARECCHIO DECORATIVO CON VETRO CURVO		96	96	0%	12%
PROIETTORI	12	6	18	2%	2%

APPARECCHI STRADALI

Oltre il 30% (n.279) degli apparecchi presente sul territorio è di tipo stradale sprovvisto di vetro di chiusura, con lampada esposta ai vapori di mercurio e non possono pertanto essere messi a norma. Essendo comunque impianti obsoleti, così come gli apparecchi con vetro curvo, vanno comunque sostituiti. Degli apparecchi stradali con vetro piano, molti risultano non conformi in quanto montati su sbracci a palo o a parete inclinati. Benché,

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

relativamente al rispetto della legge regionale, sarebbero potenzialmente a norma con la variazione dell'inclinazione, sono comunque impianti vetusti e risulterebbero da sostituire in ogni caso.

Solo 37 apparecchi stradali di proprietà ENEL hanno sorgente a LED e risultano conformi alle prescrizioni della LR. meritano. Si tratta di apparecchi ARCHILEDE con sorgente a LED 4000K di non recentissima installazione (36 su 37). Rispetto alle nuove generazioni di apparecchi sono a LED, questi apparecchi hanno un'efficienza relativamente bassa. Sul territorio sono inoltre presenti altri 79 apparecchi a LED di questo tipo di proprietà comunale.

Nell'ottica di un intervento di efficientamento energetico, benché non sia un intervento urgente, si consiglia comunque di sostituire tali apparecchi con apparecchi più efficienti.

APPARECCHI DECORATIVI

Gli apparecchi decorativi sono tutti di proprietà comunale e per la maggior parte compatibili con i criteri indicati dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso. Fanno eccezione gli apparecchi a globo opalino non ammessi dalla legge in quanto disperdono la luce verso il cielo.

PROIETTORI

In questa categoria, tutti di proprietà comunale, rientrano i 18 apparecchi montati sulle torri faro per l'illuminazione di incroci e rotonde. Di questi 6 non risultano conformi perché installati con vetro inclinato.

L'analisi dello stato di fatto fa emergere alcune considerazioni di interesse e carattere generale:

- Oltre il 70% degli impianti presenti sul territorio non sono di recente realizzazione e si riscontra una diffusa obsolescenza; alcuni degli impianti sono di più recente realizzazione ma presentano apparecchi con lampada al sodio per i quali l'impiego di sorgenti LED porterebbe ad un incremento delle prestazioni energetiche.
- Dal punto di vista dell'illuminazione privata, non sono stati rilevati casi oggetto di attenzione. Questa situazione è confermata anche dalle caratteristiche del tessuto urbano, poco orientato ad uno sfruttamento notturno per l'assenza quasi totale di strutture private di possibile attrazione quali centri commerciali e locali di aggregazione notturna.
- Si rileva una grande disomogeneità di illuminazione, con moltissime aree sotto illuminate o per le quali vi è assenza di illuminazione. Questa situazione è riscontrabile in particolare dal confronto tra impianti vecchi e di più recente realizzazione.
- Come anticipato, ad eccezione degli apparecchi ARCHILEDE per l'illuminazione stradale e degli apparecchi decorativi di proprietà comunale di recente installazione, i restanti impianti necessitano di interventi urgenti per la messa in sicurezza, messa a norma e l'ammodernamento degli impianti elettrici di illuminazione pubblica e la riduzione dei fabbisogni di energia elettrica.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Lampada esposta



Vetro curvo



Apparecchio inclinato



Vetro curvo

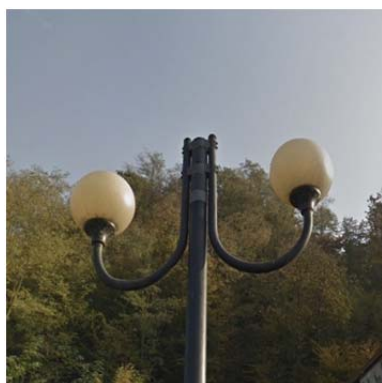


Lampada esposta



Apparecchio inclinato

Alcuni degli apparecchi stradali non conformi alla LR 22/07



Globo opalino



Luce dispersa verso l'alto

Alcuni degli apparecchi decorativi e dei proiettori non conformi alla LR 22/07

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

2.4 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE OMOGENEE E CLASSIFICAZIONE DELLE VIE SULLA BASE DEL CODICE DELLA STRADA E DELLE INDICAZIONI DELLE NORMATIVE TECNICHE

2.4.1 Zone illuminotecniche 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 della Luce 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 assolute 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.

Gli elaborati grafici "Consistenza delle aree omogenee" descrivono la consistenza delle aree illuminotecniche omogenee, così come possono essere individuate sulla base degli strumenti urbanistici locali (in particolare il Piano Regolatore Generale Comunale) ed in relazione alla morfologia del territorio.

Ai fini dell'omogeneità areale si sono considerate le seguenti aree:

- Borghi ed insediamenti minori
- Aree urbane
- Aree Miste
- Verde pubblico o ad uso pubblico

La definizione di queste aree omogenee ha come finalità l'adozione di particolari tipologie di apparecchi e di sostegni scelti dall'amministrazione comunale al fine di uniformare anche dal punto di vista estetico la rete d'illuminazione nell'ambito di interventi di trasformazione ed ampliamento. Definite le scelte estetiche dei componenti, le caratteristiche illuminotecniche saranno condizionate dalla tipologia specifica di via in relazione al traffico motorizzato presente.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

BORGHI ED INSEDIAMENTI MINORI

Queste aree corrispondono ai nuclei urbani storici delle varie frazioni e località presenti sul territorio. Sono caratterizzate prevalentemente da piccoli agglomerati urbani con funzione residenziale percorsi da vicoli stretti e tortuosi, a volte anche non asfaltati che si snodano tra le case. Il traffico è pedonale o prevalentemente pedonale. La tipologia più ricorrente di apparecchio di illuminazione rilevato è costituito da un portalampada per sorgente al mercurio sormontato da un semplice piatto in metallo che ha la funzione di riflettere in maniera diffusa parte della luce indirizzata verso l'alto. Tali apparecchi sono perlopiù installati con braccio a parete ed in minima parte su palo.

Questa tipologia di apparecchio risulta tecnicamente obsoleta e non conforme con le richieste della legge regionale contro l'inquinamento luminoso. Per queste aree si prevede pertanto la rimozione sia degli apparecchi che dei bracci e la loro sostituzione, come meglio specificato più avanti, con idonei apparecchi a parete, o su palo solo dove l'installazione a parete risultasse non realizzabile.

Queste aree prevalentemente residenziali devono essere caratterizzate da un'illuminazione che provveda alla sicurezza delle persone e delle proprietà private, che permetta un facile orientamento e riconoscimento degli ostacoli sui percorsi carrabili, ciclabili e pedonali, che crei un'atmosfera gradevole che favorisca l'uso degli spazi collettivi e di gioco, che eviti fastidiosi abbagliamenti e la penetrazione della luce nelle case. L'illuminazione deve inoltre favorire la visione degli edifici di particolare pregio, se presenti.

AREE URBANE

Queste aree sono caratterizzate dalla presenza di un edificio sufficientemente compatto con strade ad andamento più rettilineo e con prevalenza di traffico motorizzato. Benché vi sia una netta preponderanza di edifici residenziali sono presenti, in particolare nell'area di Pray e Pianceri anche strutture ricettive e ad uso pubblico (bar, cinema, trattorie, piccoli negozi di alimentari, uffici comunali e postali) oltre ad una minima presenza di terziario. Queste sono le aree in cui la proprietà degli impianti di illuminazione è per la massima parte comunale e dove si sono concentrati i più recenti interventi di riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione con l'installazione di apparecchi con sorgente a LED.

Queste aree devono essere caratterizzate oltre che da un'illuminazione funzionale al movimento dei veicoli ed alla sicurezza delle persone e delle proprietà private, anche da un'illuminazione gradevole e rappresentativa che favorisca la socializzazione e l'uso funzionale e ricreativo degli spazi aperti e la visione degli edifici di particolare pregio, sempre evitando fastidiosi abbagliamenti e la penetrazione della luce nelle abitazioni.

AREE MISTE

A ridosso delle aree urbane ed in particolare lungo il torrente Sessera si trovano poi zone prevalentemente produttive costellate però da aree con funzione diversa: residenziale, commerciale, sportiva, ecc. Sono le aree che furono interessate dalle maggiori trasformazioni durante il boom dell'industria tessile e che presentano i più recenti interventi di urbanizzazione. Anche per queste aree vi è una netta prevalenza di apparecchi di proprietà comunale, per la maggior parte di tipo decorativo con lampada al sodio ad alta pressione di relativa recente installazione.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Per queste zone l'illuminazione deve essere di tipo funzionale, per assicurare la movimentazione dei veicoli, la sicurezza delle persone e delle proprietà private, ma deve allo stesso tempo potersi declinare per assolvere mansioni diverse, più appropriate alle differenti funzioni presenti: residenziali, commerciali, ricreative, ecc.

Il piano deve quindi prevedere un'illuminazione flessibile che meglio si adatti ai possibili sviluppi futuri di queste aree, pertanto anche la rosa delle tipologie di impianto realizzabili dovrà essere la più ampia possibile.

ALTRE AREE PARTICOLARI

Particolare attenzione va posta alle aree di verde pubblico sia presenti che di futura realizzazione. Esse devono avere un'illuminazione ridotta al minimo indispensabile per contenere l'impatto ambientale degli impianti, pur assicurando i requisiti di sicurezza delle persone.

Nel comune è presente una sola area sportiva attrezzata di proprietà privata, la cui illuminazione non rientra negli impianti di IP.

EVIDENZE STORICHE E ARCHITETTONICHE

Sono inoltre presenti all'interno del territorio comunale diverse particolarità territoriali, quali chiese e palazzi, individuati come evidenze storico architettoniche. Molti di essi non sono di proprietà comunale, né la loro illuminazione è competenza dell'amministrazione di Pray. La loro individuazione e le indicazioni per una loro corretta illuminazione sono funzionali ad una visione complessiva ed unitaria del territorio. Questo deriva anche dal fatto che molti degli edifici individuati sono in stato di abbandono e/o necessitano di pesanti interventi di restauro prima di poter anche solo pensare di intervenire con una illuminazione dedicata.

Tra le evidenze storiche ed architettoniche individuate, molte delle quali rientrano negli edifici sottoposti a salvaguardia (L.R. 56/77) troviamo:

1. Palazzo Riccio, Fr. Flecchia
2. Chiesa di Sant'Eusebio, Fr. Flecchia
3. Chiesa Parrocchiale di Sant'Ambrogio, Fr. Flecchia
4. Fabbrica della ruota, Loc. Vallefredda
5. Chiesa di Santa Maria Assunta, Pray
6. Edificio residenziale, via B Sella, Pray
7. Comune di Pray, Via Roma, Pray
8. Chiesa di Santa Rita, Pray
9. Chiesa Parrocchiale di Sant'Antonio, Fr. Pray Alto
10. Chiesa Parrocchiale di San Grato, Fr. Pianceri Alto
11. Casa Parrocchiale, Fr. Pianceri Alto
12. Oratorio del Guarnero, Fr. Pianceri Alto
13. Edificio inutilizzato, Fr. Pianceri Alto

2.4.2 Il sistema della mobilità

Il territorio del Comune di Pray è attraversato in senso orizzontale dal torrente Sessera, pertanto il collegamento tra le aree a nord e a sud del fiume è assicurato da due ponti, posti all'inizio ed alla fine dell'area urbana di Pray.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Il territorio è percorso da due strade provinciali che collegano Pray ad est con Crevacuore, ad ovest con Coggiola a sud con Ponzone.

La viabilità Comunale esistente è in buono stato di conservazione e necessita solo di alcuni ampliamenti ed adeguamenti per la messa in sicurezza.

Molte porzioni di territorio sono servite da un essenziale reticolo di strade comunali prevalentemente asfaltate e, in minor parte, sterrate; queste necessitano di una nuova viabilità alternativa più adeguata al fine di consentire un più facile recupero di questi insediamenti e per le necessarie manutenzioni territoriali.

Al momento non vi sono percorsi ciclo-pedonali presenti sul territorio, percorsi che andrebbero realizzati e sviluppati all'interno del sistema dei servizi sportivi-ricreativi e per valorizzare il sistema paesaggistico-ambientale.

Negli elaborati grafici "Aree illuminotecniche omogenee" e "Classificazione delle strade" si sono individuate le relazioni esistenti tra la rete viaria e la morfologia del tessuto urbano: ogni tipologia di strada è stata identificata nel contesto edilizio che attraversa, mettendo in rapporto sezione stradale e densità/altezza dell'edificato.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

2.5 ANALISI DELLE AREE OMOGENEE

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un Regolamento della luce sia per la progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito. La classificazione di un Regolamento della luce non implica il dover illuminare quanto classificato ma vuol solo dire, che se un giorno si deciderà di intervenire, i parametri di progetto sono già definiti.

Sulla base delle risultanze dell'analisi dello stato di fatto sul territorio risulta una grande disuniformità di schemi d'impianto che ha reso possibile l'individuazione di poche tipologie d'impianto che permettono di relazionare i complessi illuminanti rilevati con le sezioni stradali individuate. Le aree illuminotecniche omogenee sono le seguenti:

- Borghi ed insediamenti storici
- Aree urbane
- Verde pubblico o ad uso pubblico
- Aree miste

Per tutte le aree che non rientrano in queste categorie si è operata una identificazione, partendo dalla classificazione stradale, delle sole classi illuminotecniche, non essendo possibile definire uno schema di impianto caratteristico (altezza di installazione apparecchi, tipologia e potenza delle sorgenti, interdistanze fra gli apparecchi), per mancanza di consistenza delle caratteristiche d'impianto o per totale assenza di corpi illuminanti sull'area interessata.

Questo trova giustificazione anche dall'analisi dell'obsolescenza della quasi totalità degli impianti di proprietà ENEL per i quali c'è poco o niente che possa essere conservato e andrebbero comunque smantellati nella totalità.

I dati raccolti sono stati riportati negli elaborati grafici "Aree illuminotecniche omogenee" e "Classificazione delle strade". In tale documentazione, per ogni tipologia di impianto più ricorrente, è stato individuato un tipologico, identificato da un codice numerico. Per ogni tipologico si sono forniti:

- La tipologia di strada considerata (classificazione delle strade);
- La categoria illuminotecnica di ingresso;
- La categoria illuminotecnica di progetto;
- La composizione della sezione stradale.
- La distribuzione stradale 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.

Per le poche tipologie per le quali si è individuato lo schema di impianto, si è eseguita un'analisi illuminotecnica che ha permesso di valutare i parametri illuminotecnici (illuminamento e/o luminanza e loro uniformità).

Per le restanti tipologie, per le quali non è stato possibile individuare uno schema d'impianto ricorrente, la valutazione illuminotecnica andrà effettuata in fase progettuale per i futuri interventi di riqualficazione che

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

porteranno alla realizzazione di nuovi schemi di impianto, e per i quali dovranno essere soddisfatti i requisiti illuminotecnici richiesti dalla norma UNI EN 13201-2.

2.6 CLASSIFICAZIONE STRADALE: VALUTAZIONE DEI RISCHI ED “INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO

L’elaborato grafico TAV.02 “Classificazione delle strade ai fini illuminotecnici” 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.

La classificazione delle strade, è strettamente correlata alla caratteristica degli impianti di illuminazione, come specificato nei seguenti 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 (Novembre 2016): Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche;

Gli elaborati grafici riportano pertanto la classificazione delle strade introducendo le categorie illuminotecniche di ingresso individuate sulla base del Prospetto 1 della norma UNI 11248.

La categoria illuminotecnica di ingresso, non potrà essere utilizzata direttamente in fase progettuale, ma dovrà essere sottoposta all’analisi dei rischi.

Pertanto sarà necessario eseguire una valutazione di tutte quelle caratteristiche specifiche dell’ambiente che porteranno all’individuazione della 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.

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10].
2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).
3) Vedere punto 6.3.
4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

Stralcio norma UNI11248 (Novembre 2017): Prospetto 1

Sezione

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

Codice

Elaborato

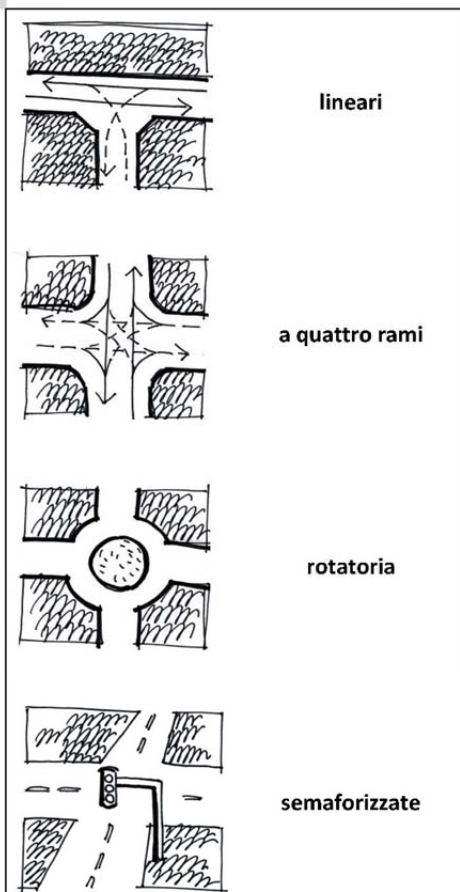
DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

PARAMETRI DI INFLUENZA

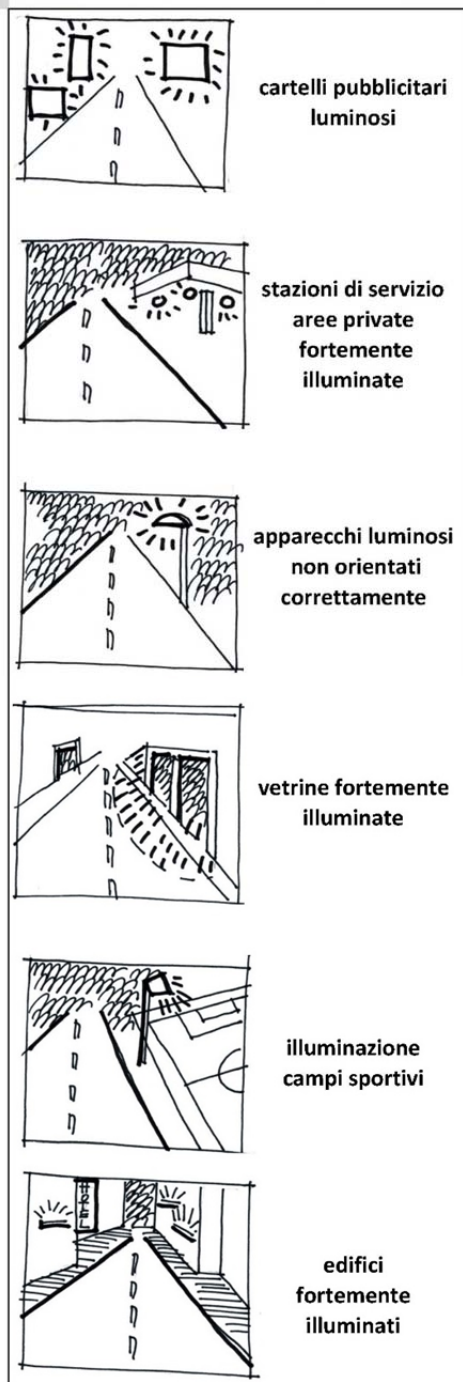
1

INTERSEZIONI STRADALI A RASO



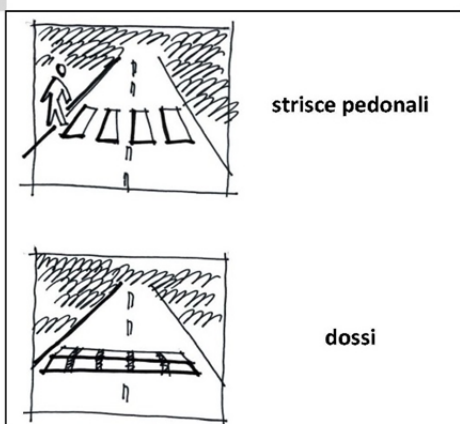
2

COMPLESSITA' CAMPO VISIVO



3

ATTRAVERSAMENTI PEDONALI



Sezione

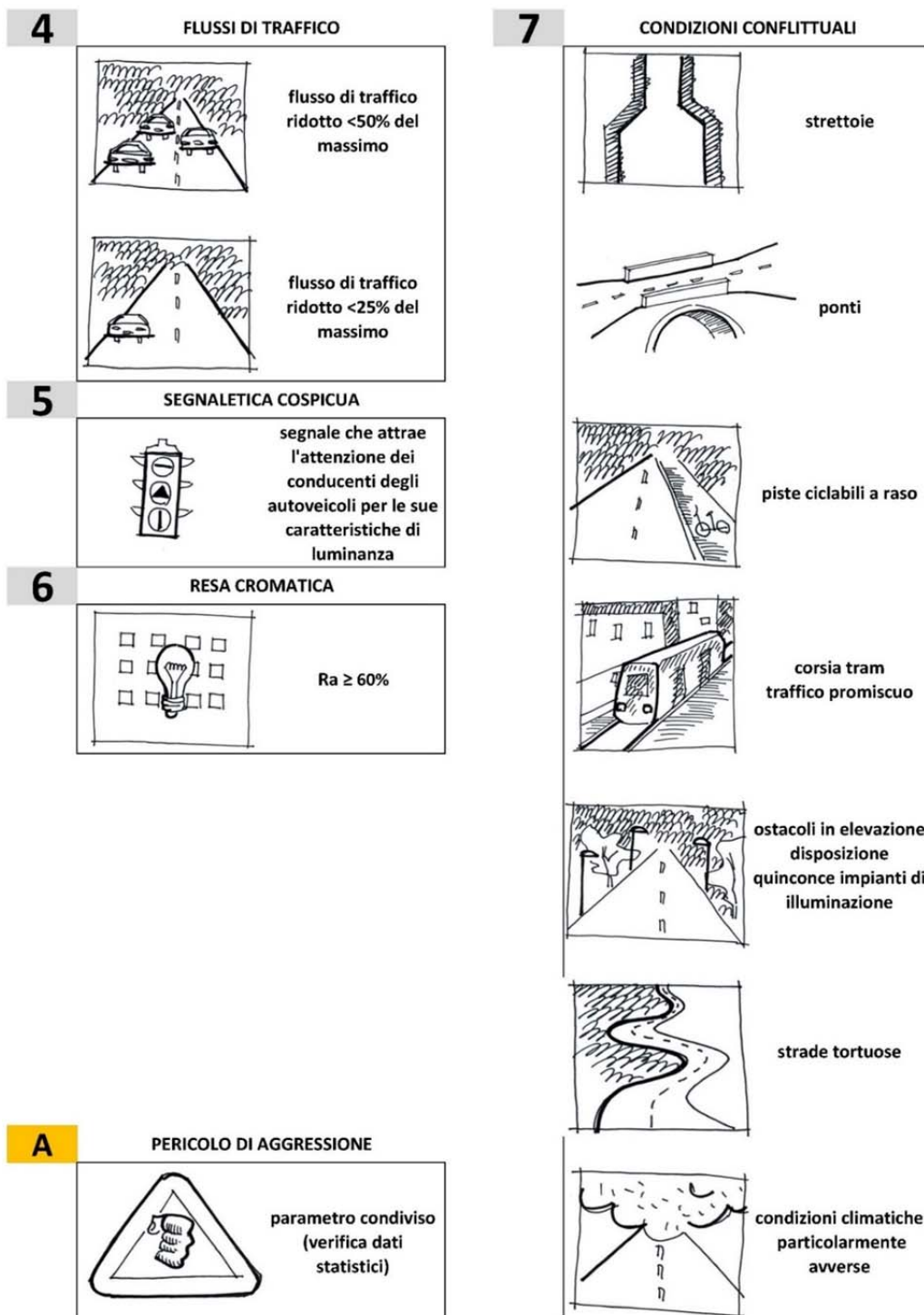
Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Nell'individuazione delle categorie illuminotecniche di progetto si è fatto riferimento al Prospetto 2 della Norma UNI 11248 (Novembre 2017), che definisce i parametri di influenza più significativi che possono essere presi in considerazione nell'analisi dei rischi, così da abbassare, ove possibile, di uno o più livelli le categorie illuminotecniche di ingresso stabilite dalla Norma stessa.

In linea generale tutte le categorie di ingresso sono state abbassate di un punto, per l'impiego di sorgenti a LED a luce bianca con resa cromatica superiore a 60. Le strade che hanno mantenuto la categoria di progetto identica a quella di ingresso sono alcune strade extraurbane che hanno un andamento particolarmente tortuoso e le strade urbane con attraversamenti pedonali.

Comparazione di categorie illuminotecniche

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.						

Stralcio norma UNI11248: prospetto 6 sulla comparazione di categorie illuminotecniche

Le categorie illuminotecniche di progetto derivate dall'analisi sopra descritta sono state riportate nell'elaborato grafico "Individuazione delle categorie illuminotecniche di progetto"; tale elaborato introduce il livello di illuminazione (in termini di uniformità di illuminamento e di luminanza) che le strade dovrebbero avere per garantire la sicurezza veicolare o pedonale.

Tali categorie illuminotecniche di progetto indicate nei presenti elaborati, in fase di progettazione esecutiva, dovranno essere verificate dal progettista, ai sensi dell'art. 7 della norma UNI 11248 (Novembre 2016).

Individuate le categorie illuminotecniche di progetto, 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.

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità	
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	
	$\bar{L}$ [minima mantenuta] cd × m ²	U_o [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{av}^{b)}$ [minima]	$f_{T1}^{c)}$ [massima] %	$R_{E1}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale (U_l) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna f_{T1} sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ [minimo mantenuto] lx	U_o [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

Stralcio tabelle di prestazione norma UNI EN 13201-2

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}$ ^{a)} [minimo mantenuto] lx	E_{min} [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

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

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.

In particolare nell'analisi di rischio per la valutazione delle categorie illuminotecniche di esercizio, si potrà tener conto di un'eventuale analisi dei flussi di traffico. La categoria illuminotecnica di esercizio descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

Sulla base del Prospetto 2 della Norma UNI 11248 (Novembre 2016), si potrà considerare una variazione in diminuzione di una categoria illuminotecnica per le strade il cui flusso di traffico nella fascia oraria di accensione degli impianti (dalle 17.00 alle 08.00) è inferiore al 50% rispetto alla portata di servizio e una variazione in diminuzione di due categorie illuminotecniche per le strade il cui flusso di traffico nella stessa fascia oraria è inferiore al 25% rispetto alla portata di servizio.

Per portata di servizio si intende quella indicata nel D.M. del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", alla colonna 16 (Portata di servizio per corsia) della Tabella 3.4.a - Composizione della carreggiata.

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 ^[5] .	

Stralcio norma UNI11248: prospetto 2 sull'analisi dei rischi

Classe	Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Flusso ridotto (<50% della portata di servizio)		Flusso ridotto (<25% della portata di servizio)	
			Portata per corsia (veicoli/ora)	Variazione categoria illuminotecnica	Portata per corsia (veicoli/ora)	Variazione categoria illuminotecnica
A	Autostrada extraurbana	1100	< 550	-1	< 275	-2
	Autostrada urbana	1550	< 775	-1	< 388	-2
B	Extraurbana principale	1000	< 500	-1	< 250	-2
C	Extraurbana secondaria	600	< 300	-1	< 150	-2
D	Urbana di scorrimento	950	< 475	-1	< 238	-2
E	Urbana di quartiere	800	< 400	-1	< 200	-2
F	Extraurbana locale	450	< 225	-1	< 113	-2
	Urbana locale	800	< 400	-1	< 200	-2

Possibile variazione della categoria illuminotecnica in funzione dei flussi di traffico

Nell'elaborato grafico riportante le categorie illuminotecniche di progetto (Rif. TAVOLA 4 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO IPOTIZZATE ED INDIVIDUAZIONE DELLE ABACO DELLE TIPOLOGIE DI IMPIANTO) è possibile individuare alcuni tipologici di impianto per i quali sono stati effettuati i calcoli illuminotecnici di riferimento. Il file TIPOLOGICI CALCOLI riporta i dati principali degli schemi di impianto, i risultati illuminotecnici ottenibili e le eventuali criticità riscontrate.

Qui di seguito l'abaco dei tipologici d'impianto individuati



Sezione

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

Codice
DOC.01

Elaborato
Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

TIPOLOGICO	CAT. ILL. PROGETTO	LOCALITA'	LARGHEZZA STRADA	ALTEZZA INSTALLAZIONE APPARECCHI	INTERDISTANZA APPARECCHI	DISTANZA APPARECCHI BORDO STRADA	VERIFICATO	TIPO DI INTERVENTO
			m	m	m	m		
1	M5	VIA BIELLA	8	8	39	-1.5	SI	Sostituzione apparecchi
2	M5	SP Coggiola-Pray	7	8	32	0	SI	Sostituzione apparecchi
3	M4	VIA B. SELLA	8.5	7	20	0	SI	Apparecchi esistenti
4	M4	VIA B. SELLA	7	7	22	0/-5	SI	Apparecchi esistenti
5	M5	VIA FRA DOLCINO	5.5	8.5	45	0.5	SI	Sostituzione apparecchi
6	M4	VIA BIELLA	7.5	8	33	0	SI	Sostituzione apparecchi
7	M4	VIA VALLEFREDDA	7.5	10	30	0.5	SI	Sostituzione apparecchi
8	M5	VIA BIELLA	8	8	25	0	SI	Sostituzione apparecchi
9	M4	VIA B. SELLA	7	8	17	0	SI	Sostituzione apparecchi
10	M5	VIA STRADALE PROVINCIALE	7	8/10	35	0	SI	Sostituzione apparecchi
11	M5	VIA MARTIRI DELLA LIBERTA'	7	7	30	0	SI	Sostituzione apparecchi
12	M5	VIA NOVEIS	6	12	40	0	SI	Sostituzione apparecchi

Sezione

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

Codice
DOC.01

Elaborato
Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

TIPOLOGICO	CAT. ILL. PROGETTO	LOCALITA'	LARGHEZZA STRADA	ALTEZZA INSTALLAZIONE APPARECCHI	INTERDISTANZA APPARECCHI	DISTANZA APPARECCHI BORDO STRADA	VERIFICATO	TIPO DI INTERVENTO
			m	m	m	m		
13	M5	VIA FANCHINI	5.5	8	20	0	SI	Sostituzione apparecchi
14	M5	VIA VERSURA	8	8	18	1	SI	Sostituzione apparecchi
15	M5	VIA VASSALLO	4	8		1	SI	Sostituzione apparecchi
16	M5	VIA MARTIRI DELLA LIBERTA'	7	7	35	0	SI	Sostituzione apparecchi
17	M5	VIA IV NOVEMBRE	4.5	7.5	40	0	SI	Sostituzione apparecchi
18	M5	VIA CARDUCCI	5	8	30	1.5	SI	Sostituzione apparecchi
19	M5	VIA SCOLDO	5.5	8.2	45	0	SI/NO	Sostituzione apparecchi
20	M5	VIA CARDUCCI	6.5	8	20	0	SI	Refitting
21	M5	VIA NOVEIS (Z. INDUSTRIALE CASCINE)	9	8	20	-4	SI	Refitting
22	M5	VIA NOVEIS	7.5	8	23	-2.5	SI	Refitting

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

TIPOLOGICO	CAT. ILL. PROGETTO	LOCALITA'	LARGHEZZA STRADA	ALTEZZA INSTALLAZIONE APPARECCHI	INTERDISTANZA APPARECCHI	DISTANZA APPARECCHI BORDO STRADA	VERIFICATO	TIPO DI INTERVENTO
			m	m	m	m		
23	M5	PONTE NUOVO	8.5	8	25	-0.5	SI	Refitting
24	M5	VIA ROMA (C. CONGRESSI)	4	4.5	18	0	SI	Sostituzione apparecchi
25	C5	VIA PRIMO MAGGIO	6	7/8	30	0	SI	Sostituzione apparecchi
26	C5	VIA VILLA SOPRA	5	8,5	38	0	SI	Sostituzione apparecchi
27	P3	BORGHI	2.5/3.5	6/8	25/30	0	SI	Sostituzione apparecchi
28	P3	Sentiero Cima Costa	3.5	7.5	49	0	SI	Sostituzione apparecchi
29	C4	ROTATORIA via Noveis-via Molino	6.5	25		-11.5	SI	Sostituzione apparecchi / eliminare 2 apparecchi
30	C3	ROTATORIA via B Sella-via Molino	6.5	25		-8.5	SI	Sostituzione apparecchi / eliminare 1 apparecchio
31	C4	ROTATORIA Via Primo Maggio	4.5	7		-1.8	SI	Sostituzione apparecchi

Sezione

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

Codice
DOC.01

Elaborato
Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

TIPOLOGICO	CAT. ILL. PROGETTO	LOCALITA'	LARGHEZZA STRADA	ALTEZZA INSTALLAZIONE APPARECCHI	INTERDISTANZA APPARECCHI	DISTANZA APPARECCHI BORDO STRADA	VERIFICATO	TIPO DI INTERVENTO
			m	m	m	m		
32	C4	ROTATORIA via Noveis-via Biella	8	18		-10	SI	Sostituzione apparecchi / eliminare 2 apparecchi
33	C2	INCROCIO via Biella	-	8		-	SI/NO	Sostituzione apparecchi
36	M5	VIA MARTIRI DELLA LIBERTA'	7	8	42	0	SI	NUOVO IMPIANTO
37	M5	VIA TRIVERO	5.5	8	42	0.5	SI	Sostituzione apparecchi

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

3. PIANIFICAZIONE DEGLI ADEGUAMENTI

Particolare attenzione dovrà dunque essere posta all'adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica, nonché alla realizzazione di nuovi interventi.

Pertanto i progetti di riqualficazione urbanistica ed ambientale saranno redatti in conformità ai criteri precedentemente menzionati.

Le soluzioni illuminotecniche proposte dalla pianificazione illuminotecnica comunale sono fondate su obiettivi primari quali il massimo comfort visivo per i fruitori del territorio comunale, 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 riqualficazione.

In tutti i casi si suggerisce l'impiego di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali le lampade a LED.

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere idonea marcatura IMQ o similari e certificazione alle legislazioni vigenti. 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).

Tutti gli apparecchi di nuova installazione dovranno avere garanzia totale, valida per almeno 5 anni a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, relativa alle caratteristiche e specifiche tecniche ed alle funzioni degli apparecchi nelle condizioni di progetto, esclusi atti di vandalismo o danni accidentali o condizioni di funzionamento anomale dell'impianto da definire nel contratto. La garanzia dovrà includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente. Almeno per lo stesso periodo dovrà inoltre essere garantita la disponibilità delle parti di ricambio.

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 interesse dei punti luce;
- c) Il mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, di valori di luminanza omogenei;

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

- 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;
- g) La realizzazione di impianti di pubblica illuminazione secondo i Criteri Ambientali Minimi "C.A.M."

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

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.

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 del Comune 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.

4.1 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

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

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.

Al fine di **ottimizzare ogni parametro utile al raggiungimento della messa in sicurezza, dell'adeguamento alle normative vigenti, del contenimento assoluto dell'inquinamento luminoso, e del miglior risparmio energetico, nonché garantire la buona visione** all'interno del territorio comunale, si stabilisce l'utilizzo di **apparecchi a LED di ultimissima generazione, di primarie aziende del settore**, ritenuti le migliori soluzioni tecniche oggi presenti sul mercato.

Tali apparecchi di illuminazione si contraddistinguono principalmente per **l'elevato controllo della distribuzione delle intensità luminose**, mediante l'uso di ottiche in grado di distribuire il flusso luminoso anche con elevato rapporto di altezza/interdistanza.

Gli apparecchi di illuminazione scelti sono dotati di:

- Vetro piano di chiusura di alta qualità e altamente trasparente;
- Ottiche totalmente schermate rispondenti alle specifiche normative;
- Elevato rendimento ottico con riflettori (qualora presenti) in alluminio purissimo;
- Dispositivo di regolazione del flusso "on board";
- Grado di protezione a polveri e liquidi adeguato ad un efficiente utilizzo in esterno;
- Marcatura CE, che costituisce a tutti gli effetti la dichiarazione da parte del fabbricante che il prodotto è conforme alle direttive (2004/108/CE, 2006/95/CE e 93/68) e quindi costruito, verificato e collaudato in conformità alle norme vigenti;
- Sorgenti LED con temperatura di colore massima di 3.500 K e con il massimo rapporto di efficienza energetica e flusso luminoso, adeguati alla normativa esistente.

Infine, secondo lo standard EN 62471-2008, tutti gli apparecchi illuminanti proposti dovranno essere conformi con la necessità di controllo del rischio fotobiologico.

Tutti gli apparecchi non solo dovranno rispettare le richieste minime dei Criteri Ambientali Minimi aggiornati (D.M. 27/09/2017) ma garantire **classi energetiche elevate**.

4.2 SORGENTI LUMINOSE

Per quanto concerne le sorgenti luminose, le normative vigenti, prevedono l'impiego di "lampade ad alta efficienza" e di apparecchi di illuminazione che non disperdono flusso luminoso verso la volta celeste.

Per ogni ambito individuato sul territorio la pianificazione illuminotecnica fornisce le caratteristiche minime che devono possedere le sorgenti luminose da installare (Indice di Resa Cromatica, Temperatura di colore). La scelta di utilizzare 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.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

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

- o Temperatura di colore $T = 3500\text{ K}$
- o Resa Cromatica $Ra \leq 70$
- o Efficienza luminosa $\epsilon = 80\text{-}170\text{ lm/W}$

La scelta di questo tipo di sorgenti luminose si fonda su precise motivazioni. L'alta efficienza luminosa delle sorgenti LED, la disponibilità di molte taglie di potenza, la buona qualità della luce, consentono effettivamente di massimizzare il risparmio energetico per le applicazioni di illuminazione pubblica, in quanto rendono possibile una migliore aderenza ai requisiti progettuali normativi ed in taluni casi una riduzione delle categorie illuminotecniche di progetto, ovvero delle potenze impegnate. La tecnologia LED inoltre, grazie all'accensione ed alla variazione istantanea e soprattutto quasi lineare del flusso luminoso emesso in funzione della corrente di pilotaggio, consente l'implementazione a bordo dei corpi illuminanti, di sistemi di controllo dinamico della luce in funzione dei compiti visivi da garantire, permettendo quindi di ridurre sprechi di luce ed energia, durante i periodi notturni di minore fruizione delle zone illuminate, il tutto senza compromettere la qualità della luce e la sicurezza stradale.

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 luce bianca 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.

Infatti 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.

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

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

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 $T = 3500\text{ K}$;
- Indice di Resa Cromatica $Ra \geq 65$.

Sotto il profilo dell'efficienza luminosa ed energetica, qualunque valutazione è destinata a invecchiare e invalidarsi nell'arco di mesi: se fino a qualche anno fa l'efficienza luminosa dei LED non era comparabile a quella di sorgenti meno recenti, le nuove evoluzioni hanno portato alla comparsa sul mercato di apparati LED competitivi rispetto alle 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-impiegare in ulteriori adeguamenti tecnologici a miglioramento del servizio, o, semplicemente, in notevoli risparmi economici per il gestore e l'Amministrazione Comunale.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

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.

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;
- 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%.

4.3 TIPOLOGIE DI INTERVENTO

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.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

In particolare, per quanto riguarda gli impianti stradali (esterni ai centri storici), 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 della luce prevede la sostituzione degli esistenti non conformi alla normativa contro l'inquinamento luminoso con apparecchi di illuminazione totalmente schermati, dotati di vetro di sicurezza, riflettore (se presente) in alluminio purissimo anodizzato con distribuzione del flusso asimmetrica - ottica stradale - adeguata alle specifiche esigenze in ogni strada/area, fissati su palo o mensola.

Si suggerisce di prevedere apparecchi equipaggiati con sorgenti a LED con temperatura di colore massima pari a 3.500 K per tutte le strade del territorio

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.

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 le varie frazioni e località 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 dei nuclei urbani già interessate da impianti di illuminazione pubblica di tipo decorativo, si prevede il mantenimento del corpo illuminato con la sostituzione del gruppo ottico, attualmente con lampada al sodio, con un kit a LED. Per tutti gli apparecchi non conformi alle prescrizioni contro l'inquinamento luminoso si prevede la sostituzione con apparecchi con ottica totalmente schermata, dotati di vetro di sicurezza, riflettore (se presente) in alluminio purissimo anodizzato, fissati su palo. Si consiglia in questi casi di adottare sorgenti LED con temperatura di colore pari a 3.000 K.

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 incroci o svincoli.

BORCHI ED INSEDIAMENTI STORICI

Le strade che attraversano i centri storici delle varie frazioni e località, sono attualmente illuminate con apparecchi stradali installati su braccio a parete o su palo. Si suggerisce l'utilizzo di proiettori con ottica asimmetrica per installazione sottogronda, dotati di vetro di sicurezza con inclinazione parallela al Regolamento stradale, riflettore (se presente) in alluminio purissimo anodizzato, fissati a muro. Tale tipologia garantisce una valorizzazione formale percettiva con un minimo impatto diurno dell'impianto di pubblica illuminazione.

Per quanto riguarda il tipo di sorgente luminosa da utilizzare per le vie interne ai centri storici il Regolamento della luce suggerisce l'utilizzo di lampade aventi come caratteristiche minime una temperatura di colore compresa tra 2.000K e 3.500K (preferibilmente T= 3000K), indice di resa cromatica Ra ≥ 25 (preferibilmente Ra ≥ 70) ed efficienza luminosa pari almeno a 90 lm/W (preferibilmente e ≥ 120 lm/W).

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

L'utilizzo di queste sorgenti a LED, permette una riduzione dei costi di manutenzione, grazie alla loro lunga durata, ed un notevole risparmio energetico grazie al controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici e all'elevata efficienza dei sistemi. In questi casi si consiglia particolare attenzione ai valori di abbagliamento, soprattutto per gli apparecchi installati ad altezze ridotte.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

AREE URBANE

Le strade che attraversano le aree urbane, sono attualmente illuminate con apparecchi stradali installati su braccio a parete o su palo. Si suggerisce la loro sostituzione con apparecchi di illuminazione totalmente schermati, dotati di vetro di sicurezza, riflettore (se presente) in alluminio purissimo anodizzato con distribuzione del flusso asimmetrica - ottica stradale - adeguata alle specifiche esigenze di ogni strada/area, fissati su palo o mensola.

Per quanto riguarda il tipo di sorgente luminosa da utilizzare per le vie interne ai centri storici il Piano della luce suggerisce l'utilizzo di lampade aventi come caratteristiche minime una temperatura di colore compresa tra 2.000K e 3.500K (preferibilmente T= 3000K), indice di resa cromatica Ra $\geq$ 25 (preferibilmente Ra $\geq$ 70) ed efficienza luminosa pari almeno a 90 lm/W (preferibilmente $\geq$ 120 lm/W).

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 con tonalità neutra. Il Regolamento della luce suggerisce pertanto di utilizzare apparecchi d'arredo urbano installati su palo di altezza media (4-6m), e, in alternativa o ad integrazione, paletti segnaletico-decorativi e/o apparecchi segnapasso, con ottica schermata.

Si raccomanda in questi casi l'utilizzo di sorgenti a LED con Temperatura di colore T = 3.500 K e indice di resa cromatica Ra $\geq$ 70.

Per i parcheggi, esistenti o di futura realizzazione, il Regolamento della luce 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 a LED con T = 3500 K.

Nel caso di parcheggi situati all'interno dei centri storici si consiglia l'utilizzo dello stesso tipo di apparecchio previsto per l'illuminazione delle strade attigue, ovvero di apparecchi di tipo decorativo, o in alternativa qualora possibile, di proiettori con ottica asimmetrica per installazione sottogronda, con ottica totalmente schermata, senza escludere eventualmente l'uso di armature stradali qualora presenti lungo le strade adiacenti il parcheggio. Si suggerisce che tali apparecchi siano equipaggiati con lo stesso tipo di sorgente utilizzata per l'illuminazione delle strade del centro storico in cui i parcheggi stessi sono ubicati.

Per ciò che concerne le piste ciclabili, di futura realizzazione, il Regolamento della luce propone l'installazione di apparecchi decorativi dedicati, con ottica totalmente schermata, idoneo grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, installati su palo di altezza adeguata al contesto, Si suggerisce anche in questi casi l'utilizzo di sorgenti LED con temperatura di colore T = 3.500 K e indice di resa cromatica Ra $\geq$ 70.

EVIDENZE STORICHE E ARCHITETTONICHE

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

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

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 durante le fasi di progetto.

Si suggerisce in generale di evitare illuminazioni autoreferenziali 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 3.500 K, indice di resa cromatica $Ra \geq 70$, e efficienza luminosa pari almeno a 90 lm/W (preferibilmente $\epsilon \geq 120$ lm/W).

Un'altra sorgente 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 3.000 K, 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 predilige l'utilizzo di sorgenti a LED, per la loro lunga durata, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici e costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi.

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

4.3.1 Calcoli illuminotecnici

Nel documento DOC.06 "Relazione tecnica specialistica – Abaco delle tipologie di impianto (Aree illuminotecniche omogenee) e calcoli illuminotecnici" sono presenti schede che contengono calcoli illuminotecnici di riferimento effettuati, attraverso l'uso di software dedicati, per gli impianti di illuminazione pubblica del Comune accorpatis in tipologici.

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 Pray 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 in termini di tipologia di sorgenti

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

impiegate, orientamento, caratteristiche di ripartizione delle intensità luminose degli apparecchi di illuminazione e rapporti tra altezza e interdistanza di installazione degli apparecchi di illuminazione.

L'identificazione degli impianti suddivisi in tipologici è indicata nel documento "Abaco delle tipologie di impianto" e rappresentata graficamente dagli elaborati grafici "Individuazione abaco delle tipologie di 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.

Sono indicate le categorie illuminotecniche di progetto che, eventualmente, potranno essere modificate, rispetto alle categorie di ingresso in fase di progetto illuminotecnico in base a specifiche considerazioni e analisi attinenti alla fase progettuale e non pianificatoria.

4.3.2 Aspetti elettrici

Gli interventi progettuali proposti sono volti alla messa in sicurezza, all'adeguamento normativo e alla riqualificazione degli impianti elettrici installati a servizio della pubblica illuminazione.

In base alla documentazione tecnica disponibile e all'analisi condotta sul territorio, si è potuto ottenere un quadro reale della situazione esistente e individuare quindi gli interventi di riqualificazione più idonei, volti a conformare gli impianti di illuminazione pubblica alle vigenti disposizioni legislative e normative. Gli interventi proposti sugli impianti elettrici sono sostanzialmente riassumibili come di seguito riportato:

- Opere di sostituzione, manutenzione, integrazione e rimozione del parco quadri esistente.
- Integrazione dei gruppi di misura a servizio degli impianti con consumi attualmente contabilizzati in modo "forfettario".
- Eliminazione delle promiscuità elettriche mediante posa di nuove linee IP dedicate.
- Integrazione di nuove linee (aeree ed interrate) a servizio degli accorpamenti impianti.
- Sostituzione delle derivazioni terminali per tutti i punti luce oggetto di sostituzione linea principale.

Nei successivi paragrafi si riportano in dettaglio gli interventi proposti.

4.3.3 Quadri elettrici di comando

Come menzionato nel paragrafo precedente si prevedono opere di sostituzione, manutenzione, integrazione, rimozione ed accorpamento dei quadri elettrici esistenti; gli interventi per i quadri IP esistenti prevedono:

- **Smantellamento** di n°2 quadri elettrici esistenti (con rimozione per accorpamento impianti).
- **Sostituzione** di n°30 quadri elettrici esistenti.
- **Manutenzione** di n°5 quadri elettrici esistenti.
- **Integrazione** di n°4 nuovi quadri elettrici (a copertura degli impianti/punti luce attualmente alimentati con promiscuità elettrica).

N°7 quadri elettrici residui risultano normativamente adeguati ed in buone condizioni, se ne prevede pertanto il pieno riutilizzo, con l'integrazione della documentazione tecnica eventualmente mancante (ad es. marcatura, certificazione, schema elettrico di potenza ed ausiliari, ecc.), pertanto a lavorazioni concluse, l'intero parco quadri IP sarà costituito da n°46 unità.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Nel contesto delle lavorazioni elettriche si prevedono inoltre integrazioni a carico dei gruppi di misura (contatori), come di seguito riepilogato:

- Integrazione di **n°11** nuovi contatori di tipo **monofase** (per impianti attualmente sprovvisti di gruppo di misura).
- Integrazione di **n°19** nuovi contatori di tipo **trifase** (per impianti attualmente sprovvisti di gruppo di misura).

Gli interventi puntuali per ogni quadro **da smantellare**, prevedono:

- Demolizione del quadro con conferimento del materiale a discarica autorizzata.
- Disconnessione degli impianti afferenti con accorpamento dei medesimi agli impianti IP elettricamente contigui.
- Sistemazione del terreno circostante.

Gli interventi puntuali per ogni quadro **da sostituire**, prevedono:

- Demolizione del quadro con conferimento del materiale a discarica autorizzata.
- Disconnessione temporanea degli impianti afferenti.
- Posa e il montaggio del nuovo quadro di comando IP, comprensivo di telaio con apposito basamento;
- Riconnessione delle linee in uscita (con eventuale accorpamento degli impianti elettricamente contigui).
- Cablaggio interno al quadro.
- Posa di programmatore orario astronomico.
- Esecuzione dei collegamenti necessari al perfetto funzionamento dell'apparecchiatura.
- Fornitura della documentazione tecnica inerente il nuovo quadro di comando (schema elettrico, marcatura, certificazione, ecc.).

Gli interventi puntuali per ogni quadro **da mantenere**, prevedono:

- Verifica dell'efficienza ed adeguatezza delle protezioni installate (ad es. protezioni magnetotermiche, differenziali, ecc.).
- Verifica della corretta connessione delle linee uscenti in morsettiera.
- Corretto serraggio di bullonerie e morsettiera.
- Corretto cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari.
- Integrazione di programmatore orario astronomico (in sostituzione dell'esistente comando di accensione gestito da sonda crepuscolare).
- Fornitura della documentazione tecnica inerente il nuovo quadro di comando (schema elettrico, marcatura, certificazione, ecc.).

Per tutti i nuovi quadri da posare a servizio degli impianti di pubblica illuminazione si prevede la fornitura e posa di nuova carpenteria a doppio vano, per l'alloggiamento separato del gruppo di misura (contatore – da posare nel vano superiore) e delle protezioni elettriche (interruttori magnetotermici/differenziali, comandi, morsettiera, ecc. – da alloggiare nel vano inferiore).

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Nel contesto delle opere elettriche da realizzare a corredo dei quadri elettrici si prevede anche l'eliminazione dei **carichi esogeni** attualmente afferenti ai quadri elettrici degli impianti di pubblica illuminazione.

Tutti i nuovi quadri elettrici da installare saranno costruiti e provati in conformità con le Norme CEI EN 61439-1/2 (CEI 17-113/114); i gradi di protezione non dovranno essere inferiori a quanto prescritto nei dati tecnici di riportati nelle tabelle sottostanti.

Ogni quadro dovrà essere costruito in fabbrica e possedere targa con i dati identificativi del costruttore e le caratteristiche elettriche; all'interno dell'apparecchiatura, in apposito contenitore, dovrà essere presente:

- Copia dello schema elettrico dei circuiti sia di potenza che ausiliari;
- Copia della certificazione delle prove eseguite;
- Copia schematica relativa all'identificazione dei conduttori allacciati in morsettiera collegamenti.

La protezione contro i contatti diretti sarà effettuata, oltre che il rispetto dei minimi gradi di protezione, mediante l'uso di dispositivi di chiusura a chiave o con attrezzo di tutti gli scomparti, pannelli, antine e portelli di chiusura degli elementi in tensione.

La protezione contro i contatti indiretti dei quadri aventi carpenteria o parti metalliche considerate "masse", verrà effettuata installando a monte di tutto l'impianto un interruttore con equipaggio differenziale di tipo selettivo o con tempo e corrente di intervento regolabili, tale da non intervenire, in caso di guasto verso massa di un utilizzatore, contemporaneamente agli interruttori differenziali "istantanei" posti a protezione delle singole linee.

In luogo dell'interruttore differenziale ritardato o selettivo si potrà utilizzare un interruttore magnetotermico ed una linea con cavo multipolare con guaina in un circuito a doppio isolamento.

Ogni nuovo quadro elettrico dovrà contenere le protezioni di tutte le linee sottese ed avere lo spazio necessario per le protezioni da installarsi per eventuali ampliamenti (~25%).

Ogni nuovo quadro soddisferà i requisiti e le verifiche di seguito riepilogate.

Costruzione ed identificazione del quadro

Il quadro sarà provvisto di una targa (posta anche dietro lo sportello) recante:

- Nome e marchio del costruttore.
- Sigla o altro mezzo di identificazione del tipo del quadro.
- Tensione di funzionamento.
- Grado di protezione.
- Corrente nominale.
- Corrente di tenuta al cortocircuito.

Tutti i conduttori all'interno del quadro saranno numerati in corrispondenza dei morsetti ed in corrispondenza degli interruttori di protezione.

Limiti di sovratemperatura

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Gli apparecchi installati nell'involucro, tenuto conto del fattore di contemporaneità, svilupperanno una potenza totale inferiore alla massima dissipabile dall'involucro stesso.

Grado di protezione

Il grado di protezione IP dichiarato dal costruttore dell'involucro, non dovrà essere compromesso dall'installatore durante il montaggio dei componenti.

Cablaggio, funzionamento elettrico

Tutti i cavi presenti nel quadro saranno numerati e collegati all'uscita del quadro mediante una morsettiera; la numerazione dei conduttori permetterà quindi una identificazione univoca dei circuiti all'interno del quadro.

Morsettiera

All'interno di ogni quadro saranno installate e collegate alle corrispondenti apparecchiature le seguenti morsettiere:

- Morsettiera per il collegamento alle linee di alimentazione dei punti luce, con sezioni fino a 25 mm²; i gruppi di morsetti appartenenti a sistemi diversi saranno separati da setti isolanti;
- Morsettiera di ingresso per il collegamento con il contatore, con sezioni fino a 25 mm².

I dati riassunti nella sottostante tabella illustrano in sintesi le caratteristiche tecniche, meccaniche ed elettriche dei componenti; i valori riportati definiscono le caratteristiche minime e necessarie richieste per i nuovi quadri elettrici.

QUADRO ELETTRICO Q-IP SCHEDA TIPOLOGICA 1 (QE01)	
MATERIALE CARPENTERIA	Resina poliestere rinforzata
VANI	N°2 (n°1 per contatore e n°1 per componenti quadro)
MONTAGGIO	A pavimento su basamento (DIN 43629)
FORMA COSTRUTTIVA	1
ISOLAMENTO INVOLUCRO	Classe II
GRADO DI PROTEZIONE (portella aperta)	IPXXB

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

QUADRO ELETTRICO Q-IP SCHEDA TIPOLOGICA 1 (QE01)	
GRADO DI PROTEZIONE (portella chiusa)	IP 44 – IK10 (minimo)
ACCESSORI	Serratura a mappatura fissa uguale per tutti i vani quadro
SISTEMA DI AERAZIONE	Di tipo passivo (se necessario)
GUIDE INTERNO QUADRO	DIN 35
TENSIONE NOMINALE DI ESERCIZIO	230V - 50Hz
TENSIONE AUSILIARI	230V - 50Hz
CORRENTE DI Cto. Cto	6kA
ALIMENTAZIONE	2P (con cavo multipolare a doppio isolamento dal contatore)
SEZIONE (MINIMA) CIRCUITI DI POTENZA	6 mm ²
SEZIONE MINIMA CIRCUITI AUSILIARI	1,5 mm ²
PROTEZIONE GENERALE QUADRO	N°1 interruttore magnetotermico
PROTEZIONI MAGNETOTERMICHE DIFFERENZIALI CIRCUITI AUSILIARI	N°1
CONTATTORI	N°1
PROTEZIONI MAGNETOTERMICHE DIFFERENZIALI LINEE IN USCITA	N°2
SELETTORE MANUALE/AUTOMATICO	N°1 deviatore

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

QUADRO ELETTRICO Q-IP SCHEDA TIPOLOGICA 1 (QE01)	
LINEE ALIMENTATE E PROTETTE	N°2 monofase
TAGLIA QUADRO	32A

QUADRO ELETTRICO Q-IP SCHEDA TIPOLOGICA 2 (QE02)	
MATERIALE CARPENTERIA	Resina poliestere rinforzata
VANI	N°2 (n°1 per contatore e n°1 per componenti quadro)
MONTAGGIO	A pavimento su basamento (DIN 43629)
FORMA COSTRUTTIVA	1
ISOLAMENTO INVOLUCRO	Classe II
GRADO DI PROTEZIONE (portella aperta)	IPXXB
GRADO DI PROTEZIONE (portella chiusa)	IP 44 – IK10 (minimo)
ACCESSORI	Serratura a mappatura fissa uguale per tutti i vani quadro
SISTEMA DI AERAZIONE	Di tipo passivo (se necessario)
GUIDE INTERNO QUADRO	DIN 35
TENSIONE NOMINALE DI ESERCIZIO	400/230V - 50Hz
TENSIONE AUSILIARI	230V - 50Hz

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

QUADRO ELETTRICO Q-IP SCHEDA TIPOLOGICA 2 (QE02)	
CORRENTE DI Cto. Cto	10kA
ALIMENTAZIONE	3P+N (con cavo multipolare a doppio isolamento dal contatore)
SEZIONE (MINIMA) CIRCUITI DI POTENZA	6 mm ²
SEZIONE MINIMA CIRCUITI AUSILIARI	1,5 mm ²
PROTEZIONE GENERALE QUADRO	N°1 interruttore magnetotermico
PROTEZIONI MAGNETOTERMICHE DIFFERENZIALI CIRCUITI AUSILIARI	N°1
CONTATTORI	N°1
PROTEZIONI MAGNETOTERMICHE DIFFERENZIALI LINEE IN USCITA	N°3
SELETTORE MANUALE/AUTOMATICO	N°1 deviatore
LINEE ALIMENTATE E PROTETTE	N°3 tri/monofase
TAGLIA QUADRO	63A

4.3.4 Linee elettriche

Come già menzionato nel precedente paragrafo (2.3.1 – stato di fatto impianti), a corredo delle linee elettriche esistenti sul territorio di Pray si prevedono le seguenti lavorazioni:

- Integrazione di nuove linee (aeree ed interrate) per l'eliminazione delle promiscuità elettriche e l'accorpamento di quadri/impianti.
- Integrazione di nuove linee (aeree ed interrate) a servizio degli ampliamenti d'impianto.
- Sostituzione delle derivazioni terminali agli apparecchi di illuminazione (dove è prevista la sostituzione della linea dorsale).

Il prospetto riassuntivo degli interventi previsti è il seguente:

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

- **Realizzazione di nuove linee aeree** (su palificazione e a parete) a servizio dello spromiscuamento elettrico dei punti luce Enel Sole ed accorpamento quadri/impianti, per un totale pari a circa **3.820 m**.
- **Realizzazione di nuove linee aeree** (su palificazione e a parete) a servizio dell'ampliamento impianti di pubblica illuminazione, per un totale pari a circa **870 m**.
- **Realizzazione di nuove linee interrate con scavo** (su asfalto) a servizio dello spromiscuamento elettrico dei punti luce Enel Sole ed accorpamento quadri/impianti, per un totale pari a circa **140 m**.
- **Realizzazione di nuove linee interrate con scavo** (su asfalto) a servizio dell'ampliamento impianti di pubblica illuminazione, per un totale pari a circa **160 m**.
- **Rifacimento delle derivazioni terminali** a servizio di **n°66** punti luce con promiscuità elettrica (di cui **n°64** aerei e **n°2** interrati), per un totale pari a **180 m** di linea.
- **Realizzazione di derivazioni terminali** a servizio di **n°26** nuovi punti luce inerenti l'ampliamento degli impianti (di cui **n°22** aerei e **n°4** interrati), per un totale pari a **105 m** di linea.

Si riportano di seguito le singole descrizioni delle lavorazioni sopra indicate.

Realizzazione nuove linee aeree (per spromiscuamento elettrico e accorpamento impianti/quadri)

La realizzazione delle nuove linee aeree a servizio dei punti luce esistenti, è finalizzata principalmente al raggiungimento dello spromiscuamento elettrico attualmente presente sul territorio ed anche all'accorpamento degli impianti per i quali si prevede la dismissione del relativo quadro di comando.

Si prevede pertanto la fornitura e posa di nuove linee IP da installare a servizio dei suddetti punti luce.

Nel merito delle installazioni elettriche inerenti le linee aeree su palo, si provvederà al riutilizzo degli attuali sostegni ai quali attestare (meccanicamente) la nuova linea aerea IP².

Nel caso di installazioni a parete si prevede il transito delle nuove linee aeree con percorrenza parallela all'esistente linea BT.

Nei pressi dei punti luce si attesteranno le nuove derivazioni terminali con morsetti a mantello a perforazione d'isolante, dalle quali sarà derivato il cavo multipolare in Classe II per l'alimentazione del singolo punto luce.

Realizzazione nuove linee aeree (per ampliamento impianti di pubblica illuminazione)

Si prevede la fornitura e posa di nuove linee IP da installare a servizio dell'ampliamento impianti di pubblica illuminazione.

Nel merito delle installazioni elettriche inerenti le linee aeree su palo si provvederà alla posa contestuale dei nuovi sostegni, ai quali attestare meccanicamente la nuova linea aerea.

Nel caso di installazioni a parete si prevede il transito delle nuove linee aeree con percorrenza parallela all'esistente linea BT.

Nei pressi dei punti luce si attesteranno le nuove derivazioni terminali con morsetti a mantello a perforazione d'isolante, dalle quali sarà derivato il cavo multipolare in Classe II per l'alimentazione del singolo punto luce.

² Qualora l'ente proprietario dei sostegni dovesse richiedere oneri aggiuntivi per la posa delle linee aeree sui propri supporti, tali oneri non saranno da considerarsi a carico dell'aggiudicatario

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Realizzazione di nuove linee interrate con esecuzione di opere di scavo (per spromiscuamento elettrico e accorpamento impianti/quadri)

Per quanto concerne la posa delle nuove linee interrate si provvederà alla formazione di nuovi scavi con contestuale posa di tubazioni, pozzetti, linee e derivazioni terminali (muffole) e risalite ai punti luce.

L'esecuzione degli scavi su asfalto sarà prevista con tecnica della mini-trincea (dimensioni ideali di scavo 0,4m x 0,2m), mentre eventualmente per lo scavo su terreno si prevede una lavorazione di tipo tradizionale con ruspa (dimensioni ideali di scavo 0,7m x 0,4m).

All'interno dei nuovi pozzetti da collocare nei pressi dei punti luce saranno realizzate nuove muffole (in sostituzione di quelle esistenti), dalle quali sarà derivato il cavo multipolare in Classe II per l'alimentazione del singolo punto luce.

Realizzazione di nuove linee interrate con esecuzione di opere di scavo (per ampliamento impianti di pubblica illuminazione)

Per quanto concerne la posa delle nuove linee interrate si provvederà alla formazione di nuovi scavi con contestuale posa di tubazioni, pozzetti, linee e derivazioni terminali (muffole) e risalite ai punti luce.

L'esecuzione degli scavi su asfalto sarà prevista con tecnica della mini-trincea (dimensioni ideali di scavo 0,4m x 0,2m), mentre eventualmente per lo scavo su terreno si prevede una lavorazione di tipo tradizionale con ruspa (dimensioni ideali di scavo 0,7m x 0,4m).

All'interno dei nuovi pozzetti da collocare nei pressi dei punti luce saranno realizzate le muffole dalle quali sarà derivato il cavo multipolare in Classe II per l'alimentazione del singolo punto luce.

Rifacimento delle derivazioni terminali (per spromiscuamento elettrico dei punti luce)

Nel merito delle lavorazioni si specifica che per tutti i punti luce elettricamente promiscui presenti sul territorio (sia aerei che interrati) è prevista la sostituzione dello stacco terminale esistente, da realizzarsi con nuovo cavo in doppio isolamento tipo FG16OR16 2x2,5mm².

Esecuzione nuove derivazioni terminali (per ampliamento impianti di pubblica illuminazione)

Nel merito delle lavorazioni si specifica che per tutti i nuovi punti luce (sia aerei che interrati), oggetto di ampliamento degli impianti di pubblica illuminazione, è prevista la realizzazione dello stacco terminale, da realizzarsi con nuovo cavo in doppio isolamento tipo FG16OR16 2x2,5mm².

4.3.5 Opere edili: scavi – cavidotti – pozzetti

Per tutti i casi dove è richiesta la realizzazione di nuovi scavi e contestuale posa di nuovi cavidotti, dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Esecuzione dello scavo in trincea, avente dimensioni idonee a garantire il passaggio dei cavidotti per le linee di alimentazione.

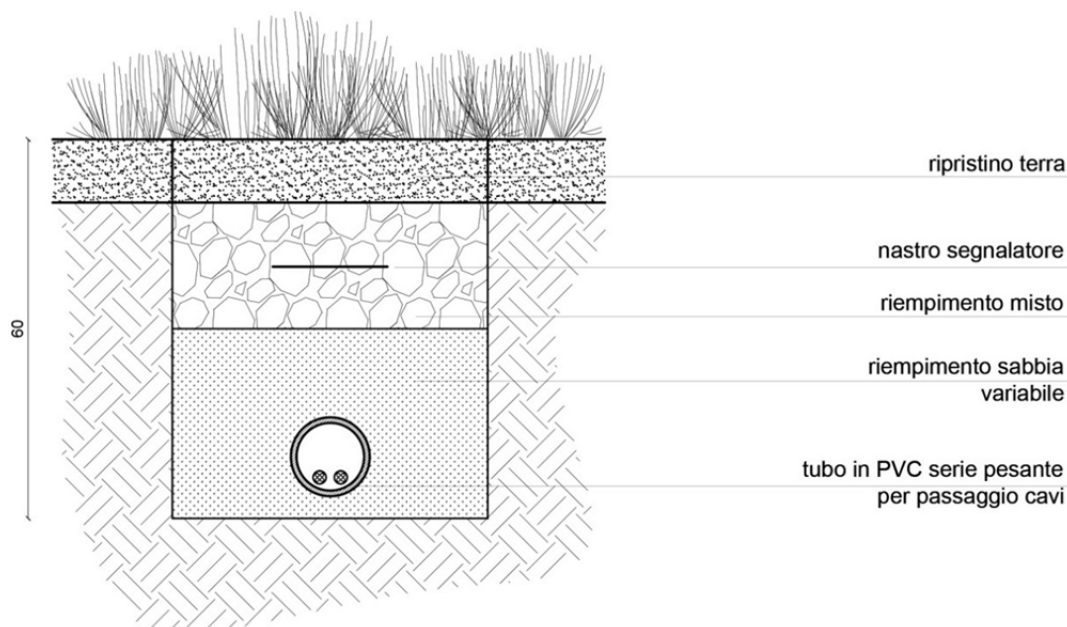
Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

- Fornitura e posa di cavidotti in PVC rigido e/o flessibile a sezione circolare nel numero e con diametro idoneo ad ospitare i conduttori, con margine di riserva per futuri ampliamenti.
- Riempimento dello scavo.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc., dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti. Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.



Particolare di scavo eseguito in area verde pedonale

Sezione

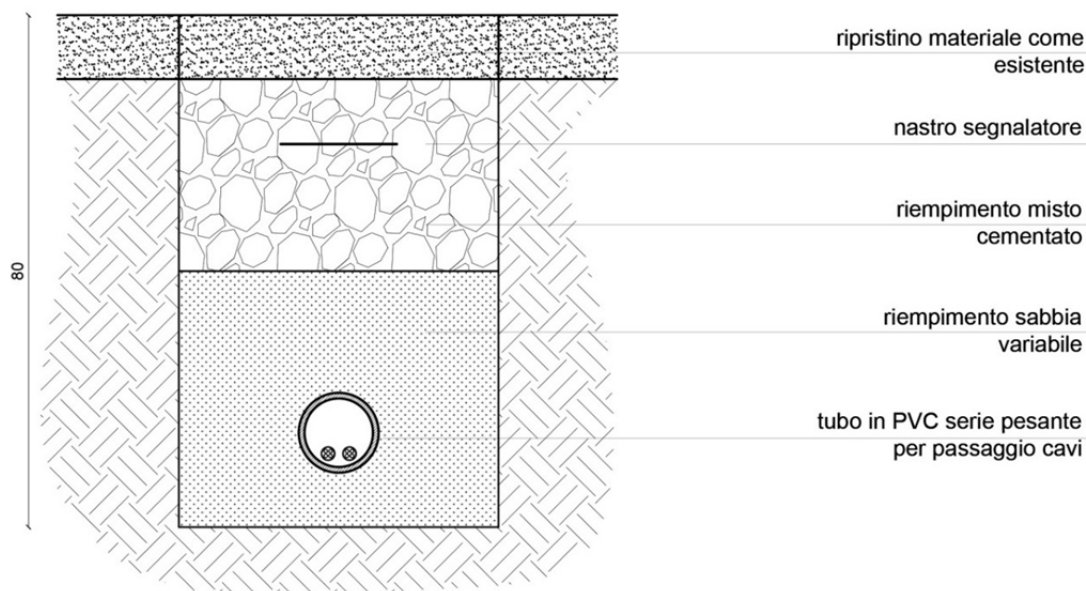
Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Particolare di scavo eseguito in banchina carrabile

Sezione

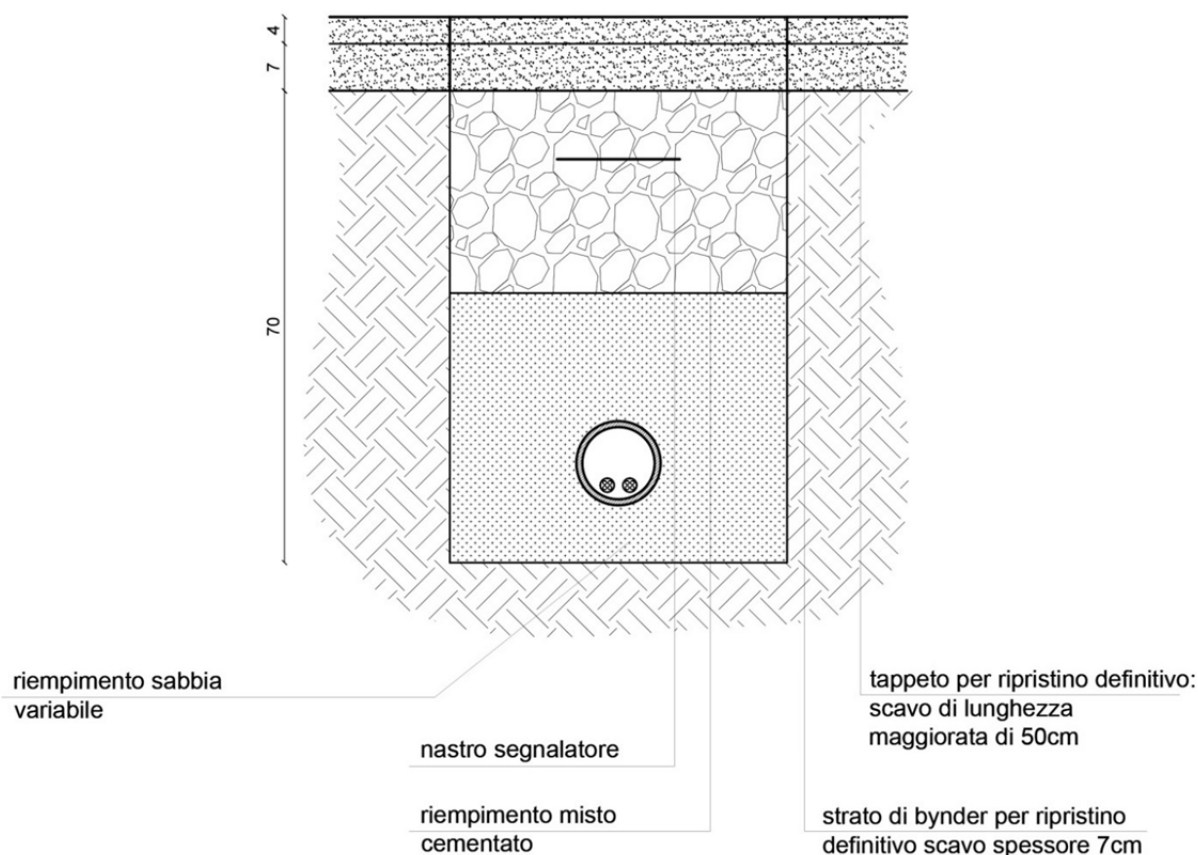
Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Particolare di scavo eseguito in sede stradale

La distribuzione delle nuove vie-cavi sarà realizzata con tubazioni in PVC corrugato serie pesante a doppia parete, interrate ad una profondità minima di 0,8 m per le strade carrabili. La resistenza minima allo schiacciamento dei cavidotti sarà pari a 750N.

Sezione

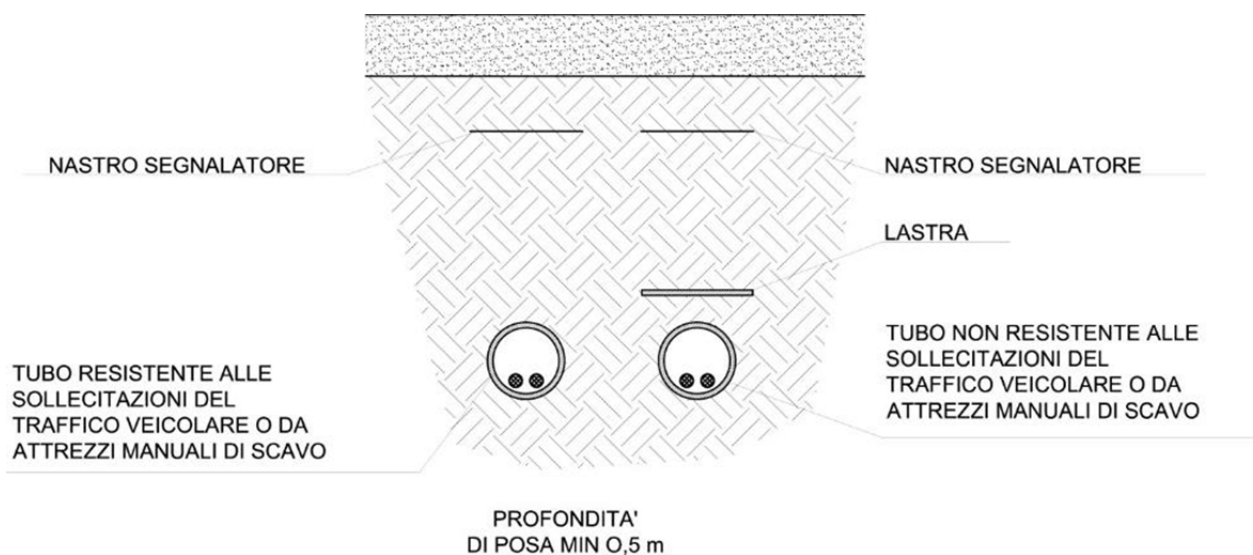
Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Particolare di posa di vie cavi interrate

Nel contesto della realizzazione delle nuove linee interrate, che comprendono anche le opere di scavo, è necessario tenere in considerazione le possibili interferenze con i sotto-servizi già presenti sul territorio (ad es. reti elettriche, acqua, gas, fognatura, ecc.).

Tutti i nuovi cavidotti saranno intervallati da pozzetti rompi-tratta e di derivazione, posti in corrispondenza di ciascun "punto-luce". La derivazione terminale proveniente dai pozzetti sarà realizzata con tubazione in PVC corrugato serie pesante a doppia parete $\varnothing$ 63mm, avente resistenza allo schiacciamento pari a 750N.

Sezione

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

Codice

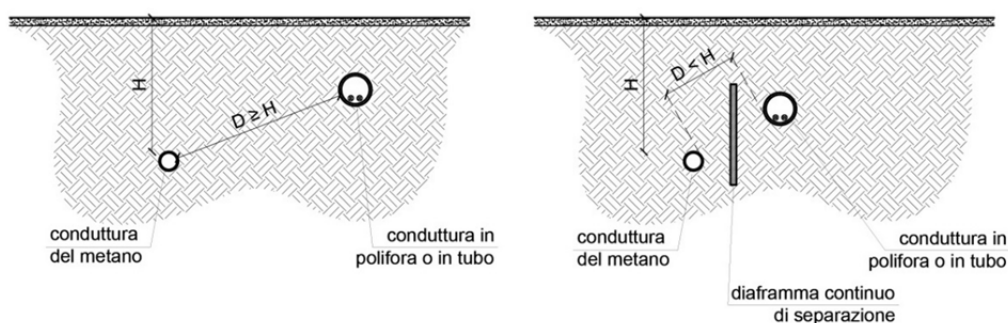
Elaborato

DOC.01

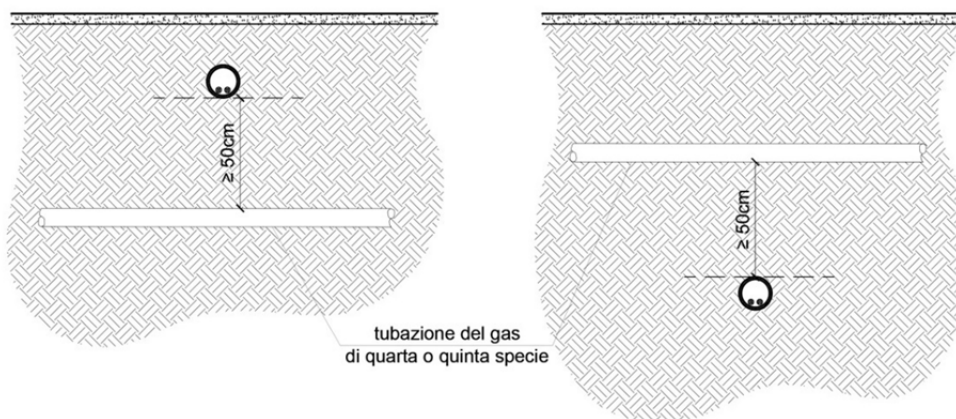
Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

NOTA GENERALE

Distanza tra la linea in cavo interrato dell'impianto di illuminazione e altri servizi tecnologici interrati regolamentata dalla Norma CEI 11-17, fatto salvo per le condotte del gas per le quali si applicano, a seconda dei casi: il D.M. 24-11-1984 e successive modificazioni, il D.M. 17-04-2008, il D.M. 16-04-2008 e le norme UNI 9165 e UNI 9860



Distanza di sicurezza nei parallelismi tra cavidotti e condotte del metano



Distanza di sicurezza negli incroci tra cavidotti e condotte del metano

Particolare di posa di vie cavi interrate – distanze minime di sicurezza da altri sotto-servizi

Sezione

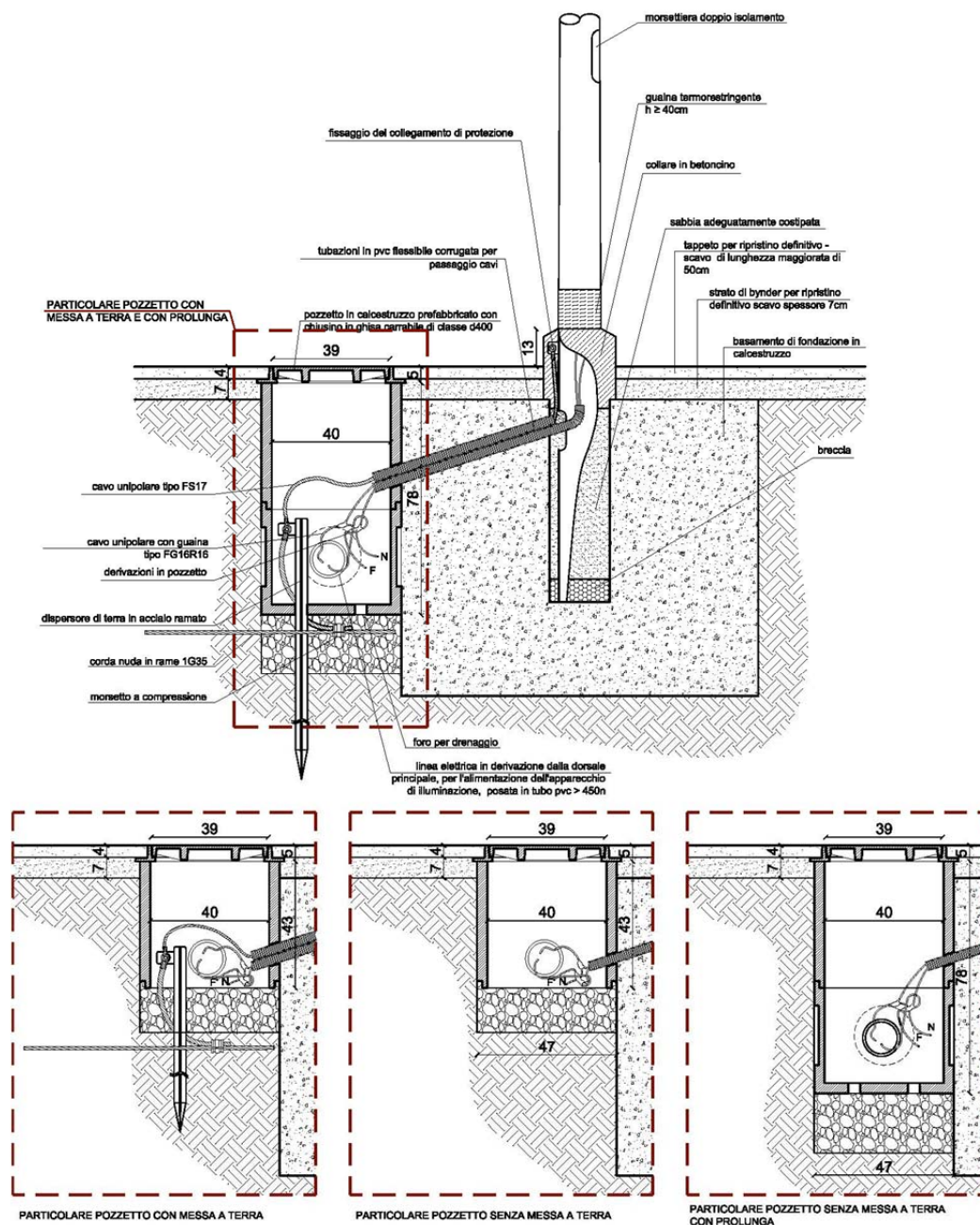
Riqualficazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Particolare pozzetto di ispezione in corrispondenza del punto luce

Sezione

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

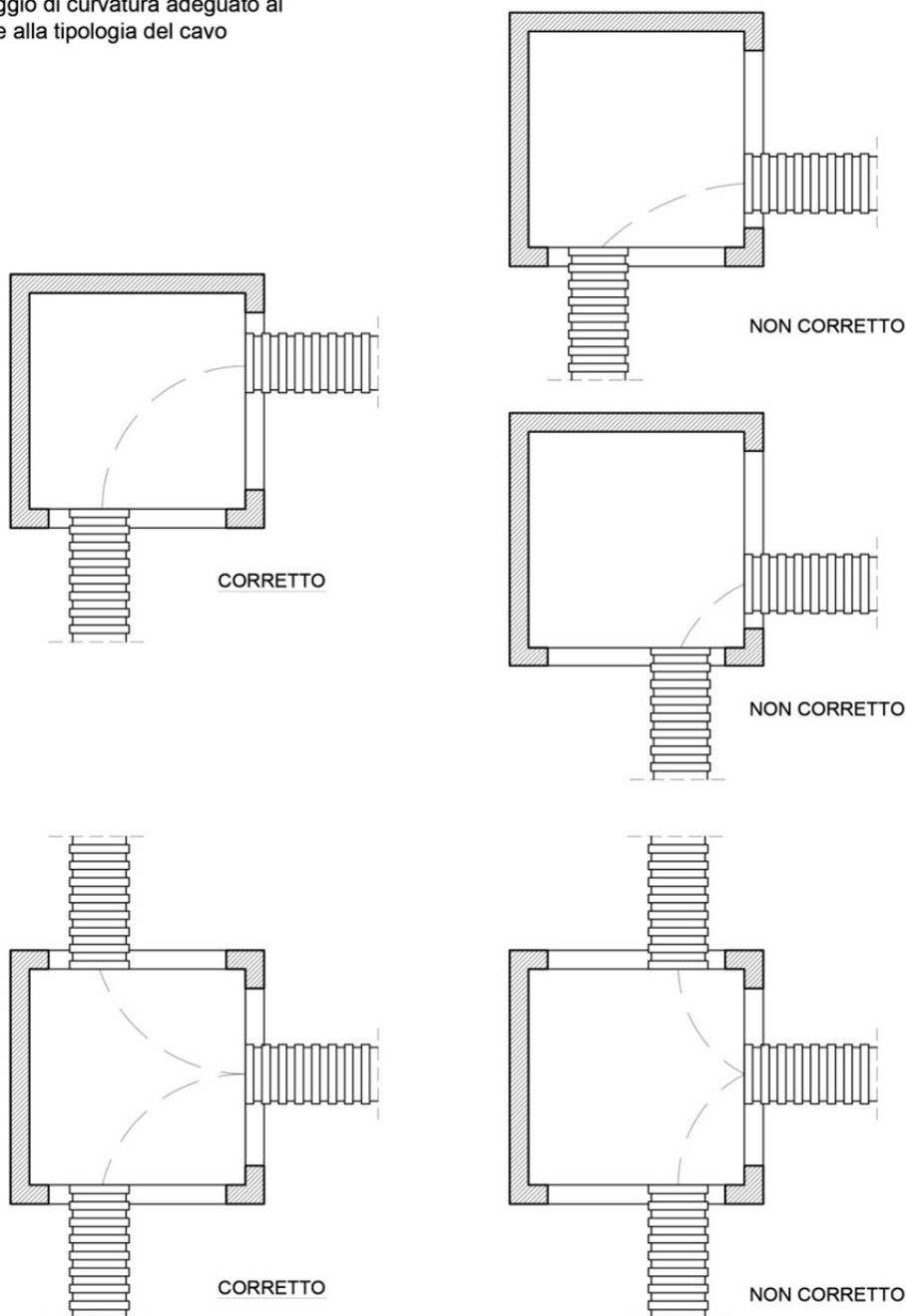
Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

NOTA: raggio di curvatura adeguato al diametro e alla tipologia del cavo



Particolare pozzetto di ispezione- raggi di curvatura minimi del cavidotto

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Per le opere di rinterro si potranno impiegare, a giudizio della Direzione Lavori, gli stessi materiali provenienti dagli scavi solo se ritenuti idonei e di caratteristiche soddisfacenti alle esigenze di cantiere.

Nella formazione dei rinterri dovrà essere usata ogni diligenza affinché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale spessore, in modo da caricare uniformemente le eventuali strutture murarie di contenimento su tutti i lati e tale da evitare sfiancature dovute a spinte male distribuite.

Sarà necessario adeguare quantitativamente il materiale di rinterro allo scavo e compattarlo, affinché, al momento del collaudo, i rinterri eseguiti abbiano le dimensioni prescritte in progetto.

Sezione

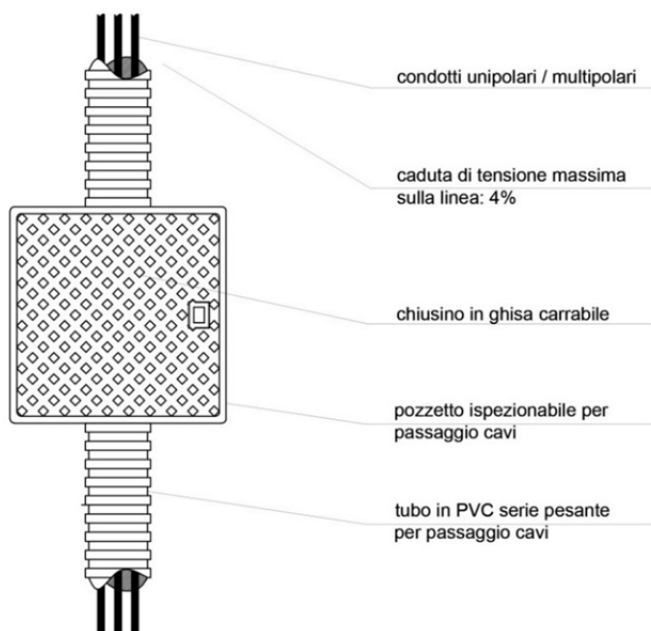
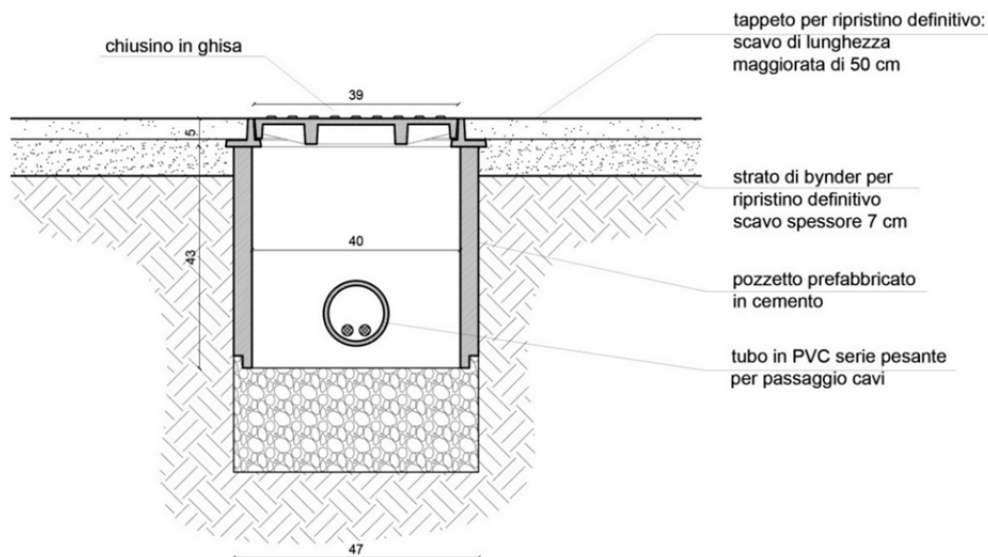
Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Particolare pozzetto di ispezione- profondità 43cm

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Nel caso di realizzazione di scavo per la posa di nuova linea con relativi cavidotti, si rende necessario prevedere anche la fornitura di idonei pozzetti per l'ispezione e la derivazione degli impianti I.P.

I pozzetti saranno di tipo prefabbricato, realizzati con un elemento a cassa, con fori di drenaggio e chiusino in ghisa rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in PVC (cavidotti), costituita da zone circolari con parete diaframmata a spessore ridotto.

Nel caso in cui i chiusini si trovino in corrispondenza di pavimentazioni in pietra, porfido, lastricato, essi dovranno essere costituiti da una struttura in acciaio a cornice avente spessore sufficiente per riempire il chiusino dello stesso materiale della pavimentazione, in modo da renderlo perfettamente omogeneo al contesto di installazione.

Di norma i pozzetti avranno dimensioni 40x40x40 cm; in caso di particolari necessità, è prevista anche una profondità maggiore, indicativamente intorno agli 80 cm, così come riportati nelle immagini esemplificative seguenti.

Sezione

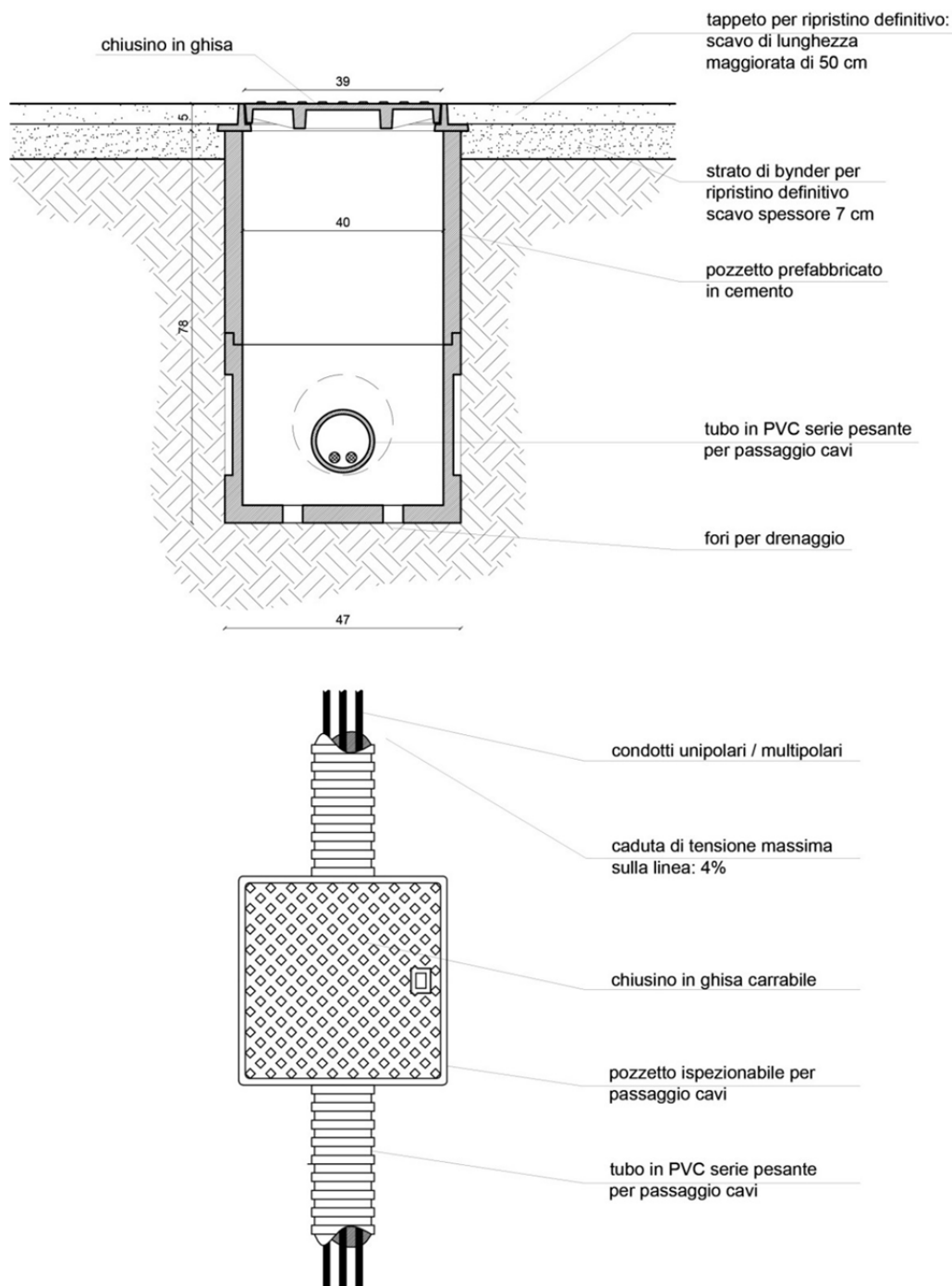
Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Particolare pozzetto di ispezione- profondità 78cm

Sezione

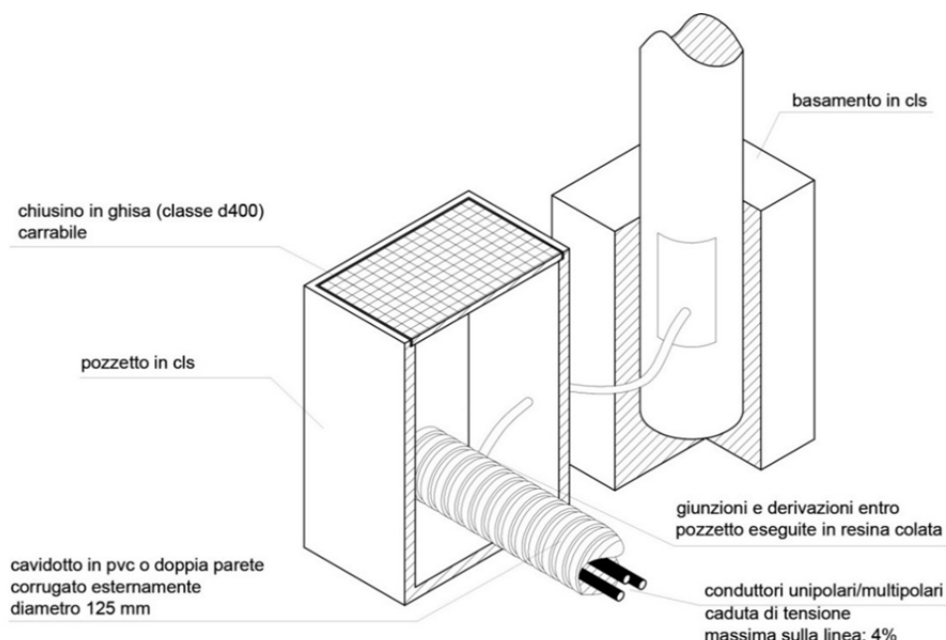
Riqualificazione energetica degli impianti di pubblica illuminazione del territorio comunale di Pray

Codice

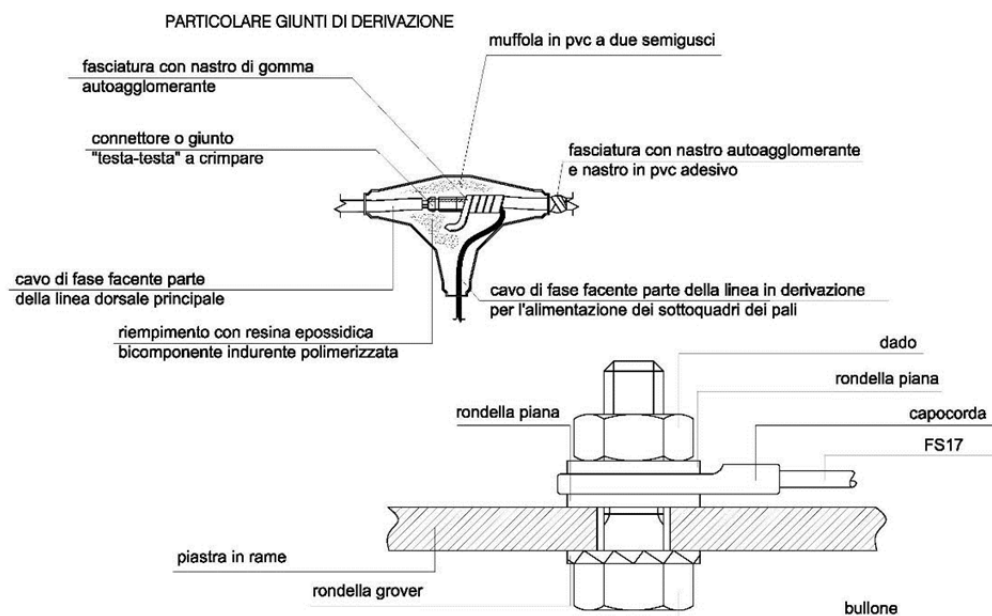
Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Particolare pozzetto di ispezione- vista 3D



Particolare giunti di derivazione e fissaggio del collegamento di protezione

Sezione

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

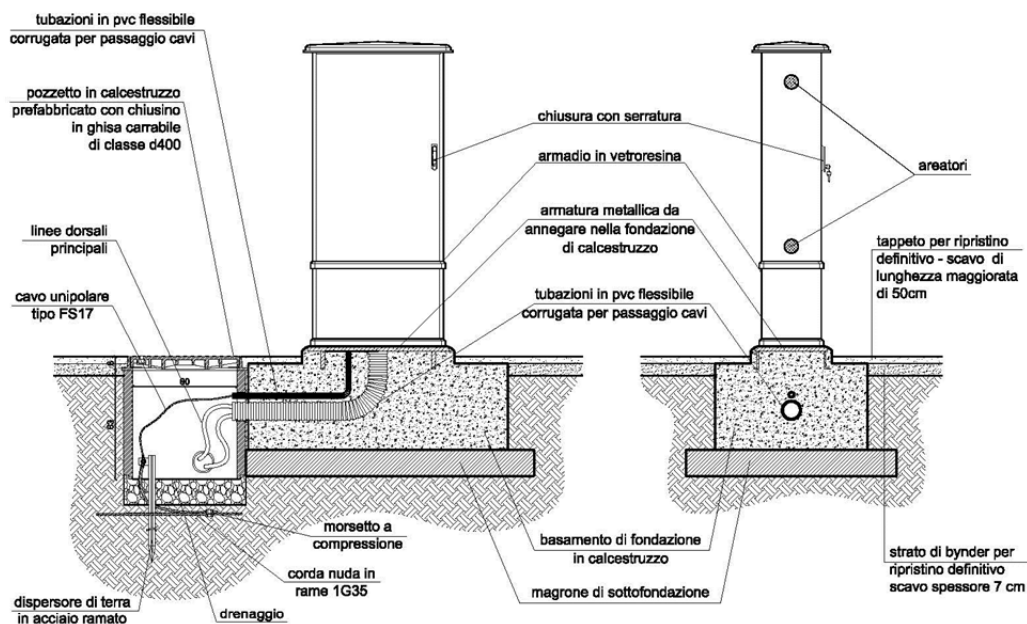
Codice

Elaborato

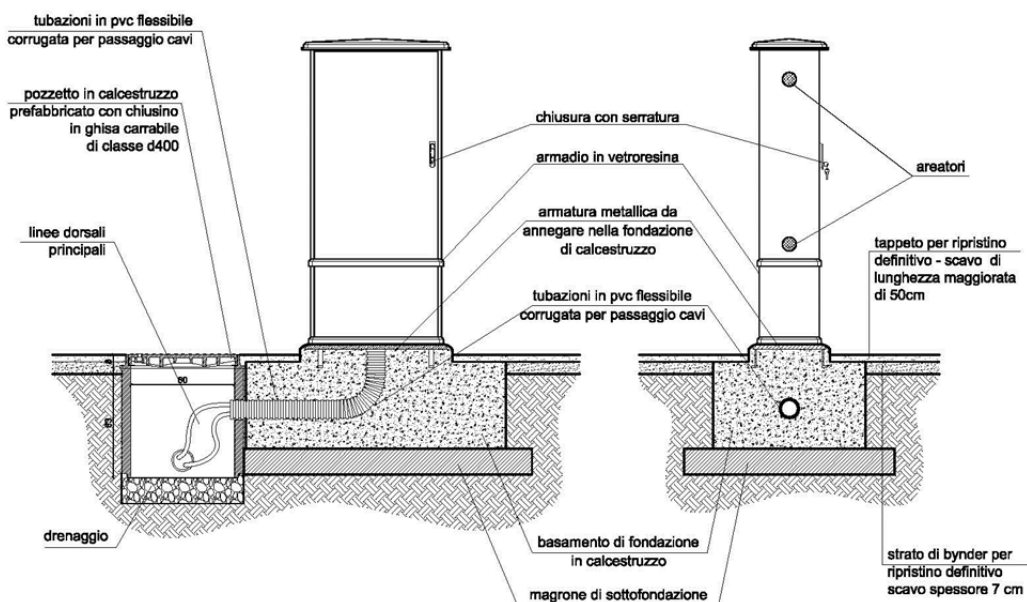
DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

PARTICOLARE POZZETTO CON MESSA A TERRA



PARTICOLARE POZZETTO SENZA MESSA A TERRA



Particolari dei quadri elettrici di comando

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

4.4 CONTROLLO DELLE LUMINANZE E DEI CONTRASTI IN RELAZIONE ALL'UBICAZIONE DEI SITI: ADOZIONE DELLA FUNZIONE STRUTTURANTE DEL CONTRASTO NEL DIMENSIONAMENTO

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.

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 occorranzi 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.

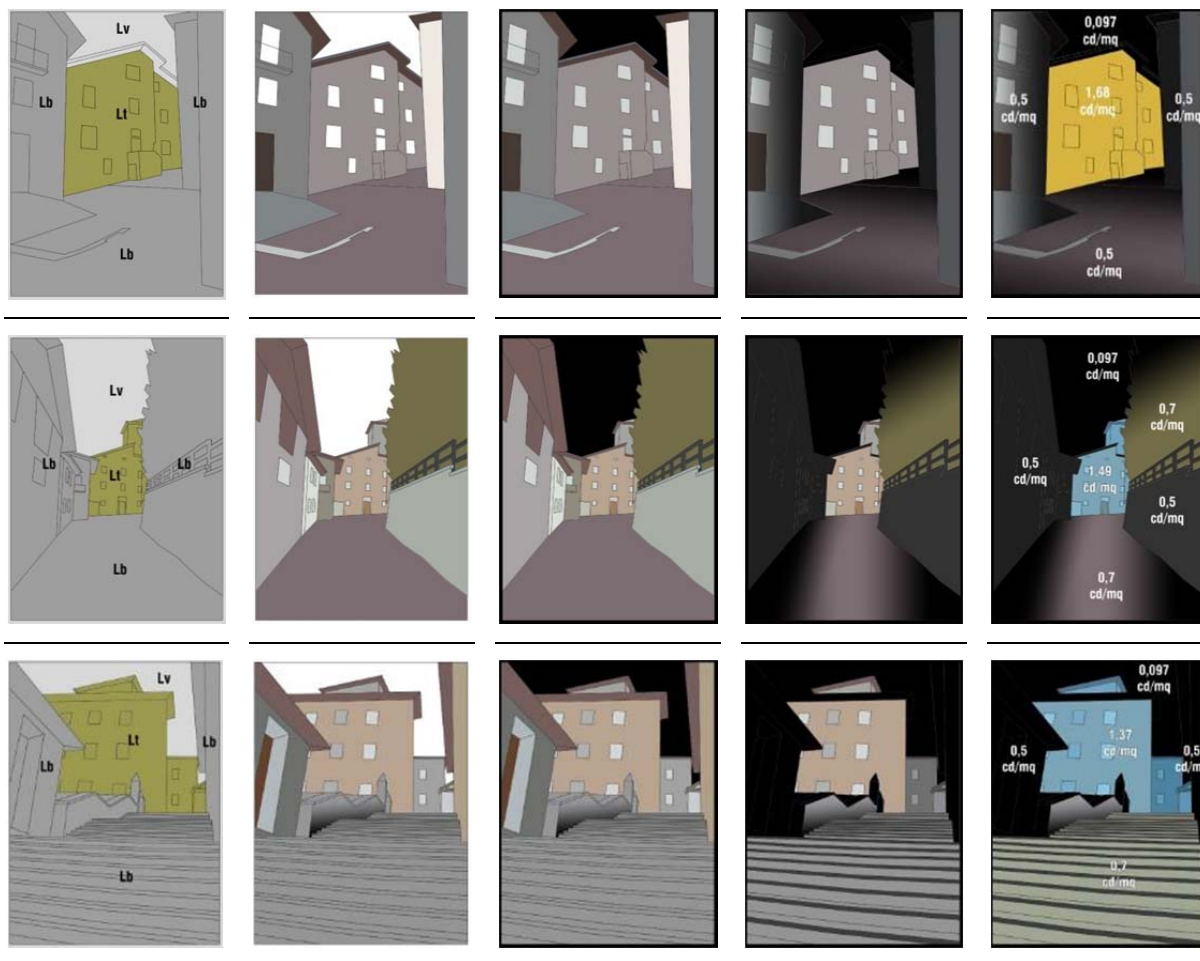
Se un oggetto non viene "ritagliato" dal suo sfondo da un adeguato contrasto non è possibile riconoscere l'oggetto stesso. La necessità, da parte della nostra mente di regolare e strutturare il percepito per evitare ambiguità percettive si configura come una necessità.

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.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



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.

Il controllo dei gradienti di luminanza andrà quindi effettuato per gli interventi di illuminazione futuri in cui si andranno a creare nuove scene visive.

La schematizzazione di tale processo deve avvenire 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.

Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

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.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

5. INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Qui di seguito sono descritti gli interventi necessari ai fini dell'efficientamento energetico degli impianti di IP presenti sul territorio comunale. Tali interventi comporteranno la sostituzione di tutte le armature obsolete o comunque datate, l'installazione di apparecchi e gruppi ottici con sorgenti a LED e l'installazione di riduttori di flusso luminoso.

Inoltre comprendono tutti gli interventi minimi per la messa in sicurezza, messa a norma e l'ammodernamento degli impianti di IP.

Tutti gli interventi proposti hanno come obiettivo, il miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti al crescere dell'investimento economico ed andranno quindi stabilite dal personale tecnico del Comune in base alle risorse disponibili, privilegiando comunque l'ammodernamento degli impianti a servizio dei punti cruciali della viabilità comunale.

La tabella seguente riporta un riepilogo degli interventi proposti e che porterà alle percentuali di risparmio energetico ed economico indicate nelle successive valutazioni.

INTERVENTI (Proprietà ENEL)	QUANTITÀ	% SUL TOTALE
SU COMPLESSI ILLUMINANTI	577	69%
SU ARMATURE STRADALI	396	91%
APPARECCHI SOSTITUITI CON NUOVO APPARECCHIO	323	75%
APPARECCHI SOSTITUITI CON NUOVO PROIETTORE SOTTOGRONDA	63	15%
NUOVO APPARECCHIO PER RIPRISTINO APPARECCHIO MANCANTE	2	0.5%
RIMOZIONE APPARECCHIO	8	2%
NESSUN INTERVENTO	37	9%
SU SOSTEGNI	181	44%
CONSOLIDAMENTO PALO IN CAC	5	1%
VERIFICA STABILITA' MECCANICA PALO	1	0.2%
NUOVO BRACCIO	6	1%
VERNICIATURA BRACCIO	95	23%
VERNICIATURA PALO	3	1%
RIMOZIONE PALO A PARETE CON BRACCIO	1	0.2%
RIMOZIONE BRACCIO	70	17%
NESSUN INTERVENTO	227	56%

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

INTERVENTI (Proprietà Comunale)	QUANTITÀ	% SUL TOTALE
SU COMPLESSI ILLUMINANTI	306	45%
SU ARMATURE STRADALI	133	37%
APPRECCHI SOSTITUITI CON NUOVO APPARECCHIO	133	37%
NESSUN INTERVENTO	79	22%
SU APPARECCHIO DECORATIVO O DI ARREDO URBANO	126	35%
APPRECCHI SOSTITUITI CON NUOVO APPARECCHIO	15	4%
APPRECCHI SOSTITUITI CON NUOVA ARMATURA STRADALE	2	1%
REFITTING CON KIT LED	96	27%
RIMOZIONE APPARECCHIO	13	4%
SU PROIETTORI	18	5%
APPRECCHI SOSTITUITI CON NUOVO APPARECCHIO	12	3%
RIMOZIONE APPARECCHIO	6	2%
SU SOSTEGNI	29	8%
VERNICIATURA PALO	9	3%
RIMOZIONE PALO CON BRACCIO/ NUOVO PALO	6	2%
RIMOZIONE PALO CON BRACCIO	2	1%
RIMOZIONE BRACCIO	12	3%
NESSUN INTERVENTO	292	82%

TOTALE INTERVENTI (ENEL + COMUNALI)	883	58%
-------------------------------------	-----	-----

Come si evince dai dati riportati, su 740 complessi illuminanti censiti (composti da 789 apparecchi e 739 sostegni) gli interventi interesseranno il 58% tra apparecchi e sostegni in particolare il:

- 91% degli apparecchi ed il 44% dei sostegni di proprietà ENEL
- 37% degli apparecchi ed l'8% dei sostegni di proprietà Comunale

A questi interventi si aggiungono piccoli interventi di ampliamento e messa a norma consistenti in:

- L'installazione di 8 nuovi apparecchi stradali a LED su nuovi pali zincati (H 8m fuori terra) con sbraccio per illuminare il tratto stradale buio e raggiungere i livelli di uniformità tra i centri E 0063-E0115 su via Martiri della Libertà.
- L'installazione di 4 nuovi apparecchi stradali a LED su nuovi pali zincati (H 8m fuori terra) con sbraccio per illuminare il tratto stradale buio dopo il centro E 0211 su via IV Novembre verso l'area cimiteriale di Pray Alto.
- L'installazione di 5 nuovi apparecchi stradali a LED su nuovi pali zincati (H 8m fuori terra) con sbraccio per illuminare il tratto stradale buio dopo il centro E 0294 su via Trivero in Località Solesio.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

- Il rifacimento dell'impianto su Via Pascoli e l'area a parcheggio di Piazza Lora Totino per raggiungere i livelli di uniformità raccomandati, non raggiungibili con la tipologia di impianto attuale; l'intervento comporterà la demolizione dei complessi illuminanti (apparecchi e sostegni) da C 0271 a C 0279 (n. 7 pali H 4m FT con due bracci decorativi e 2 apparecchi a globo e 2 pali H 4m FT con tre bracci decorativi e 3 apparecchi a globo) e l'installazione di
 - 5 nuovi apparecchi decorativi a LED in via Pascoli, installati su altrettanti nuovi pali verniciati (H 8m FT) e sbraccio decorativo
 - 10 nuovi apparecchi decorativi a LED in piazza Lora Totino installati su 5 nuovi pali verniciati (H 8m FT) con due sbracci decorativi
 - 6 nuovi apparecchi decorativi a LED in piazza Lora Totino installati su 2 nuovi pali verniciati (H 8m FT) con tre sbracci decorativi
- La demolizione dei complessi illuminanti C 0120-0121 (n. 2 apparecchi decorativi a globo su palo H 4m FT) in via Sella, dopo la rotatoria con via Molino, e l'installazione di 2 nuovi apparecchi stradali a LED su nuovi pali zincati (H 8m fuori terra) con sbraccio per raggiungere i livelli di uniformità e luminanza sul tratto di strada interessato.
- Il rifacimento dell'impianto antistante il centro congressi di via Roma che comprenderà la rimozione dei 6 apparecchi decorativi a globo e dei relativi bracci decorativi (centri C 0283-0285) e l'installazione di 3 nuovi apparecchi di arredo urbano con attacco testa palo su paletto esistente.

5.1 Sostituzione di armature e lampade

Si prevede la sostituzione di tutte le armature stradali di proprietà ENEL considerate obsolete, o comunque vetuste e non più idonee (**n.386**), con apparecchi con sorgenti a LED. Verranno mantenuti soltanto i **37** complessi illuminanti già con sorgente a LED; di questi se ne consiglia comunque la sostituzione in una seconda fase della riqualificazione energetica, data la possibilità di utilizzare apparecchi a LED più performanti ad oggi già presenti sul mercato.

Nei borghi storici, **63** di queste armature saranno totalmente smantellate (apparecchio e supporto) e sostituite con altrettanti proiettori sottogronda.

Ai fini dell'efficientamento si prevede inoltre la sostituzione delle **133** armature stradali di proprietà comunale con altrettanti apparecchi con sorgente LED ed idonea ottica. Come per gli apparecchi ENEL, i **79** complessi illuminanti già con sorgente a LED verranno mantenuti e se ne consiglia la sostituzione in una seconda fase della riqualificazione energetica.

Si prevede inoltre lo smantellamento di 27 armature stradali e dei relativi bracci che illuminano sentieri e percorsi pedonali non più utilizzati, come da richiesta dell'Amministrazione Comunale.

Per quanto riguarda le armature decorative interamente di proprietà comunale si prevede la sostituzione di **26** apparecchi con **15** nuovi apparecchi di arredo urbano con sorgente a LED. Fanno eccezione i **4** apparecchi di arredo urbano installati in via Sella, dopo la rotatoria con via Molino, che verranno eliminati per la realizzazione del nuovo impianto con armature stradali a LED su palo da 8m, come precedentemente descritto.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Perle restanti armature decorative presenti sul territorio (**96** di proprietà comunale) si prevede la sola sostituzione 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.

Il periodo di funzionamento degli impianti ammonta a circa 4.200 ore annue. Le ore annue di funzionamento prima della mezzanotte sono circa 1.650.

Le ore annue di accensione sono state calcolate sulla base delle ore convenzionali di accensione e spegnimento con riferimento alla fascia geografica occidentale” - Determinazione convenzionale dei profili di prelievo dell'energia elettrica corrispondenti ad utenze di illuminazione pubblica non trattate su base oraria dell’Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (deliberazione 25 settembre 2008, ARG/elt 135/08, a Delibera ARG/elt 29/08)

“Tabella 1: ore convenzionali di accensione e spegnimento con riferimento alla fascia geografica occidentale”. La fascia geografica occidentale è l'insieme delle regioni Liguria, Lombardia, Piemonte, Sardegna e Valle d'Aosta.

Mese	Decade	Ora convenzionale di accensione	Ora convenzionale di spegnimento
Gennaio	1	17:20	8:10
	2	17:30	8:05
	3	17:40	8:00
Febbraio	1	17:55	7:50
	2	18:10	7:35
	3	18:25	7:20
Marzo	1	18:35	7:05
	2	18:50	6:45
	3	20:05	6:25
Aprile	1	20:20	6:65
	2	20:30	6:45
	3	20:45	6:25
Maggio	1	21:05	6:10
	2	21:10	5:55
	3	21:25	5:45
Giugno	1	21:35	5:35
	2	21:40	5:35
	3	21:45	5:35
Luglio	1	21:45	5:45
	2	21:35	5:55

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento



Sezione

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

Codice

Elaborato

DOC.01

Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Ottobre	1	19:15	7:35
	2	18:55	7:50
	3	18:40	8:00
Novembre	1	17:25	7:15
	2	17:10	7:30
	3	17:05	7:40
Dicembre	1	17:05	7:55
	2	17:05	8:00
	3	17:10	8:10

Totale ore di accensione annue: 4.195

Totale ore di accensione annue prima delle 24:00 : 1.652

Totale ore di accensione annue dopo le 24:00 : 2.542

Totale ore di accensione annue prima delle 22:00 per i mesi di ora legale (aprile, maggio, giugno-luglio-agosto-settembre, ottobre) e prima delle 20:00 per i restanti mesi: 642

Totale ore di accensione annue dopo le 22:00 per i mesi di ora legale (aprile, maggio, giugno-luglio-agosto-settembre, ottobre) e dopo le 20:00 per i restanti mesi: 3.552

5.2 Apparecchi per illuminazione architettonica

Non vi sono al momento presenti impianti per l'illuminazione architettonica. Per le installazioni future si consiglia lo spegnimento di tutti gli apparecchi per illuminazione architettonica dopo le ore 24:00.

5.3 Installazione di regolatori di flusso luminoso

Si prevede l'impiego di regolatori del flusso luminoso, che permetterebbero un ulteriore risparmio energetico, come meglio descritto nel documento "Energy Saving".

In particolare tutti i corpi illuminanti stradali, funzionali e decorativi impiegati, saranno dotati di sistemi stand-alone in grado di adattare l'emissione luminosa alle esigenze degli ambienti illuminati, mediante una programmazione del sistema di alimentazione in fase di installazione.

Come già enunciato, **tutti i corpi illuminanti di nuova installazione** dovranno pertanto essere dotati di **sistemi per la gestione dei livelli di flusso luminoso** nelle varie fasce orarie di funzionamento. Si opereranno quindi riduzioni facendo riferimento alla diminuzione dei flussi di traffico durante le ore più profonde della notte ed introducendo categorie illuminotecniche di esercizio inferiori a quelle di progetto individuate.

Tutti gli interventi previsti, oltre a produrre effetti economici diretti grazie al risparmio energetico, consentono miglioramenti "indiretti" al centro urbano, grazie all'ottimizzazione dell'illuminazione, che contribuisce ad aumentare il senso di sicurezza percepito dalla cittadinanza e conseguentemente a ridurre il tasso di criminalità.

Inoltre, la razionalizzazione del servizio di illuminazione pubblica proposta, produrrà significativi risparmi di energia e contestualmente un miglioramento del servizio reso, misurabile in termini di efficienza luminosa

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

media, verifica dei disposti normativi e diminuzione delle emissioni dannose (CO₂) in atmosfera, dovute principalmente alla produzione di energia elettrica,

5.4 Installazione di gruppi di misura

A corredo dei impianti di pubblica illuminazione, attualmente contabilizzati in modo “forfettario” (ossia privi di contatore, si prevede la posa di gruppo di misura dedicato; si rimanda a quanto indicato nel paragrafo 4.3.3 della presente relazione tecnica.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

6. APPENDICI

6.1 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 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 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.).

6.2 LEGISLAZIONE NAZIONALE

Decreto legislativo 285/1992: "Nuovo Codice della Strada", **Decreto legislativo 9/2002** e s.m.i;

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" e s.m.i.

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", **D.lgs n°192 del 2005**, **D.lgs n°311 del 2006** e s.m.i.

Legge 186 del 01.03.68: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";

D.M. del 10.04.84: "Eliminazione dei radiodisturbi";

D.lgs. n. 626 del 25.11.96: "Attuazione direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione";

D.P.R. 462 del 22.10.01: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";

Legge 123 del 03/08/2007: Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia.

Dlgs 81 del 09/04/2008: Decreto d'attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Dlgs 106 del 03/08/2009: Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

D.P.R. 207 del 05/10/2010: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE». (Per le parti applicabili)

Dlgs 50 del 18/04/2016: Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.

Dlgs 86 del 19/05/2016: Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.

Regolamento UE 305/2011: Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione (abroga la direttiva 89/106/CEE).

DLgs 106/17 del 16/6/2017: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

Delibera 654/2015/R/eel del 23/12/2015: Regolazione tariffaria dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica, per il periodo di regolazione 2016-2023.

D.M. del 27/09/2017: Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica

D.M. del 28/03/2018: Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica

6.3 LEGISLAZIONE REGIONALE (Piemonte)

Legge Regionale 24 marzo 2000, n. 31 Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche; così come modificata dalle seguenti LL. RR.

Legge Regionale 9 febbraio 2018, n. 3 Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche)

6.4 NORMATIVA TECNICA DI CARATTERE ILLUMINOTECNICO

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 EN 13201-5: "Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche"

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Norma UNI 10819: “Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”.

Norma UNI 11630: 2016: “Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico”.

Norma UNI EN 40: “Pali per illuminazione pubblica”.

Norma CEI EN 60598: “Apparecchi di illuminazione”.

6.5 NORMATIVA TECNICA DI CARATTERE PREVALENTEMENTE ELETTRICO

Norma CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

Norma CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità

Norma CEI 0-10: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.

Norma CEI 8-12 (CEI EN 60038): Normalizzazione delle tensioni nominali in bassa tensione in ambito europeo.

Norma CEI 11-4 (CEI EN 50341): Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.

Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

Norma CEI 11-27: Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Norma CEI 11-28: Guida d’applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.

Norma CEI 11-48 (CEI EN 50110): Esercizio degli impianti elettrici – Parte 1: Prescrizioni generali.

Norma CEI 17-5 (CEI EN 60947-2): Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici.

CEI EN 61439-0: Guida di applicazione e supporto alla specificazione dei quadri.

Norma CEI 17-113 (CEI EN 61439-1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: regole generali.

Norma CEI 17-114 (CEI EN 61439-2): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2: Quadri di potenza.

Norma CEI 17-116 (CEI EN 61439-3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni.

Norma CEI 17-115 (CEI EN 61439-5): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 5: Prescrizioni particolari per apparecchiature di distribuzione in reti pubbliche.

Norma CEI 17-41 (CEI EN 61095): Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari.

Norma CEI 17-43 (IEC 60890): Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

Norma CEI 17-44 (CEI EN 60947-1): Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Norma CEI 17-50 (CEI EN 60947-4-1): Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4: Contattori e avviatori Sezione 1: Contattori e avviatori elettromeccanici.

Norma CEI 20-11 (CEI EN 50363): Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia.

Norma CEI 20-13 (IEC 60502-1/2): Cavi isolati in gomma butilica con gradi di isolamento superiore a 3.

Norma CEI 20-107 (CEI EN 50525-1): Prescrizioni generali per i cavi rigidi e flessibili di tensione nominale U0/U fino a 450/750 V in c.a. compreso, utilizzati in impianti di energia e con apparecchiature ed apparecchi domestici ed industriali.

Norma CEI 20-108 (CEI EN 50399): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma (apparecchiatura di prova, procedure e risultati).

Norma CEI 20-21 (IEC 60287): Calcolo delle portate di corrente dei cavi elettrici in regime permanente.

Norma CEI 20-22/2 (CEI 20-22 II): Procedura e requisiti di prova della non propagazione dell'incendio per cavi disposti a fascio, con materiale non metallico di 5 o 10 kg/m.

Norma CEI 20-35/1-2 (CEI EN 60332-1-2): Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio – Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata.

Norma CEI 20-36/1-1 (IEC 60331-11): Apparecchiatura per la prova di resistenza al fuoco senza shock meccanico.

Norma CEI 20-36/2-1 (IEC 60331-21): Procedura e prescrizioni di prova della resistenza al fuoco dei cavi con tensione di esercizio fino a 0,6/1 kV – Procedura senza shock meccanico.

Norma CEI 20-37/4-0: Attrezzatura e procedura di prova della determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi dai materiali componenti i cavi durante la combustione.

Norma CEI 20-37/2 (CEI EN 60754-2): Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi – Parte 2: Determinazione dell'acidità e della conduttività.

Norma CEI 20-37/2-3 (CEI EN 50267/2-3): Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi – Parte 2-3: Procedure di prova – Determinazione del grado di acidità dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività.

Norma CEI 20-37/3-1 (CEI EN 61034-2): Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite – Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni.

Norma CEI 20-38: Prescrizioni costruttive, metodi di prova dei cavi isolati in G10 non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi (senza alogeni), per tensioni di esercizio fino a 1 kV.

Norma CEI 20-40 (HD 516 S2): Guida all'uso dei cavi elettrici, con tensione di esercizio fino a 450/750 V.

Norma CEI 20-45: Cavi resistenti al fuoco isolato con mescola elastomerica con tensione nominale non superiore a 0,6kV/1kV.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Norma CEI 20-48 (HD 603 S1): Prescrizioni generali dei cavi isolati in EPR ad alto modulo per la distribuzione, con tensione di esercizio di 0,6/1 kV.

Norma CEI 20-52: Procedura e i requisiti di prova della determinazione della quantità di piombo dei materiali non metallici dei cavi.

Norma CEI 20-58: Cavi aerei da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV.

Norma CEI 20-67: Guida all'uso dei cavi elettrici con tensione di esercizio di 0,6/1 kV.

Norma CEI 20-80 (CEI EN 50395) e **CEI 20-84** (CEI EN 50396): Metodi di prova e i requisiti dei cavi armonizzati isolati in PVC e in gomma con tensione di esercizio fino a 450/750 V.

Norma CEI 20-115 (CEI EN 50575): Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio.

Norma CEI 20-115: Cavi elettrici – Applicazioni estese dei risultati di prova.

Norma CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

Norma CEI 32-1 (IEC EN 60269-1): Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. Parte 1 – Prescrizioni generali.

Norme CEI 34 relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale.

Norme CEI 34-21 (EN 60598-1): Apparecchi di illuminazione – Parte 1: Prescrizioni generali e prove.

Norme CEI 34-23 (EN 60598-2-1): Apparecchi di illuminazione – Parte 2: Prescrizioni particolari – apparecchi fissi per uso generale.

Norma CEI 34-33: Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale.

Norme CEI 34-75 (CEI EN 61547): Apparecchiature per illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC.

Norme CEI 34-118 (CEI EN 62031): Moduli LED per illuminazione generale – specifiche di sicurezza.

Norma CEI 64-8/7: Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V (parte 7 - sezione 714 - Impianti di illuminazione situati all'esterno).

Norma CEI 64-8/8: Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V (parte 8-1 efficienza energetica degli impianti elettrici).

Norma CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

Norma CEI 64-14: Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.

Norma CEI 64-19: Guida agli impianti di illuminazione esterna (per sistemi di categoria 0, I, II).

Norma CEI 70-1 (CEI EN 60529): Gradi di protezione degli involucri (codice IP).

Norma CEI 81-10/1-4 (CEI-EN62305/1-4): Protezioni delle strutture contro i fulmini.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

Norma CEI UNEL 35375³: Prescrizioni costruttive e dimensionali dei cavi per energia tipo FG7R-0,6/1 kV, FG7OR-0,6/1 kV, FG7OH1R-0,6/1 kV, FG7OH2R-0,6/1 kV.

Norma CEI UNEL 35376: Descrive le prescrizioni costruttive e dimensionali dei cavi per energia tipo U/RG7R-0,6/1 kV, U/RG7OR-0,6/1 kV, U/RG7OH1R-0,6/1 kV.

Norma CEI-UNEL 35016: Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al regolamento UE dei prodotti da costruzione (305/2011).

Norme CEI-UNEL 35024/1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portata di corrente in regime permanente per posa in aria.

Norme CEI-UNEL 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portata di corrente in regime permanente per posa interrata.

³ I cavi relativi alla presente Norma non sono più in produzione, ma comunque idonei all'utilizzo per il quale sono stati posati; sono citati poiché presenti nel sistema distributivo inerente gli impianti di pubblica illuminazione.

Sezione

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

Codice	Elaborato
DOC.01	Relazione tecnica relativa agli interventi di efficientamento

7. ELENCO DOCUMENTI

DOC. 00 – ELENCO DOCUMENTI

DOC. 01 – RELAZIONE TECNICA

DOC. 02 – CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA – STATO DI FATTO

DOC. 03– ABACO DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE

DOC. 04 – CENSIMENTO PUNTUALE DEI QUADRI DI COMANDO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE E SCHEMI TIPOLOGICI PER IL PIANO DI INTERVENTO

DOC. 05 – INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI E RELATIVA PRIORITÀ

DOC. 06 – RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA – ABACO DELLE TIPOLOGIE DI IMPIANTO (AREE ILLUMINOTECNICHE OMOGENEE) E CALCOLI ILLUMINOTECNICI

DOC. 07 – PIANO DI GESTIONE E DI MANUTENZIONE

DOC. 08 – ENERGY SAVING

DOC. 09 – STIMA ECONOMICA DEI COSTI E ANALISI FINANZIARIA

8. ELENCO ELABORATI GRAFICI

TAVOLA 1 – CONSISTENZA DELLE AREE OMOGENEE

TAVOLA 2 – CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE AI FINI ILLUMINOTECNICI

TAVOLA 3 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO

TAVOLA 4 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO IPOTIZZATE ED INDIVIDUAZIONE ABACO DELLE TIPOLOGIE DI IMPIANTO (AREE ILLUMINOTECNICHE OMOGENEE)

TAVOLE 5 Quadrante da 1 a 10 – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA: INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DELLE SORGENTI LUMINOSE ESISTENTI

TAVOLE 6 Quadrante da 1 a 10 – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA: INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DEI CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI

TAVOLA 7 – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA: INDIVIDUAZIONE DEI QUADRI ELETTRICI DI COMANDO E AREE DI AFFERENZA

TAVOLA 8 – COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA NORMATIVA VIGENTE

TAVOLE 9 Quadrante da 1 a 10 – TIPOLOGIA E LIVELLO DI INTERVENTO

TAVOLE 10 Quadrante da 1 a 10 – REGOLAMENTO DI INTERVENTO: INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DELLE SORGENTI ILLUMINANTI

TAVOLE 11 Quadrante da 1 a 10 – REGOLAMENTO DI INTERVENTO: INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DEI CORPI ILLUMINANTI