



PIANO DI ILLUMINAZIONE

COMUNE DI CONCOREZZO (MB)

RELAZIONE DESCRITTIVA

(Rif. D.d.g. 3 Agosto 2007 N. 8950)



FORMATO

A4

SCALA

-

DATA

Febbraio 2013



ARCHITECTURE
& ENGINEERING

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

Il presente elaborato è opera dell'ingegno e costituisce oggetto di diritto d'autore, tutelato dagli art.2575 e segg. C.C-e dalla L.22/04/1941 N.663 e successive modifiche ed integrazioni. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale o in forma riassuntiva o per stralcio, imitazione, contraffazione, ecc.) sarà perseguita penalmente.



1.0 PREMESSA	3
1.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
1.2 OBIETTIVI DEL PIANO DELLA LUCE	5
2.0 INDAGINE CONOSCITIVA	7
2.1 CONCOREZZO: IL TERRITORIO COMUNALE	7
2.3 CONSISTENZA DELLE AREE OMOGENEE. (Elaborato grafico tavola 01 "Consistenza delle aree omogenee")	12
2.4 STATO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE: CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (Elaborati grafici tavole da 02.01 a 02.16 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica"; tavola 02.17 "Impianti in promiscuità meccanica e/o elettrica con Enel Distribuzione"; allegato A "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica"; allegato B "Abaco degli apparecchi di illuminazione - censimento"; allegato C "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione di proprietà privata")	20
2.5 ANALISI OBSOLESCENZA E CRITICITA' DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	32
2.6 ANALISI DELLA CONFORMITA' LEGISLATIVA. (allegato D "compatibilità degli impianti rispetto alla L.R. 17/00, L.R. 38/04, L.R. 19/05 e interventi di adeguamento")	63
2.7 CLASSIFICAZIONE STRADALE: VALUTAZIONE DEI RISCHI. (Elaborati grafici Tavola 03 "Classificazione illuminotecnica delle strade" e Tavola 04 "Individuazione delle categorie illuminotecniche correlata all'analisi dei rischi viabilistici")	63
3.0 PIANIFICAZIONE DEGLI ADEGUAMENTI	74
3.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICI DI PRIORITA' (Allegato E "individuazione degli interventi operative specifici e relative priorità ed elaborato grafico tavola 05 "Individuazione delle priorità di intervento per gli impianti di proprietà privata")	76
4.0 CRITERI GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI FUTURI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, SUDDIVISI PER TIPOLOGIE E PER AREE DI APPLICAZIONE	80
4.1 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI (Elaborati grafici tavola 06 "Piano di intervento: apparecchi di illuminazione" e tavola 07 "Piano di intervento: sorgenti luminose")	88
5.0 APPENDICI	94



5.1 IL CONTESTO LEGISLATIVO	94
5.2 ELENCO ELABORATI GRAFICI E ALLEGATI	97



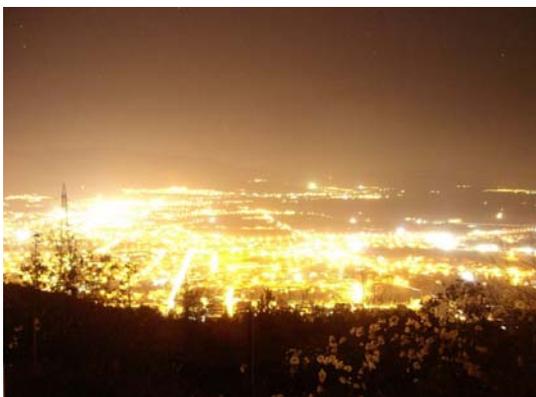
1.0 PREMESSA

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

Per inquinamento luminoso si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.

Produce inquinamento luminoso qualunque dispersione di luce nell'ambiente, sia che essa provenga dalle sorgenti di luce (ovvero dagli apparecchi di illuminazione) che dalle superfici illuminate.

L'inquinamento luminoso è responsabile di alcuni fenomeni negativi: oltre ad ostacolare l'osservazione scientifica del cielo, dal punto di vista ambientale ed energetico, gli impianti di illuminazione che disperdono luce verso il cielo sono causa di inutili sprechi di energia elettrica.



Immagini esemplificative di inquinamento luminoso nelle città

La limitazione di tali dispersioni si traduce pertanto nel contenimento dell'inquinamento luminoso.

L'elaborazione progettuale e pianificatoria proposta si fonda sugli assunti e prescrizioni del D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950 "Legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 – Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell'illuminazione" e s.m.i..



1.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Premessa fondamentale per la piena comprensione dell'elaborazione progettuale proposta, riguarda l'assunto normativo su cui si fonda il D.d.g. 8950 ovvero la norma UNI 10439 "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato" sostituita dall'ottobre 2007 dalla norma UNI 11248 "Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche".

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

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

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

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

L'analisi degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Concorezzo si compone di particolari approfondimenti relativi a:

- Aree omogenee, rif. all'art. 2.3 del D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950 (Elaborato grafico Tavola 01 "Consistenza delle aree omogenee").



- Stato dell'illuminazione pubblica esistente: censimento degli impianti di illuminazione pubblica, rif.art. 3 del D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950 (Elaborati grafici Tavole da 02.01 a 02.16 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica"; tavola 02.17 "Impianti in promiscuità meccanica e/o elettrica con Enel Distribuzione" allegato A "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica", allegato B "Abaco degli apparecchi di illuminazione - censimento"; allegato C "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione di proprietà privata").
- Classificazione della viabilità e valutazione dei rischi, rif. art. 4.1 del D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950 e art. 7 norma UNI 11248 (Elaborati grafici Tavola 03 "Classificazione illuminotecnica delle strade" e Tavola 04 "Individuazione delle categorie illuminotecniche correlata all'analisi dei rischi viabilistici").
- Individuazione delle priorità di intervento per gli impianti di proprietà privata (Elaborati grafici Tav. 05 "Individuazione delle priorità di intervento per gli impianti di proprietà privata");
- Analisi della conformità legislativa degli impianti di illuminazione pubblica rispetto alla L.R. 17/00 e s.m.i., rif. art. 3.2 del D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950 (Allegato D "Compatibilità degli impianti rispetto alla LR17/00, LR38/04, LR19/05 e interventi di adeguamento").
- Individuazione degli interventi operativi specifici e relative priorità (Allegato E "Individuazione degli interventi operativi specifici e relative priorità").
- Tipologie di intervento: interventi operativi specifici (Elaborati grafici Tavola 06 "Piano di intervento: apparecchi di illuminazione" e Tavola 07 "Piano di intervento: sorgenti luminose").
- Schede di calcolo illuminotecnico effettuato con software dedicati (Allegato F "Relazione tecnica specialistica")

1.2 OBIETTIVI DEL PIANO DELLA LUCE

Ruolo fondamentale del Piano della Luce, richiesto dall' Art.4 "Compiti dei Comuni" della Legge Regione Lombardia 17/2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso", è quello del controllo



della luce non solo per soddisfare le prescrizioni della citata legge e delle successive emanazioni (L.R. 38/2004), ma anche quello di proporsi quale strumento rivelatore delle peculiarità della cittadina, fino al tentativo massimo di carpirne la personalità (valenze storiche, architettoniche, ambientali, urbanistiche e della memoria), che spesso si intrecciano nel costruito senza un ordine preciso.

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

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

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

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

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



2.0 INDAGINE CONOSCITIVA

2.1 CONCOREZZO: IL TERRITORIO COMUNALE

Inquadramento territoriale

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

Il Comune di Concorezzo, situato in Brianza, a 21 Km da Milano e a 6 Km da Monza, sorge a 171 metri sopra il livello del mare e conta circa 15.371 abitanti su un territorio di 8.50 chilometri quadrati. Confina a nord con Arcore, a nord-est con Vimercate a ovest con Monza e Villasanta, a sud e sud-est con Agrate Brianza.

La macro-viabilità che interessa Concorezzo è caratterizzata dagli assi autostradali di riferimento quali la A4 Milano-Venezia e la Tangenziale Est.

La viabilità è costituita principalmente dagli assi:

- S.P. n. 2 Monza – Trezzo;
- S.P. n. 3 Milano – Imbersago;
- S.P. n. 217 Concorezzo – Villasanta;
- S.P. n. 13 Monza – Melzo;
- S.P. n. 200 Concorezzo – Agrate;
- Viale delle Industrie.

L'inquadramento territoriale evidenzia la presenza di una viabilità principale che circonda il territorio comunale attraverso la S.P. 45, la tangenziale est, la S.P. 13 e Viale delle Industrie ed una viabilità di penetrazione che conduce dalla viabilità principale verso il nucleo abitato. Quest'ultima è costituita sull'asse nord-sud dalle S.P. n. 2 e n. 3, in senso est-ovest dalle S.P. n. 217 e n. 200 e dalla S.P. n. 2, via Pio XI e via Agrate a sud.



Cenni storici

L'origine di Concorezzo si fa risalire all'età imperiale romana, della quale sono pervenuti sul territorio numerosi reperti archeologici. Il territorio ha seguito nel tempo le sorti e le vicende di Monza, con cui confina; l'origine del nome infatti, secondo le ipotesi più attendibili deriva dalla fusione delle parole "*Cum Curte Regia*" (Monza era infatti una *Curtis Regia*).

Nel XII sec. Concorezzo è l'unico paese della pieve di Vimercate ad essere denominato "borgo", anche se non si conoscono quali fossero esattamente i confini comunali. Tra le attuali via Libertà e via Valagussa, si ipotizza la presenza di una rocca, di cui oggi non rimane alcuna traccia. Una torre, con base di pietra e cornici in cotto, sorgeva invece fino a metà degli anni '60 in via Libertà, all'altezza dell'incrocio con via Repubblica. Diversi documenti testimoniano, inoltre, intorno al IX-X secolo, la presenza di alcune chiese nel territorio di Concorezzo: S. Eugenio, S. Andrea Apostolo, S. Damiano, S. Vincenzo Martire, S. Salvatore (attuale S. Antonio) e S. Nazzaro. Resta comunque difficile stabilire come si presentasse l'abitato di Concorezzo intorno all'anno mille e anche nell'epoca immediatamente successiva.



Dal 1300 si hanno testimonianze di uno sviluppo lungo il tracciato Nord-Sud, corrispondente alla direttrice di collegamento tra Milano e la pieve di Vimercate; il centro cittadino si è formato nel luogo di confluenza delle direttrici di traffico, formatesi gradatamente lungo il tracciato delle vecchie vie pedonali che collegavano Concorezzo alle più vicine borgate, da Brugherio a Vimercate, da Villasanta ad Agrate Brianza.

In una mappa del 1721 è possibile vedere chiaramente come il tracciato Milano/Imbersago attraversasse il nucleo cittadino uscendovi dal portone dopo S. Antonio. In questa mappa è chiaramente rappresentato tutto il territorio comunale, con la presenza delle cascine (per le maggior parte ancora esistenti, anche se trasformate nel tempo), del Palazzo De Capitani, della villa Zoja e Pini-Scaccabarozzi, dell'ex convento di S. Marta, risalente al secolo precedente. Da questa mappa e da quella successiva (1856) non si osservano grosse variazioni nelle campagne se non per una maggiore parcellizzazione dei campi; nel centro abitato, invece, il principale cambiamento, oltre ad



un relativo incremento edilizio, riguarda la nuova chiesa parrocchiale dei Santi Cosma e Damiano progettata dal famoso architetto Luigi Cagnola.

Le corti e le cascine di Concorezzo, come normalmente quelle dell'area a nord di Milano, caratterizzata da una minore fertilità del suolo, sono di tipo "pluriaziendale", ovvero rappresentano un ambiente fortemente frazionato.

Cascina Rancate è una delle più antiche cascine, risalendo addirittura al XIII secolo. Essa è stata acquistata e completamente ristrutturata dall'amministrazione comunale negli anni 1997 – 1999 e dedicata a residenza agevolata per anziani e giovani coppie.

Fra le cascine ancora abitate vi sono le cascine Cassinetta, Bagordo, Beretta, Autunno, Campaccio, S. Vincenzo, Baragiola, Brambilla, Barbavaja (o Meda), S. Nazaro. Quest'ultima, ormai inglobata nell'abitato, viene segnalata spesso come villa Sannazzaro e comprende, oltre alla corte rustica, anche una costruzione di stampo padronale. In fondo al viale d'ingresso la facciata, coronata da timpano triangolare, è scandita in cinque forniche da lesene d'ordine gigante; ai lati appare una decorazione a bugnato piatto. L'insieme riporta alla fine del XVIII secolo; di forme neoclassiche è anche la palazzina padronale, sul lato opposto a quello d'ingresso.

Analisi della stratificazione urbana

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

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

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



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

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

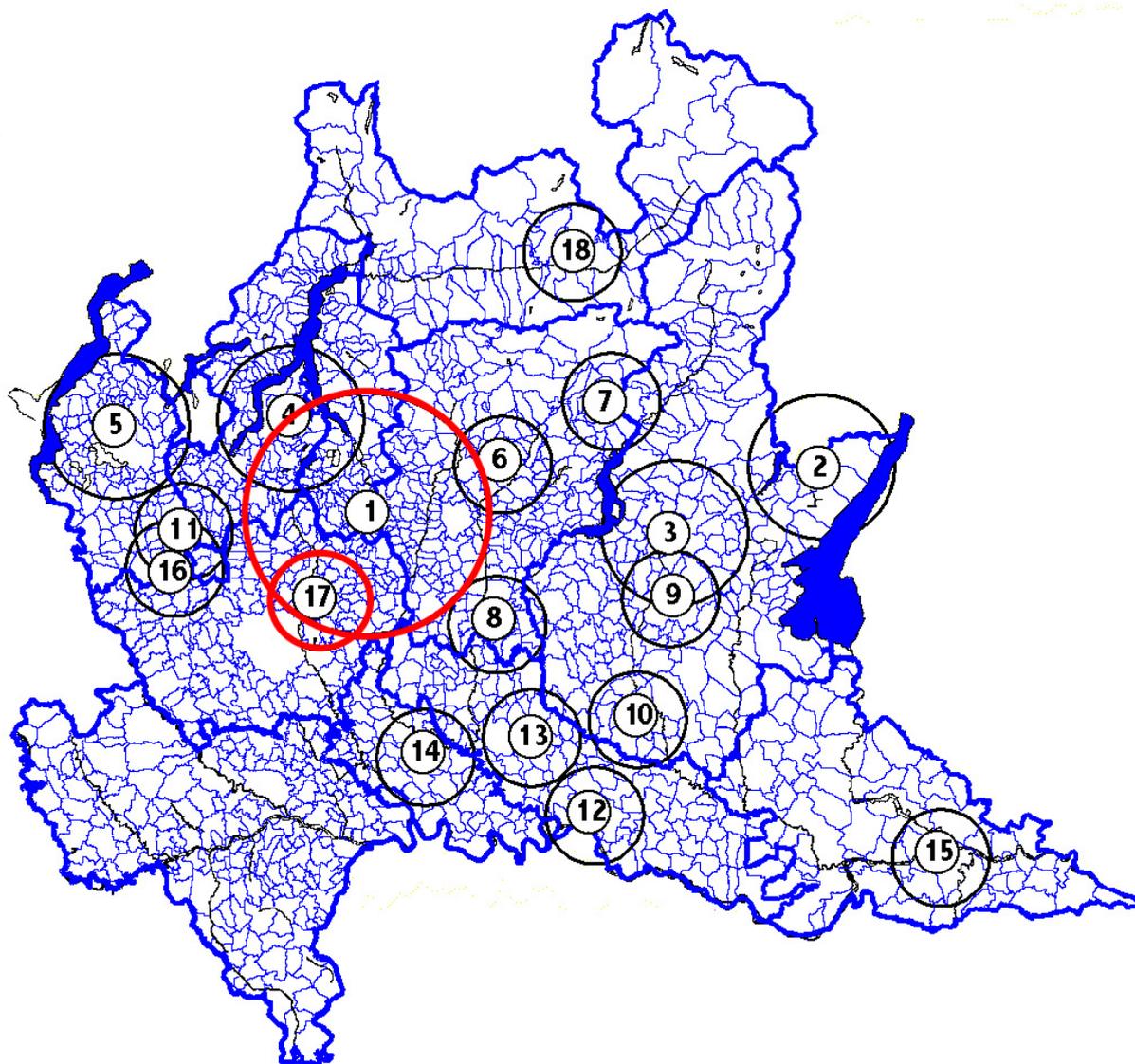
Prescindere dall'uso diverso dovuto alle nuove esigenze della società contemporanea è improponibile, ma è certamente doveroso valutarne l'impatto e la compatibilità con l'assetto storico: particolare importanza, in quest'ottica, assume la redazione del PRIC, nuova politica urbana della luce per migliorare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

Nell'ambito del rispetto della Legge Regionale 27 marzo 2000 n.17 relativa a "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" e della Legge Regionale 21 dicembre 2004-N.38 "Modifiche e integrazioni alla legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 ed ulteriori disposizioni", il PRIC proposto per il Comune di Concorezzo presenta soluzioni conformi ai dettami da esse espressi.

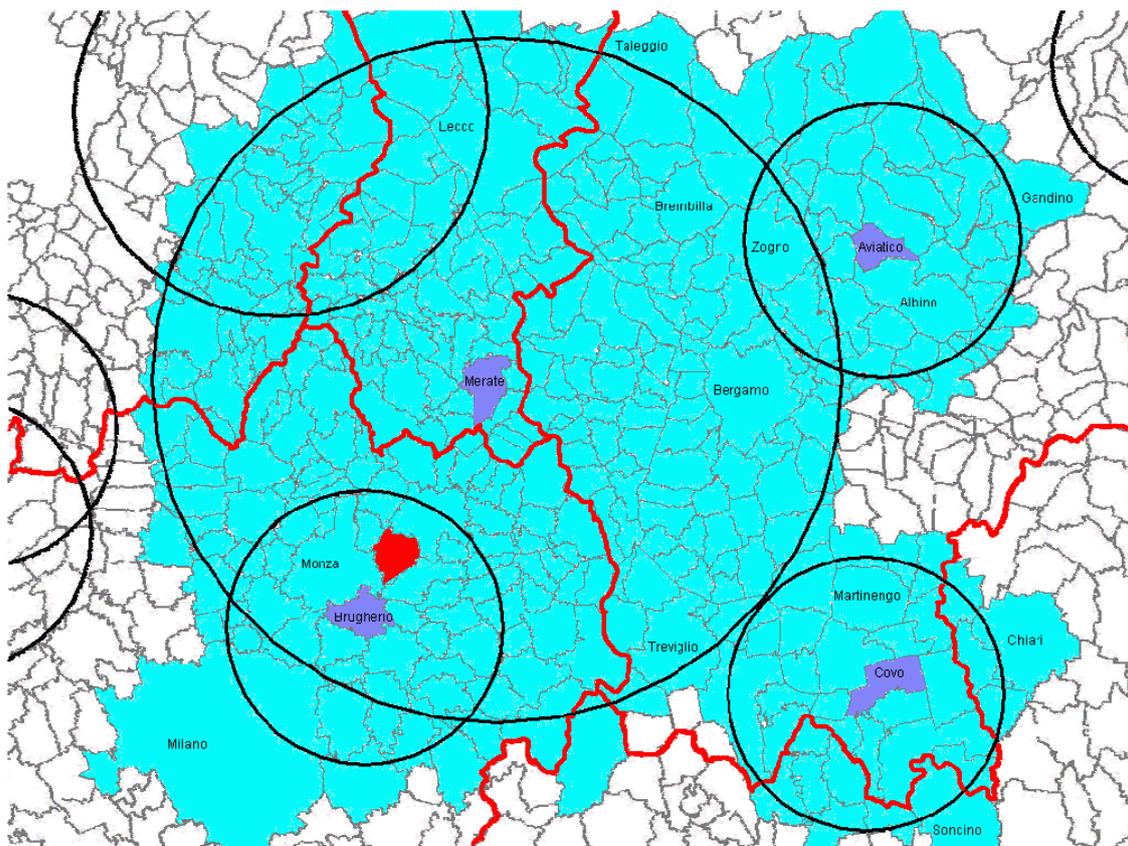
Il Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia (2° supplemento straordinario N5) inserisce infatti Concorezzo tra i comuni della provincia di Monza Brianza rientranti nella fascia di rispetto dell'Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC) e dell'Osservatorio Sociale "Grosso" di Brugherio (MI).

In particolare, tra i contenuti presenti nelle sopraddette leggi, certamente risulta essere alquanto vincolante per la redazione del PRIC la scelta delle sorgenti luminose, che dovranno risultare compatibili con le osservazioni astronomiche.

Pertanto le soluzioni illuminotecniche da adottare nei prossimi interventi previsti dall'Amministrazione, sia per quanto concerne la tipologia degli apparecchi di illuminazione sia per il tipo di lampade scelte, dovranno comunque tenere conto di quanto espresso dalla L.R. 17/2000 e dalla L.R. 38/2004.



Fasce di rispetto degli Osservatori Astronomici "Brera" di Merate (LC) (n° 1) e dell'Osservatorio Sociale "A. Grosso" di Brugherio (MI) (n° 17), evidenziati in rosso



Fascia di rispetto dell'Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC) e dell'Osservatorio Sociale "A. Grosso" di Brughiero (MI) cui è soggetto il Comune di Concorezzo (evidenziato in rosso)

2.3 CONSISTENZA DELLE AREE OMOGENEE. (Elaborato grafico tavola 01 "Consistenza delle aree 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 PRIC propone un piano delle tipologie illuminotecniche, della distribuzione dei punti luce, delle prestazioni richieste per le singole zone, delle tipologie di riferimento costruttive e impiantistiche e dell’inserimento ambientale.

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

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

Dall’analisi territoriale è evidente come l’individuazione dei comparti urbanistici omogenei e delle loro caratteristiche sia spunto naturale per la scelta delle tipologie degli interventi. L’elaborato grafico “Consistenza delle aree omogenee”, realizzato sulla base dell’ art. 2.3 del D.d.g. agosto 2007 n. 8950, descrive la consistenza delle aree omogenee, così come possono essere individuate sulla base degli strumenti urbanistici locali ed in relazione alla morfologia del territorio.

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

- residenziali;
- industriali-artigianali;
- commerciali;
- centro storico.

Si sono inoltre segnalate, sulla base del P.G.T., le diverse particolarità territoriali presenti all’interno del Comune, individuando quindi:

- le evidenze storico architettoniche, quali le chiese e i monumenti, tra cui:
 1. Chiesa di S. Eugenio. La più antica delle chiese di Concorezzo di cui si ha notizia già in un documento dell’853. Inizialmente apparteneva ai signori di Agrate; da questi passò ai monaci di Baraggia e successivamente al capitolo di Monza.



Restaurata diverse volte nel corso dei secoli (l'ultima nel 1928), la primitiva costruzione era a navata singola rettangolare, con tre vani e archi verso l'uscita, ai due lati, divisi tra loro da piccole lesene in muratura con capitello. Ora l'edificio è a tre navate suddivise da cinque colonne per parte, ha terminazione absidale piana e soffitto a cassettoni. Sulla destra dell'abside si trova la sacrestia, sulla sinistra il campanile, scandito orizzontalmente da cornici.

2. La chiesa di dei Santi Cosma e Damiano sorgeva all'incrocio fra le attuali vie C. Battisti e E. Toti. La sua prima citazione compare in un atto di donazione steso nel maggio del 1089 a Concorezzo da coniugi di legge longobarda. Poi non vi sono più notizie per quasi cinque secoli. Nel 1565, all'epoca del cardinale Borromeo, la chiesa di S. Damiano divenne parrocchiale; ancora senza battistero, con quattro altari, un piccolo campanile e due campane. L'edificio a tre navate, prospettava sulla piazza omonima. Da una visita vicariale del 1748 si apprende che la parrocchiale di S. Damiano era allora edificata su un terreno elevato, con tre navate e sette colonne quadrate di laterizio. Vi era un campanile con orologio e un cimitero attorno all'edificio. Tutto ciò che ne rimane è una cappella in via C. Battisti dedicata alla "Madonna del Rosario" (anticamente detta "dei Magi"), restaurata nel 1998 ad opera dell'amministrazione comunale e della parrocchia. Alla fine del '700 risale la fondazione della chiesa dedicata ai santi Cosma e Damiano, l'attuale parrocchiale. L'edificio in stile neoclassico, consacrato nel 1821, è opera del famoso architetto milanese Luigi Cagnola. Il progetto originario prevedeva un attico sovrastante il pronao e un campanile decorato con statue, posto in asse con la navata. Per motivi economici l'attico non è stato realizzato e il campanile, costruito nel 1842 su disegno del Pizzala, è stato ridimensionato rispetto alle monumentali proporzioni originarie. Nel 1894 si avvia il progetto di ampliamento della Chiesa, su disegno dell'architetto Virginio Muzio. Il progetto del Muzio rispetta l'originale architettura del Cagnola, prolungando con un vestibolo interno lo spazio prima occupato dal portico esterno, ed ingrandendo così la superficie della chiesa di 130 m².
3. La chiesa di S. Salvatore (oggi S. Antonio) che i documenti fanno risalire all'865 viene restaurata nel XVI secolo poi sconsacrata quando tutte le funzioni vengono



trasferite nella nuova parrocchiale dedicata a S. Damiano. Nel 1749, dopo diversi e successivi restauri, le navate vengono ridotte da tre a due. In questo periodo l'oratorio cambia nome e viene dedicato a S. Antonio da Padova, la cui statua in legno è collocata in una nicchia laterale scavata nella parete della cappella. Dopo gli ultimi restauri degli anni '20 del Novecento, la chiesa subisce ulteriori modifiche sia all'interno che in facciata; vi si aprono, infatti, il portale a tutto sesto, decorato da una doppia ghiera in cui il rosso del mattone si alterna al bianco del marmo, tre monofore sempre a tutto sesto e, in alto, una finestra a croce.

4. Palazzo De Capitani, oggi sede del Municipio, eretto nel Seicento dal conte Pirro e ricostruito nell'ultimo decennio del XX secolo, dopo il crollo avvenuto negli anni '70 del Novecento. Il corpo centrale è occupato nella parte mediana, più alta, da un portico a serliana, che si sviluppa nella grande arcata centrale su due piani ed occupa in profondità tutto lo spessore del fabbricato, determinando un collegamento prospettico diretto con il retrostante giardino.
5. La Villa Pernice, ora restaurata e sede di un istituto di credito, è situata nel centro del paese, quasi di fronte al palazzo De Capitani, è nota per aver ospitato nella notte dell'11 giugno 1859 il Re Vittorio Emanuele II e il Generale Cialdini in marcia verso Solferino e S. Martino. Lo schema della villa è quello ad U, con il lato libero aperto verso la strada. L'ingresso avveniva attraverso un ampio portale decorato da bugnato piatto, fiancheggiato sulla sinistra da una porta minore per l'accesso pedonale e, sulla destra, da un'altra porta simmetrica alla precedente, ma murata. Le ali sono più basse rispetto al corpo centrale; quella sinistra risulta sporgente dal profilo di pianta, mentre quella destra è innestata su un corpo probabilmente successivo alla costruzione originaria, che risulta così asimmetrica. Al piano terra, in prossimità delle ali, si aprivano due fornic architravati retti da colonne tuscaniche, peraltro chiusi quasi completamente da una posteriore muratura di tamponamento. Un'alta fascia suddivide orizzontalmente in modo marcato il piano terra dal primo piano, sul quale si aprono lineari finestre di dimensione rettangolare.
6. Villa Zoja, appartenuta alla marchesa Teresa del Carretto Corio, poi al conte Lodovico Melzi e dalla fine del 1895 agli Zoia. La villa è ora sede della biblioteca



comunale, dell'aula consiliare, di un auditorium e di alcuni uffici comunali. L'edificio, circondato da uno splendido parco di carattere paesaggistico, si sviluppa secondo uno schema a "L". Il braccio più corto, che è quello peraltro che presenta uno spessore maggiore, è aperto in modo asimmetrico da un portico a tre fornic architravati retti da colonne tuscaniche. Sotto il portico è ripetuto lo stemma con l'aquila inquartata, antica insegna dei Melzi, cui la villa, costruita probabilmente intorno alla metà dell'800, passò in proprietà nel 1870. Sempre in corrispondenza del portico si trova il salone d'onore, che occupa in profondità tutto il corpo est, mentre a nord e prospicienti via Libertà sono i rustici.

7. la Villa Pini-Scaccabarozzi, e Villa Teruzzi.

8. trova Villa Visconti, poi proprietà Massironi, costruita verso la metà del XVIII secolo.

- le evidenze funzionali, come il centro civico, il cimitero, le scuole;
- gli impianti sportivi;
- le aree verdi;
- i parcheggi.

Dal confronto con la tavola 03 "Classificazione illuminotecnica delle strade" si sono individuate le relazioni esistenti tra la rete viaria e la morfologia del tessuto urbano.

Tali relazioni sono state riassunte in appositi schemi: ogni tipologia di strada è stata inserita nel contesto edilizio che attraversa, mettendo in rapporto sezione stradale e densità/altezza dell'edificato.



Comune di Concorezzo (MB)
Piano di Illuminazione
Relazione descrittiva



Municipio via della Libertà



Chiesa dei Santi Cosma e Damiano



Campanile della Chiesa dei Santi Cosma e Damiano



Chiesa di S. Eugenio



Comune di Concorezzo (MB)
Piano di Illuminazione
Relazione descrittiva



Chiesa di S. Antonio



Monumento ai caduti



2.4 STATO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE: CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (Elaborati grafici tavole da 02.01 a 02.16 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica"; tavola 02.17 "Impianti in promiscuità meccanica e/o elettrica con Enel Distribuzione"; allegato A "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica"; allegato B "Abaco degli apparecchi di illuminazione - censimento"; allegato C "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione di proprietà privata")

Per valutare lo stato attuale dell'intera rete di pubblica illuminazione, è stato effettuato un censimento accurato del sistema illuminante secondo D.d.g. 8950; i complessi illuminanti rilevati sono composti da un sostegno (ove presente), e da uno o più apparecchi di illuminazione.

Gli apparecchi di illuminazione, in base alla finalità illuminotecnica della loro installazione, sono stati classificati come principali e, ove presenti sul complesso illuminante, come secondari; questi ultimi sono definiti ed identificati se di diversa tipologia rispetto all'apparecchio principale o se frutto di un'installazione antecedente sul medesimo sostegno, per assecondare finalità illuminotecniche accessorie, non strettamente legate alla funzione primaria del complesso illuminante.

Le differenti possibili tipologie di complessi illuminanti sono stati catalogati secondo gli elenchi di seguito dettagliati.

1) Tipologie dei complessi illuminanti:

- apparecchio a sospensione internalizzato;
- apparecchio di arredo urbano su palo;
- apparecchio incassato a terra o parete;
- armatura stradale su palo;
- lanterna in stile su palo decorativo;
- proiettore per illuminazione artistica su braccio;
- proiettore per illuminazione artistica su palo;
- segnale luminoso di attraversamento pedonale;
- torre faro;
- armatura stradale su sbraccio a parete o su palo di proprietà Enel So.l.e. S.p.a;



- bollard / paletto segnaletico;
- proiettore per illuminazione funzionale di strade e grandi aree installato su palo;
- lanterna in stile su mensola decorativa a parete;
- apparecchio decorativo in stile su palo decorativo;
- apparecchio decorativo in stile su mensola a parete;
- proiettore per illuminazione funzionale di strade e grandi aree installato su sostegno a parete;
- apparecchio lineare;
- apparecchio di arredo urbano su mensola a parete;
- apparecchio di illuminazione a plafone/parete internalizzato;
- proiettore per illuminazione funzionale installato in posizione sottogronda;
- proiettore per illuminazione funzionale di strade e grandi aree su sostegno a parete
- apparecchio di illuminazione a plafone o a parete.

I risultati del censimento sono riportati nelle Tavole da 02.01 a 02.16 “Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica”, nell’ allegato A “Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica” e nell’allegato C “Censimento puntuale degli impianti di illuminazione di proprietà privata”.

Il sistema di censimento elaborato fornisce un’analisi dettagliata degli impianti di illuminazione di proprietà comunale, Enel So.I.e. S.p.a. e privati esistenti.

2) Per ogni sostegno si è indicato:

1. il materiale:

- acciaio zincato;
- acciaio verniciato;
- alluminio;
- cemento;
- ferro;
- ghisa e acciaio verniciato.



2. lo stato di conservazione:

- buono;
- vetusto.

3. La tipologia della linea di alimentazione:

- aerea;
- interrata;
- a parete;
- alimentazione da pannello fotovoltaico;
- sottotraccia.

3) Per ogni apparecchio di illuminazione (sia principale che secondario) si è indicato:

1. la quantità di apparecchi installati sul complesso illuminante;
2. il riferimento all'allegato B "Abaco degli apparecchi di illuminazione – censimento";
3. lo stato di conservazione:
 - buono;
 - vetusto.
4. la rispondenza alla L.R. 17/00 e s.m.i.:
 - norma (vetro piano);
 - diffondente (aperta / coppa).
5. l'altezza di installazione in metri.
6. il numero di sorgenti installate all'interno dell'apparecchio.
7. la tipologia di sorgente luminosa installata:



- tubo fluorescente / fluorescente compatta;
- ad alogeni;
- vapori di mercurio con bulbo fluorescente;
- incandescenza;
- diodi ad emissione luminosa;
- alogenuri metallici con bruciatore ceramico;
- vapori di sodio ad alta pressione ;
- vapori di sodio a bassa pressione;
- non rilevabile.

8. La potenza di lampada installata.

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



Diagramma dei punti luce suddivisi per proprietà degli impianti

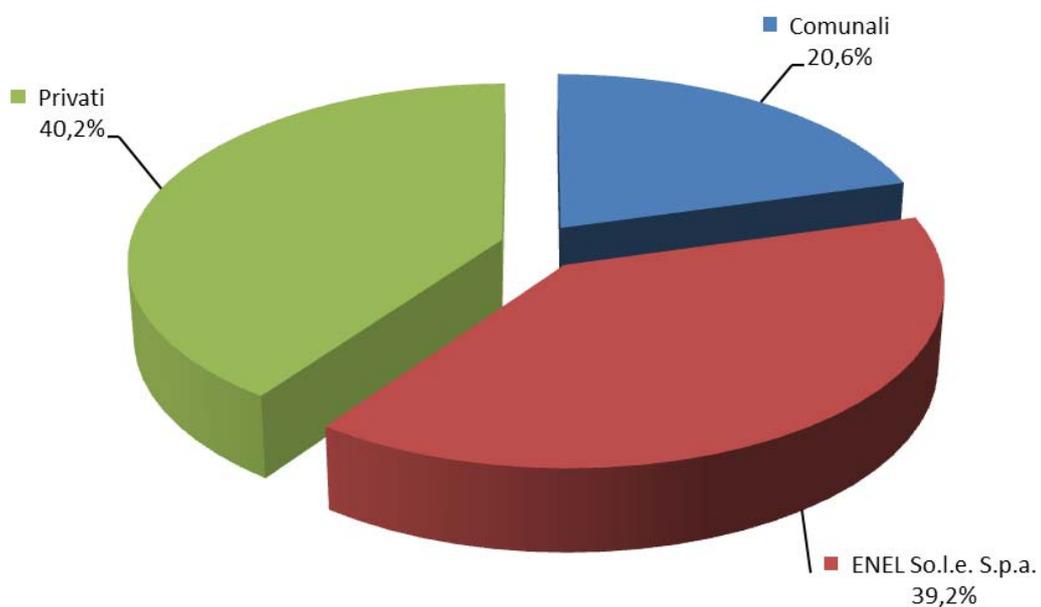




Diagramma delle linee di alimentazione di proprietà Enel Sole e comunale suddivise per tipologia

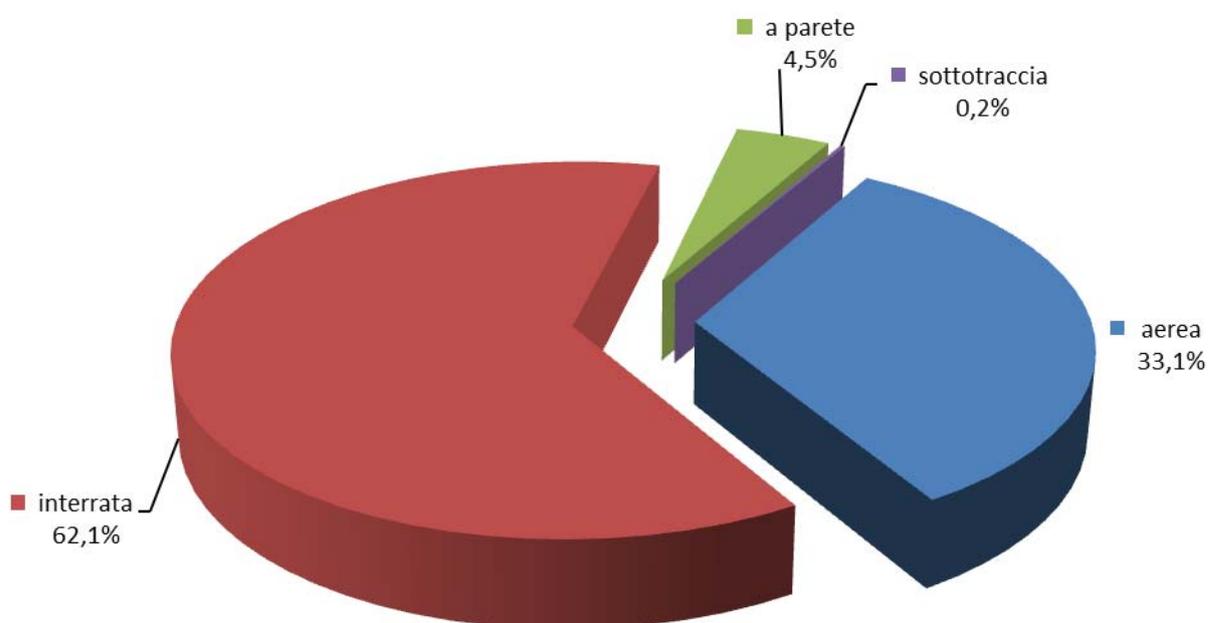




Diagramma degli apparecchi d'illuminazione e dei sostegni di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per tipologia

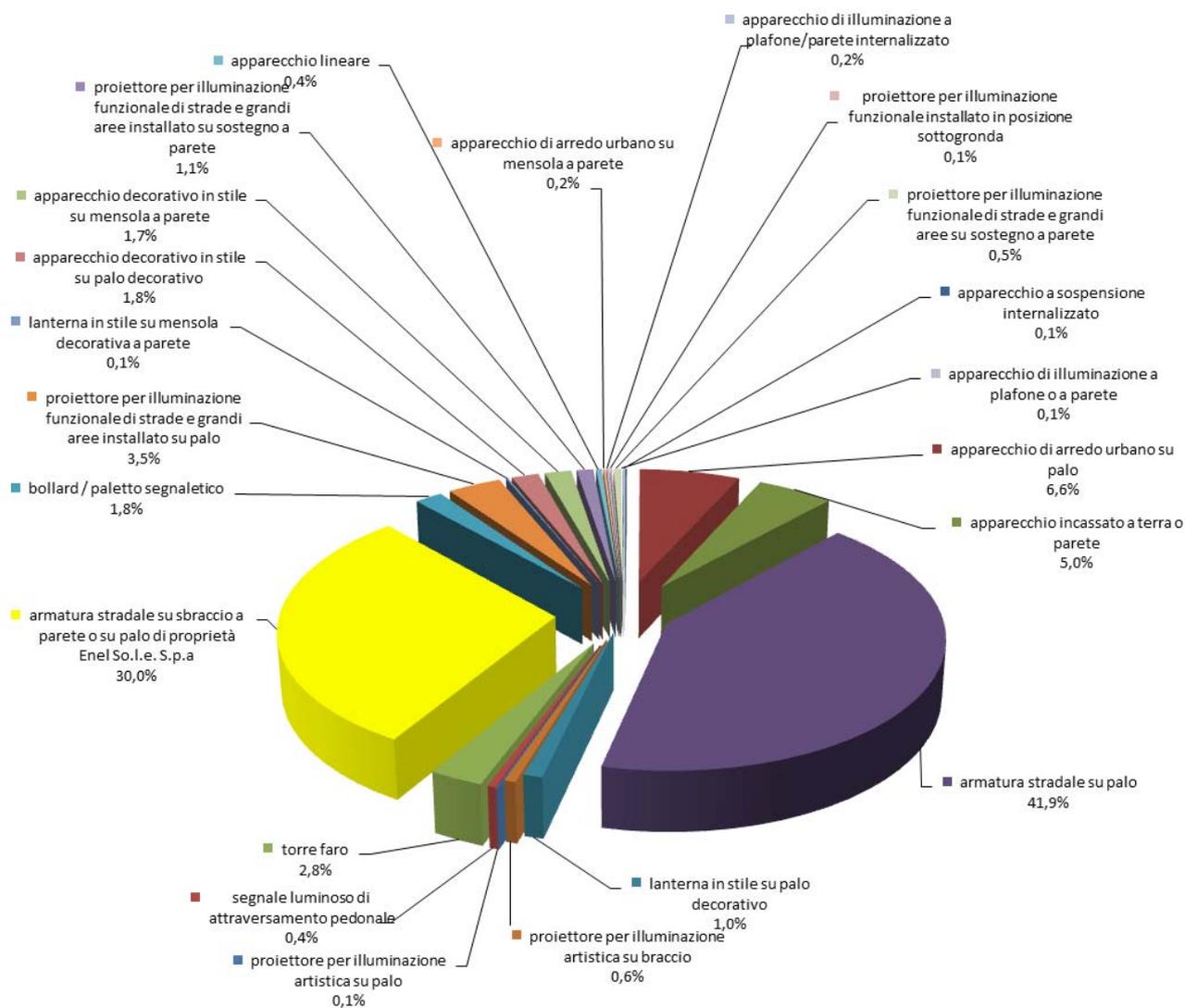




Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per stato di conservazione

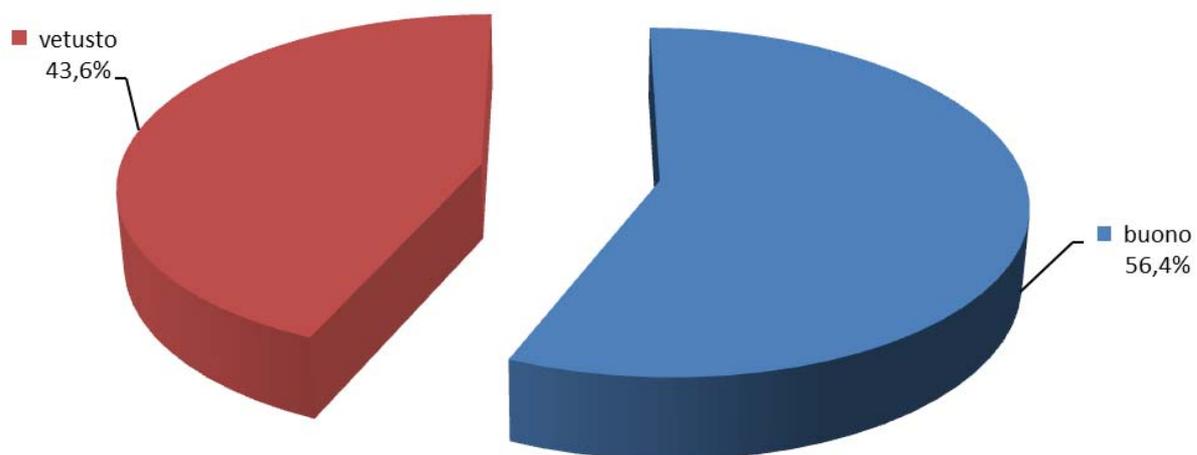




Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per tipo di chiusura

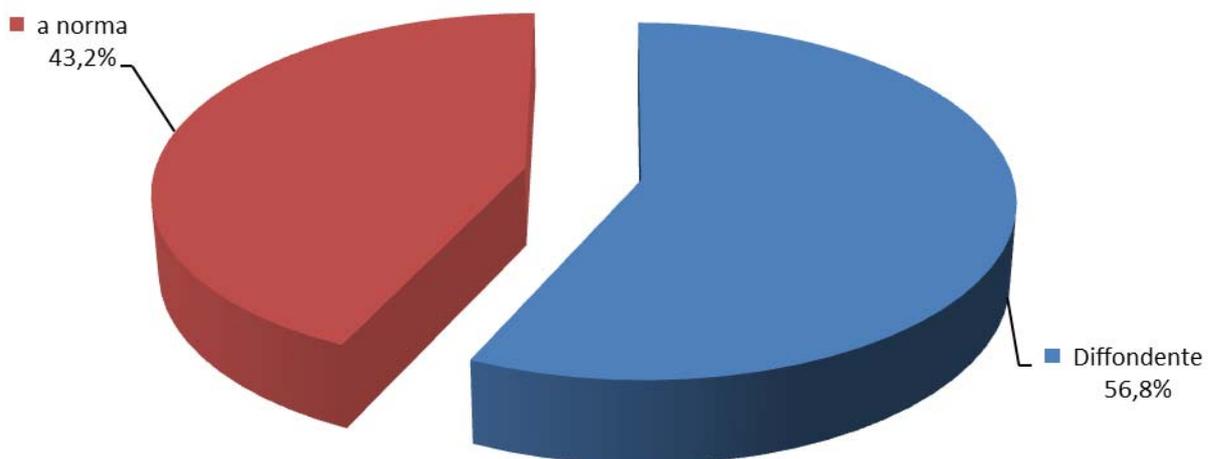




Diagramma dei sostegni di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per materiale

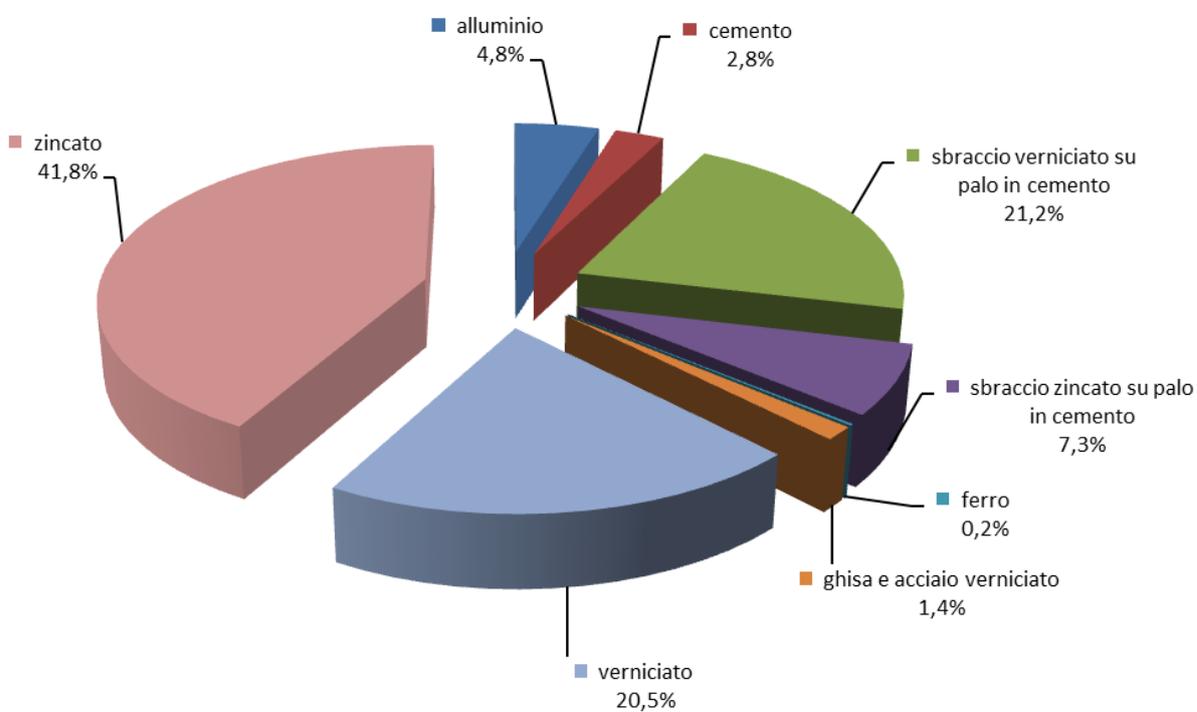




Diagramma dei sostegni di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per stato di conservazione

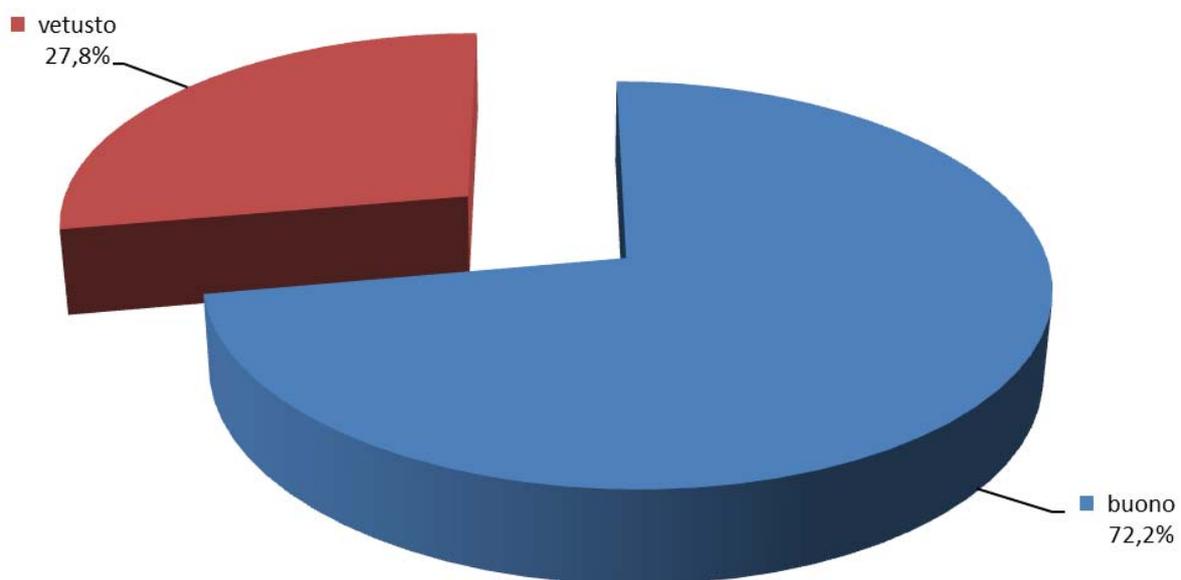
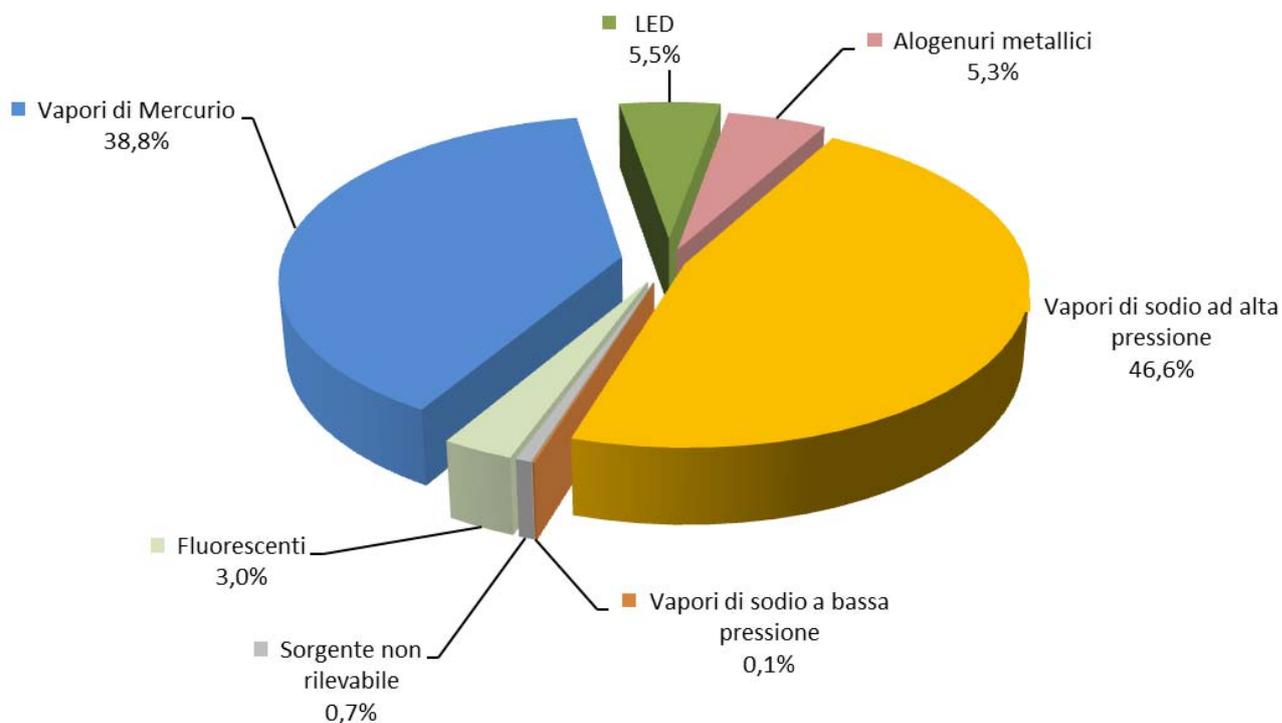




Diagramma delle sorgenti luminose di proprietà Enel Sole e comunale suddivise per tipologia



Legenda

SAP = vapori di sodio alta pressione

SBP = vapori di sodio a bassa pressione

MH = alogenuri metallici

LED = sistema a diodi ad emissione luminosa

HG = vapori di mercurio con bulbo fluorescente

FL = tubo fluorescente / fluorescente compatta

HALO = ad alogeni

INC = incandescenza

n.r. = sorgente non rilevabile



2.5 ANALISI OBSOLESCENZA E CRITICITA' DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Dall'analisi svolta su tutto il territorio comunale, attraverso il censimento e la verifica di tutti i punti luce, è emersa dunque una situazione 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.



Strada Provinciale n. 2 Monza Melzo: apparecchi stradali totalmente schermati installati su palo



Via della Libertà: apparecchi decorativi stradali di proprietà comunale totalmente schermati



Comune di Concorezzo (MB)
Piano di Illuminazione
Relazione descrittiva



Strada Provinciale n. 2 Monza Melzo: armature stradali totalmente schermate installate su palo



Via della Libertà: apparecchi decorativi di proprietà comunale totalmente schermati



Via Sant'Agata: impianto di illuminazione vetusto costituito da armature stradali aperte e diffondenti dotate di lampade obsolete ai vapori di mercurio



Via Galileo Galilei: impianto di illuminazione costituito da armature stradali diffondenti dotate di lampade tubolari fluorescenti



Parco di Villa Zoja: lanterne in stile di proprietà comunale con vetro laterale diffondente

Per quanto riguarda le linee di alimentazione si registra il 33,1% di linee aeree, il 4,5% di linee aeree a parete, lo 0,2% di linee sottotraccia ed una percentuale maggiore pari al 62,1% di impianti interrati, che la buona norma suggerisce di realizzare per garantire sicurezza e maggiore longevità.

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



Comune di Concorezzo (MB)
Piano di Illuminazione
Relazione descrittiva



Via Adige: impianto di illuminazione con linea aerea



Via Cadore: impianto di illuminazione con linea interrata



Parchetto di Via della Repubblica: impianto di illuminazione con
linea interrata

Impianti

La situazione degli impianti di alimentazione non interrati suggerisce opere di rinnovamento ed adeguamento alla qualità degli interventi più recenti, nonostante si registri una buona condizione di conservazione dei sostegni in merito a verniciatura e zincatura di bracci e pali.

I giunti dei cavi e dei conduttori e gli attacchi delle funi metalliche, sono spesso effettuati sulle campate, oppure sui sostegni o grossolanamente sulle facciate degli edifici. Il rilievo fotografico riporta situazioni rappresentative che mostrano installazioni obsolete o inadeguate.

La principale criticità riscontrata su tali impianti è la presenza di linee in promiscuità con gli impianti di Enel Distribuzione. In presenza di linee in promiscuità meccanica e/o elettrica è opportuno separare gli impianti dedicati all'illuminazione pubblica da quelli di proprietà di Enel Distribuzione per ovviare a problemi di gestione.



Nelle Tavole da 02.01 a 02.16 “Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica” sono stati evidenziati gli impianti con promiscuità meccanica e/o elettrica come da indicazione Enel So.I.e.

Nella tavola 02.17 “Impianti in promiscuità meccanica e/o elettrica con Enel Distribuzione” è riportata la distribuzione di tali impianti sul territorio comunale.



Via Alcide de Gasperi: giunzioni di cavi su sostegno in c.a.c.



Via Ancora: giunzione di cavi su palo in c.a.c.

Sostegni

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



pubblica in aree industriali e strade di grande percorrenza che per interventi di riqualificazione.

In molti casi l'adeguamento alle Leggi Regionali n° 17/2000 e n° 38/2004 comporterà una nuova definizione della posizione e delle interdistanze dei centri luminosi, secondo quanto indicato dai risultati derivanti dal calcolo illuminotecnico semplificato effettuato per ciascuna tipologia di illuminazione.

Dal sopralluogo si sono evidenziate, peraltro, alcune situazioni di degrado formale e funzionale dei sostegni. In particolare negli impianti di proprietà Enel So.I.e., nelle situazioni di fissaggio a mensola si sono riscontrati casi di bucatura delle coperture da parte dei sostegni, si sono rilevati casi di fissaggi a mensola obsoleti e con evidenti segni di degrado e situazioni in cui ancora permangono elementi vetusti, quali pali in acciaio ossidato, sostegni in c.a.c. fessurato, pali fuori piombo.

I pali in c.a.c. e i sostegni in ferro verniciato o zincato di proprietà Enel Distribuzione principalmente dedicati alla distribuzione dell'energia elettrica domestica, risultano in "affitto" ad ENEL So.I.e.. In questi casi, per ovviare a problemi di gestione e manutenzione, è opportuno separare gli impianti dedicati all'illuminazione pubblica da quelli di proprietà di Enel Distribuzione.



S.P. n. 3 Milano – Imbersago: palo danneggiato



Comune di Concorezzo (MB)
Piano di Illuminazione
Relazione descrittiva



Via Enrico Fermi: apparecchi di illuminazione installati su sbracci verniciati su pali c.a.c.



Via S. Agata:

Casi in cui la mensola attraversa la copertura dell'edificio



Comune di Concorezzo (MB)
Piano di Illuminazione
Relazione descrittiva



Via G. Brambilla



Via Don Antonio Girotti

Esempi di pali in c.a.c. fessurati presenti sul territorio di Concorezzo



Via Alessandro Volta: sostegno vetusto e arrugginito



Via Massimo d'Azeglio: mensola a parete che attraversa la copertura dell'edificio



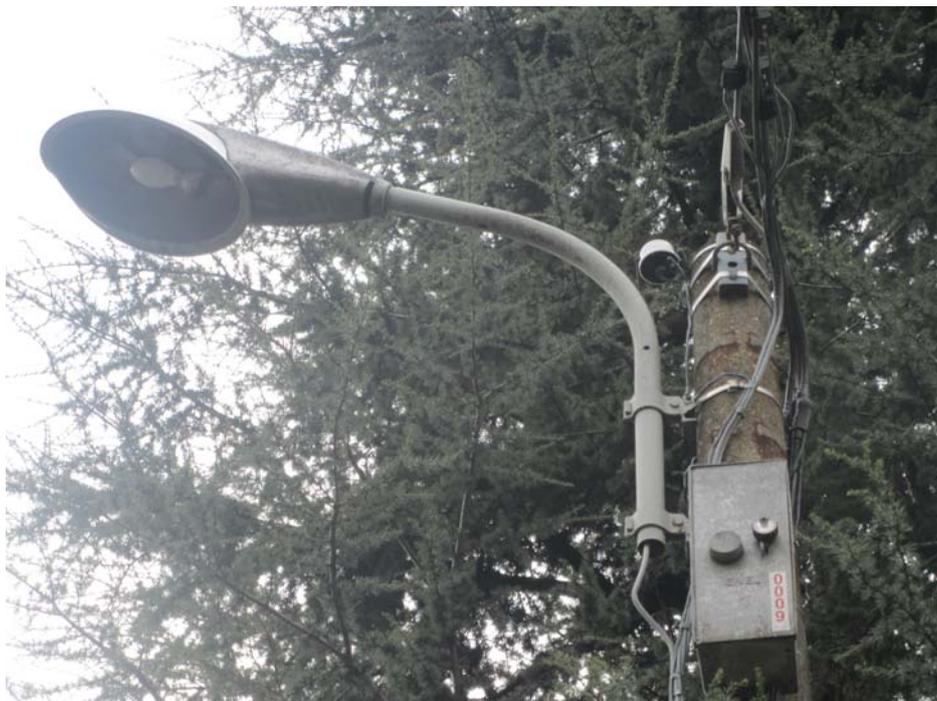
Apparecchi di illuminazione

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

Per quanto riguarda il tipo di armature stradali installate, sono ancora presenti sul territorio comunale apparecchi senza vetro di chiusura ed equipaggiati con lampade ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente.

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.



Via Don Antonio Girotti: armatura stradale aperta

Anche le armature dotate di schermo di chiusura prismaticizzato risultano non essere più adeguate alla normativa vigente, a causa della rifrazione delle intensità secondo piani superiori ai 90° previsti dalla L.R. 17/2000 e dalla L.R. 38/2004 (dispersione diretta verso la volta celeste).



armatura stradale chiusa mediante coppa non rispondente alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004



L'Abaco degli apparecchi di illuminazione (Allegato B) mostra quanto alcuni apparecchi siano di concezione ormai superata, antieconomici nella gestione e scadenti dal punto di vista delle prestazioni fotometriche fornibili: si tratta spesso di apparecchi che hanno al loro attivo molte ore di esercizio e non sono pertanto in grado di fornire le prestazioni fotometriche previste in fase di prima installazione, in quanto deteriorati dagli agenti atmosferici; in altri termini essi non illuminano adeguatamente pur assorbendo la stessa



armatura stradale totalmente schermata



apparecchio decorativo
con ottica totalmente schermata

quantità di energia elettrica che assorbirebbero se fossero nuovi.

Per quanto riguarda gli apparecchi di illuminazione, all'interno del territorio comunale si sono rilevate numerose tipologie: armature stradali installate su palo, su palo con sbraccio, su mensola su palo o a parete, sospese su tesata; proiettori su palo, su staffa o installati su torrefaro; apparecchi di illuminazione decorativi installati su palo o su mensola su palo o a parete; apparecchi di arredo urbano tipo globo installati su palo, su palo con sbraccio, su mensola su palo; apparecchi ad incasso; paletti segnaletici/decorativi.

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.



Armatura stradale con ottica aperta diffondente-vetusta



Armatura stradale con lampada fluorescente diffondente- vetusta



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.



Incrocio Via Giorgio la Pira

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

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

Si suggerisce pertanto di adeguare lo standard qualitativo di tutti gli impianti a quelli di più recente realizzazione, nel rispetto delle Leggi Regionali n° 17/2000 e n° 38/2004.



Via la Pira: percezione fotografica notturna



Via Volta: percezione fotografica notturna

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



Arredo urbano

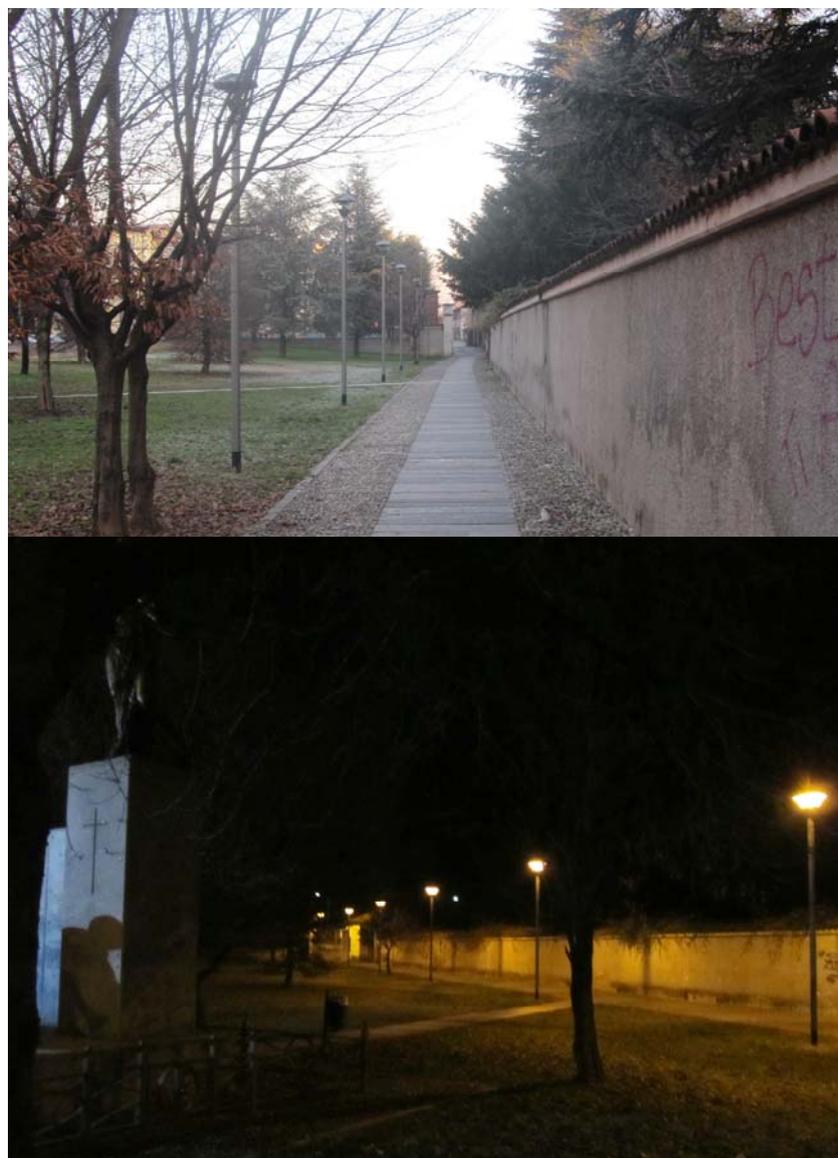
Apparecchi decorativi e di arredo urbano sono installati in diverse parti del territorio comunale: all'interno del centro storico in Via della Libertà, Via Santa Marta, Via Giosuè Carducci, Via Gino Valagussa; all'interno delle aree verdi di Villa Zoja, Via della Repubblica, Via la Pira; nel parcheggio di Via della Repubblica e in quello del cimitero; lungo i vialetti pedonali interni al cimitero; nel parcheggio e nell'area di pertinenza del Municipio in Via della Libertà.

A causa dell'età degli impianti e delle mutate esigenze funzionali, alcuni apparecchi di tipo decorativo o di arredo urbano non soddisfano più le esigenze per le quali sono stati installati, sia per l'età stessa degli apparecchi, sia per la non compatibilità con la normativa vigente.



Parcheggio di Via della Repubblica:

Globi diffondenti non conformi alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004

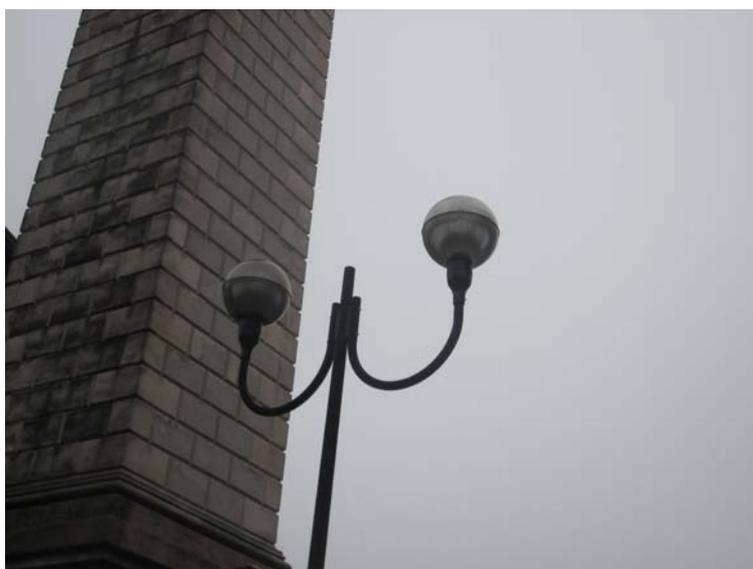


Area verde di Via della Repubblica: apparecchi di arredo urbano schermati conformi alla normativa vigente. Risulta evidente dalla percezione fotografica notturna il contenimento del flusso luminoso che non viene disperso verso la volta celeste.



Parcheggio Via Giorgio la Pira:

Apparecchi di arredo urbano totalmente schermati compatibili con la normativa vigente.



Piazzetta di Via de Capitani: apparecchio di arredo di tipo
diffondente non conforme alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004



Comune di Concorezzo (MB)
Piano di Illuminazione
Relazione descrittiva



Area verde di Via della Repubblica: apparecchi di arredo urbano conformi alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004



Via della Libertà: apparecchi di arredo urbano conformi alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004



Comune di Concorezzo (MB)
Piano di Illuminazione
Relazione descrittiva



Viale di ingresso al Cimitero: globi diffondenti non compatibili con la L.R. 17/2000 e la L.R. 38/2004



Cimitero: globi diffondenti non conformi alla normativa vigente



Apparecchio d'arredo urbano di tipo diffondente installato per l'illuminazione del parcheggio comunale.

L'impianto nel suo complesso non risulta essere a norma in quanto costituito da apparecchi di illuminazione diffondenti, tuttavia se la sua accensione è limitata ad alcuni orari della giornata esso può essere considerato compatibile con la normativa. (Rif. L.R. 17/2000, Art.6, Comma 3 "E' concessa deroga per le sorgenti di luce ...di uso temporaneo che vengano spente entro le ore venti nel periodo di ora solare e entro le ore ventidue nel periodo di ora legale").



Lanerne installate all'interno del parco di Villa Zoja. Tali apparecchi di illuminazione non risultano compatibili con la L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004 in quanto diffondenti.



Evidenze

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

Gli interventi di illuminazione d'accento rilevati sul territorio riguardano la Chiesa ed il campanile dei Santi Cosma e Damiano, la Chiesa di S. Eugenio, il monumento ai caduti del parco che fiancheggia via della repubblica, la facciata del Municipio: tali interventi si pongono come esigenza di segnalazione di elementi rappresentativi della comunità.



Proiettore per l'illuminazione della facciata della Chiesa dei Santi Cosma e Damiano



Proiettori per l'illuminazione della Chiesa di S. Eugenio



Comune di Concorezzo (MB)
Piano di Illuminazione
Relazione descrittiva



Chiesa dei Santi Cosma e Damiano: percezione diurna e percezione notturna. L'attuale illuminazione segnala l'edificio come elemento rappresentativo per il Comune di Concorezzo, senza però evidenziarne le peculiarità architettoniche e cromatiche che potrebbero invece essere messe in risalto da un'illuminazione artistica dedicata



Chiesa di S. Eugenio: percezione diurna e percezione notturna. L'attuale illuminazione segnala l'edificio come elemento rappresentativo per il Comune di Concorezzo, senza però evidenziarne le peculiarità architettoniche e cromatiche che potrebbero invece essere messe in risalto da un'illuminazione artistica dedicata



Illuminazione del campanile della chiesa dei Santi Cosma e Damiano

Sorgenti luminose

Per quanto riguarda le sorgenti luminose, la situazione di Concorezzo è nella media dei comuni del nord Italia, dove ancora si registra una presenza rilevante di sorgenti ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente. Tali lampade, superate per tecnologia dalle più moderne ed efficienti sorgenti 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 premorienza.

L'entrata in vigore delle Leggi Regionali n° 17/2000 e n° 38/2004, considera tali sorgenti non più a norma, prescrivendo l'impiego di lampade ai vapori di sodio, caratterizzate da una efficienza luminosa superiore, una resa cromatica ed una durata paragonabile ma aventi un costo superiore.

La stessa Legge Regionale acconsente all'utilizzo di lampade ad alogenuri metallici solo nei casi in cui sia effettivamente richiesta una elevata resa cromatica: tali lampade infatti si avvicinano, per tonalità e colore della luce, alle più confortevoli lampade ad incandescenza, mantenendo una buona efficienza luminosa ed una durata significativa.

Dall'analisi del censimento si evince in dettaglio che l'illuminazione comunale è realizzata prevalentemente con sorgenti luminose ai vapori di sodio ad alta pressione (46,6%) e lampade ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente (38,8%). Completa il quadro territoriale un esiguo numero di lampade ad alogenuri metallici (5,3%), a led (5,5%), fluorescenti (3,0%), e ai vapori di sodio a bassa pressione (0,1%); oltre ad

un numero trascurabile di sorgenti non rilevabili (0,7%). Ai vecchi impianti di illuminazione, costituiti da apparecchi con ottica aperta e sorgente al mercurio, sono stati sovrapposti nel corso del tempo interventi di sostituzione sia delle sorgenti che dei corpi illuminanti.

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

Lo stato di fatto dell'illuminazione delle aree pubbliche è nella maggior parte dei casi una situazione ereditata, stratificata che si presenta generalmente disorganica, seguendo interventi illuminotecnici isolati e limitati ad aree circoscritte in relazione alle necessità contingenti ed alle disponibilità economiche dell'Amministrazione.

Compito del PRIC è fornire un orientamento guida anche nella scelta del colore della luce dei tratti viari che caratterizzano il territorio comunale, affinché tutti gli eventuali interventi



successivi tipici della stratificazione possano essere incanalati in un'unica linea guida, capace di fornire un collegamento omogeneo ed identificativo tipico del Comune.

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

Oltre ad eliminare evidenti incongruenze nelle scelte fino ad ora operate, il colore della luce può essere utile strumento di delimitazione e campitura di interventi illuminotecnici mirati di volta in volta a valorizzare eventuali elementi della cittadina ritenuti degni di pregio.

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

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



2.6 ANALISI DELLA CONFORMITA' LEGISLATIVA. (ALLEGATO D "COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA L.R. 17/00, L.R. 38/04, L.R. 19/05 E INTERVENTI DI ADEGUAMENTO")

Visto il quadro normativo riportato nel paragrafo 1.1, per poter correttamente applicare le indicazioni fornite dal D.d.g. 8950 e dalla norma UNI 11248 si è reso necessario un approfondito e accurato censimento degli impianti di illuminazione pubblica in cui si sono rilevate le tipologie di apparecchi di illuminazione e di sostegno, il loro stato di conservazione e la compatibilità con la L.R. 17/00 e s.m.i.

I risultati dell'analisi della conformità legislativa sono riportati nell'allegato D.

2.7 CLASSIFICAZIONE STRADALE: VALUTAZIONE DEI RISCHI. (ELABORATI GRAFICI TAVOLA 03 "CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE" E TAVOLA 04 "INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE CORRELATA ALL'ANALISI DEI RISCHI VIABILISTICI")

La tavola 03 "Classificazione illuminotecnica delle strade" riporta la classificazione illuminotecnica delle strade del territorio comunale, sia sulla base della tipologia di asse stradale (desunto dal Piano Urbano del Traffico), che delle norme tecniche di riferimento, con la possibilità di variazione della stessa (ai soli fini illuminotecnici), in relazione ai parametri di influenza.

Si riporta quindi nella tavola 03 la classificazione delle strade, in quanto strettamente correlata alla caratteristica degli impianti di illuminazione, assumendo quali riferimenti normativi:

- Nuovo Codice della Strada (d.lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e s.m.i.);
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade);
- Norma UNI 11248 (rev. Ottobre 2012): Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche. (Come già anticipato in Premessa tale norma ha superato la UNI 10439);
- Piano Urbano del Traffico del Comune di Concorezzo.



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

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
Strade locali interzonali	50		
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	S2

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.
2) Per 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 a questa (prospetto 5).
3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.
4) Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".

Stralcio norma UNI11248: prospetto 1

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.



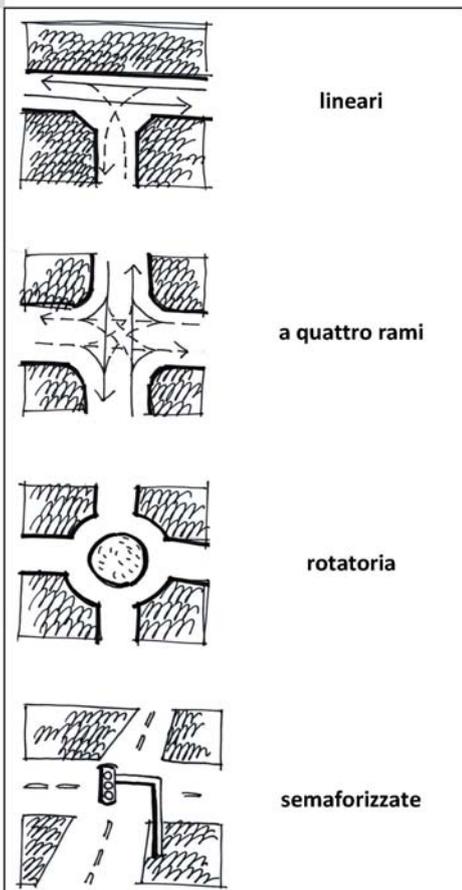
L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza, al fine di individuare le categorie illuminotecniche che garantiscano la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo consumi energetici, costi di installazione e di gestione e impatto ambientale.



PARAMETRI DI INFLUENZA

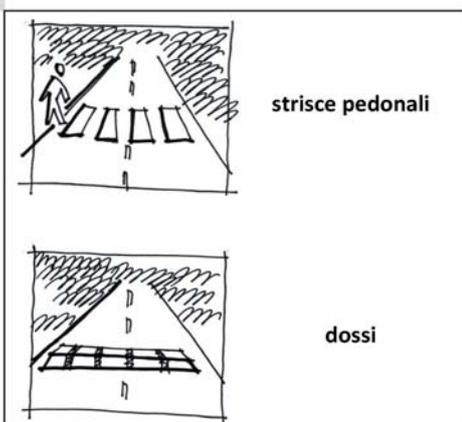
1

INTERSEZIONI STRADALI A RASO



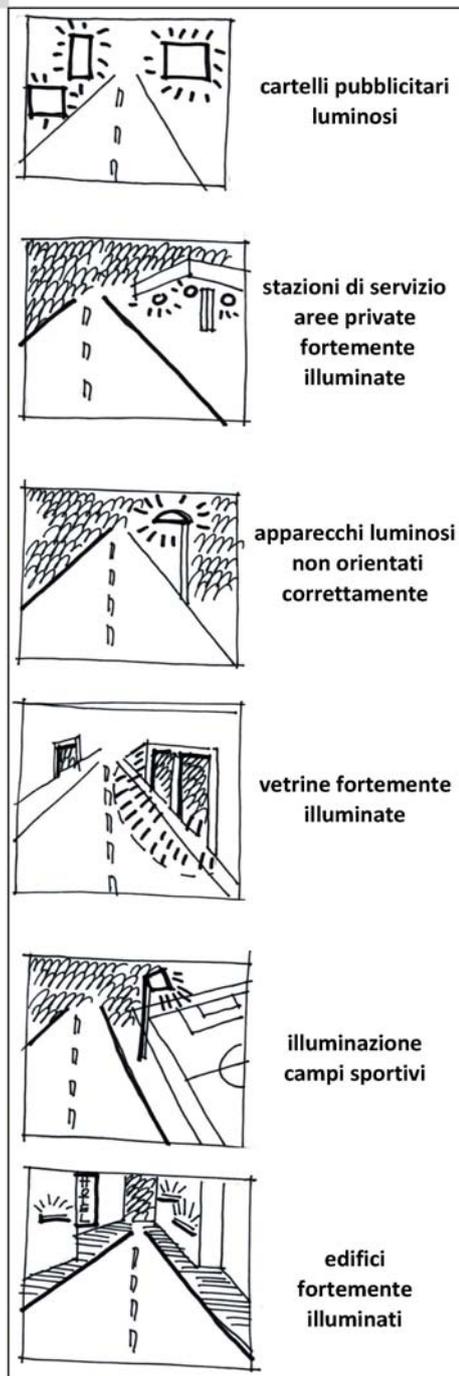
3

ATTRAVERSAMENTI PEDONALI



2

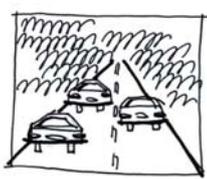
COMPLESSITA' CAMPO VISIVO



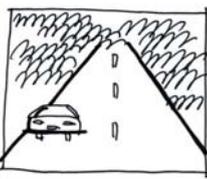


4

FLUSSI DI TRAFFICO



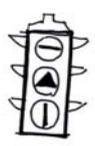
flusso di traffico ridotto <50% del massimo



flusso di traffico ridotto <25% del massimo

5

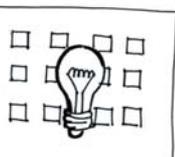
SEGNALETICA COSPICUA



segnale che attrae l'attenzione dei conducenti degli autoveicoli per le sue caratteristiche di luminanza

6

RESA CROMATICA



$Ra \geq 60\%$

A

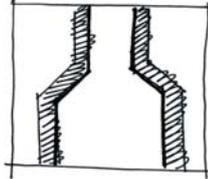
PERICOLO DI AGGRESSIONE



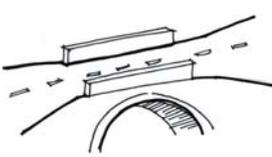
parametro condiviso (verifica dati statistici)

7

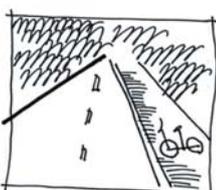
CONDIZIONI CONFLITTUALI



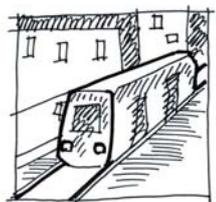
strette



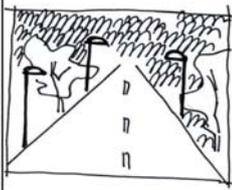
ponti



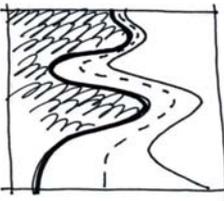
piste ciclabili a raso



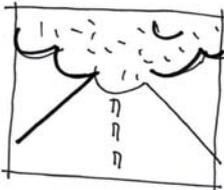
corsia tram traffico promiscuo



ostacoli in elevazione disposizione quinconce impianti di illuminazione



strade tortuose



condizioni climatiche particolarmente avverse



Nell'analisi di rischio si potrà tenere conto ad esempio di un'eventuale analisi dei flussi di traffico, in seguito alla quale, sulle base del Prospetto 2 della norma UNI 11248, si potrà considerare una variazione in diminuzione di una categoria illuminotecnica per le strade il cui flusso di traffico è inferiore al 50% rispetto al massimo e una variazione in diminuzione di due categorie illuminotecniche per le strade il cui flusso di traffico è inferiore al 25% rispetto al massimo.

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Stralcio norma UNI11248: prospetto 2 sull'analisi dei rischi

I flussi massimi di traffico sopra citati sono indicati nel DM del 5/11/2001 *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*, alla colonna 16 (portate di servizio per corsia).

Dai rilievi effettuati in campo e dall'analisi dei dati di traffico orario estrapolati dal P.U.T. è facile dedurre che buona parte delle strade comunali aventi categoria F non raggiungono mai i livelli massimi di flusso di traffico previsto dalle categorie, risultando spesso inferiore anche al 25%.

Per meglio chiarire il metodo si consideri ad esempio via XXV Aprile che, classificata come strada urbana locale, ha un flusso ammesso per corsia di 800 autoveicoli/ora. Dai valori desunti dal piano urbano del traffico, considerando i valori rilevati nell'ora di punta che si verificano dalle 7 alle 8 del mattino risulta che tale ramo viario è caratterizzato da una incidenza di circa 350 veicoli/ora su una corsia, ne consegue che sarà possibile ridurre la categoria illuminotecnica di via XXV Aprile di una categoria in quanto il flusso rilevato è



inferiore al 50% del flusso massimo ammissibile, passando quindi da ME3b (categoria di ingresso) a ME4a (categoria di progetto).

Diversamente per via IV Novembre strada urbana locale, considerando i valori estrapolati dal P.U.T. rilevati nell'ora di punta, risulta che la portata per corsia è di circa 190 veicoli/ora, flusso di traffico inferiore al 25% rispetto al massimo ammesso. Sarà quindi possibile ridurre la categoria illuminotecnica di due categorie, da ME3b (categoria di ingresso) a M5 (categoria di progetto).

Classe	Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora) rif. DM 5/11/2001	Flusso ridotto (<50% del max)		Flusso ridotto (<25% del max)	
			Portata per corsia (veicoli/ora)	Variazione categoria illuminotecnica	Portata per corsia (veicoli/ora)	Variazione categoria illuminotecnica
A	Autostrada extraurbana	1100	550	-1	225	-2
B	Extraurbana principale	1000	500	-1	250	-2
C	Extraurbana secondaria	600	300	-1	150	-2
D	Urbana di scorrimento	950	450	-1	225	-2
E	Urbana di quartiere	800	400	-1	200	-2
F	Extraurbana locale	450	225	-1	112	-2
F	Urbana locale	800	400	-1	200	-2

Variabilità della categoria illuminotecnica in funzione dei flussi di traffico

Per quanto riguarda le strade indicate dal P.U.T. di Concorezzo la classificazione funzionale è articolata in quattro categorie:

- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali interzonali;
- strade urbane locali.

A seguito del rilievo puntuale effettuato sul territorio si prevede per le sole strade di tipo "locali interzonali" la modifica della loro categoria illuminotecnica di ingresso, in quanto, secondo il prospetto 1 della norma UNI 11248 a questa corrisponde la categoria illuminotecnica CE4/S2, classificazione ritenuta non idonea ai tratti di strada analizzati, pertanto per tali strade, per il flusso di traffico e per la loro funzione intrinseca di collegamento tra i principali quartieri del Comune, la categoria illuminotecnica di ingresso è stata innalzata a ME3b.



Per quanto riguarda le intersezioni stradali quali rotonde e svincoli, secondo quanto stabilito dalla norma UNI 11248, si è fatto riferimento alle categorie illuminotecniche della serie CE, tenendo conto del fatto che la categoria illuminotecnica di ingresso dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade d'accesso, facendo riferimento al Prospetto 5 della norma UNI 11248.

Comparazione di categorie illuminotecniche

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

Stralcio norma UNI11248: prospetto 5 sulla comparazione di categorie illuminotecniche

Le categorie illuminotecniche di ingresso derivate dall'analisi sopra descritta sono state riportate nella tavola 04 "Individuazione delle categorie illuminotecniche correlata all'analisi dei rischi viabilistici"; tale elaborato introduce i livelli di illuminazione (in termini di uniformità di illuminamento e di luminanza) che le strade dovrebbero avere per garantire la sicurezza veicolare o pedonale.

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



Table 1a — ME-series of lighting classes

Class	Luminance of the road surface of the carriageway for the dry road surface condition			Disability glare	Lighting of surroundings
	\bar{L} in cd/m ² [minimum maintained]	U_0 [minimum]	U_1 [minimum]	Tl in % ^a [maximum]	SFR^{2b} [minimum]
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	no requirement

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

Table 2 — CE-series of lighting classes

Class	Horizontal illuminance	
	\bar{E} in lx [minimum maintained]	U_0 [minimum]
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

Stralcio tabelle di prestazione norma UNI EN 13201-2



Table 3 — S-series of lighting classes

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

Stralcio tabelle di prestazione norma UNI EN 13201-2

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

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

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



ABACO CLASSIFICAZIONE STRADE

Definizione casi di intervento				Requisiti illuminotecnici (valori minimi ammessi)				
Tipo di strada	Caso	Descrizione del tipo di strada (Norma UNI 11248)	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi (Norma UNI 11248)	Luminanza media L_m cd/m ²	Uniformità di luminanza/illuminamento U_0	Uniformità longitudinale di luminanza U_l	Illuminamento medio E_m	Illuminamento minimo E_{min}
B	-	Strade extraurbane principali	ME2	1,5	0,4	0,7	-	-
C	a	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	ME2	1,5	0,4	0,7	-	-
	b	Strade extraurbane secondarie	ME3b	1	0,4	0,6	-	-
	c	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	ME2	1,5	0,4	0,7	-	-
D	-	Strade urbane di scorrimento	ME2	1,5	0,4	0,7	-	-
E	a	Strade urbane interquartiere	ME2	1,5	0,4	0,7	-	-
	b	Strade urbane di quartiere	ME3b	1	0,4	0,6	-	-
F	a	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	ME2	1,5	0,4	0,7	-	-
	b	Strade locali extraurbane	ME3b	1	0,4	0,6	-	-
	c	Strade locali urbane	ME3b	1	0,4	0,6	-	-
	d	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	CE3	-	0,4	-	15	-
	e	Strade locali urbane: altre situazioni	CE4/S2	-	0,4	-	10	-
	f	Strade locali urbane: aree pedonali	CE4/S2	-	0,4	-	10	-
	g	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	CE4/S2	-	0,4	-	10	-
	h	Strade locali interzonali	CE4/S2	-	0,4	-	10	-
Fbis	-	Itinerari locali interzonali	S2	-	-	-	10	3
Strade a destinazione particolare	-	Strade a destinazione particolare	S2	-	-	-	10	3
Zona di conflitto	-	Intersezione tra strade aventi categoria illuminotecnica di riferimento maggiore 2	CE1	-	0,4	-	30	-
Zona di conflitto	-	Intersezione tra strade aventi categoria illuminotecnica di riferimento maggiore 3	CE2	-	0,4	-	20	-



3.0 PIANIFICAZIONE DEGLI ADEGUAMENTI

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

- a) la variazione dell'inclinazione degli apparecchi di illuminazione pubblica esistenti deve essere attuata solo se compatibile con le norme tecniche di sicurezza;
- b) l'adeguamento degli impianti privati di illuminazione esterna può essere attuato con l'installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica;
- c) le sorgenti luminose dovranno essere dotate della "più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia" (rif. L.R. 17/2000, art. 6, comma 2) e gli apparecchi di illuminazione impiegati dovranno avere "alta efficienza e minore potenza installata" (rif. L.R.38/2004, art. 9, comma 2);
- d) gli impianti d'illuminazione esterna pubblici, ove non sia possibile la variazione dell'inclinazione o la sostituzione delle calotte di protezione, dovranno essere adeguati mediante la sostituzione degli apparecchi;
- e) tutti gli impianti di illuminazione esterna, ove sia possibile mantenere i livelli minimi di sicurezza, se previsti, possono, in luogo dell'impiego di variatori di flusso, essere parzializzati;
- f) gli apparecchi d'illuminazione altamente inquinanti, come globi, globi con alette schermanti, sistemi a luce indiretta, lanterne o similari, dovranno essere schermati.

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

Il Comune deve inoltre provvedere tramite controlli periodici diretti o a seguito di richiesta degli osservatori astronomici e di altri osservatori scientifici, a garantire il rispetto e l'applicazione della normativa vigente (L.R.17/2000 e s.m.i.) sui territori di propria competenza sia da parte di soggetti pubblici che privati e dovrà adottare, nei casi di



accertate inadempienze, "ordinanze sindacali per uniformare gli impianti ai criteri legislativi stabiliti, entro il termine di dodici mesi dalla data di accertamento"; nello stesso periodo gli impianti dovranno essere" utilizzati in modo da limitare al massimo il flusso luminoso, ovvero spenti nei casi in cui non si pregiudichino le condizioni di sicurezza privata e pubblica"(Rif. L.R. 38/2004, art. 5, comma 1, par.g)

Come riportato precedentemente l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna di proprietà privata può essere attuato con l'installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica.

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

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

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

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

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

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

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere idonea marcatura IMQ ed idonea certificazione L.R. 17/2000 e L.R. 38/2004. Essi dovranno essere caratterizzati da un adeguato grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, e dotati di ottiche totalmente schermate.



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

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

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

3.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICI DI PRIORITA' (Allegato E "individuazione degli interventi operative specifici e relative priorità ed elaborato grafico tavola 05 "Individuazione delle priorità di intervento per gli impianti di proprietà privata")

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

Tali indici non fanno solo riferimento all'eventuale necessario adeguamento normativo degli apparecchi di illuminazione (rif. D.d.g. 8950), bensì considerano anche gli aspetti strettamente connessi allo stato di eventuale obsolescenza dei sostegni e delle linee di alimentazione.



Sono stati pertanto identificati con:

Indice di Priorità 1:

- le soluzioni integrate di riassetto illuminotecnico in cui si rende necessaria la sostituzione del sostegno, dell'apparecchio di illuminazione e della sorgente luminosa;
- l'installazione di nuovo apparecchio di illuminazione conforme alla L.R.17/2000 e s.m.i., ove non presente sul sostegno;
- le sostituzioni dei sostegni vetusti.

Indice di Priorità 2:

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

Indice di Priorità 3:

- le sostituzioni di apparecchi di illuminazione vetusti con sorgente ai vapori di sodio ad alta pressione o con lampade fluorescenti o ad alogenuri metallici;
- le sostituzioni di apparecchio di illuminazione in buono stato di conservazione ma dotato di sorgente ai vapori di mercurio con bulbo;

Indice di Priorità 4:

- le sostituzioni su impianti nuovi di apparecchi di illuminazione non adeguabili alla L.R. 17/00 e s.m.i. dotati di sorgenti ai vapori di sodio a bassa o ad alta pressione o di lampade fluorescenti o ad alogenuri metallici;



Indice di Priorità 5:

- gli interventi sugli apparecchi di illuminazione che per essere adeguati alla L.R. 17/00 e s.m.i. necessitano della correzione dell'orientamento o dell'installazione di alette di schermatura (qualora possibile);
- interventi di rimozione o sostituzione con nuovo apparecchio di illuminazione conforme alla L.R. 17/00 e s.m.i., salvo eventuale deroga comunale;
- gli interventi di sostituzione su proiettori e apparecchi a incasso non adeguabili alla L.R. 17/00 e s.m.i.

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

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

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

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

- Ambito ricettivo: alberghi, strutture ricettive;
- Ambito produttivo: impianti produttivi, magazzini;
- Ambito commerciale: vendita al dettaglio, grande distribuzione;



- Ambito funzionale: chiese, terziario, benzinai, piattaforma ecologica, centri sportivi;
- Ambito residenziale: complessi residenziali e condomini.

All'interno di ogni ambito si sono quindi individuate le zone aventi priorità di intervento media e bassa e nulla. Questi tre tipi di priorità relativi agli impianti privati sono stati determinati prendendo in considerazione la loro rispondenza alla L.R. 17/00 e s.m.i., la tipologia dei complessi illuminanti e delle sorgenti luminose installate.

I risultati di tali analisi sono riportati nella tavola 05 "Individuazione delle priorità di intervento per gli impianti di proprietà privata".



4.0 CRITERI GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI FUTURI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, SUDDIVISI PER TIPOLOGIE E PER AREE DI APPLICAZIONE

Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, siano essi pubblici o privati dovranno essere realizzati in conformità alla normativa vigente (L.R. 17/200 e s.m.i.).

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

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

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

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

Lo stato di fatto dell'illuminazione delle aree pubbliche è in alcuni casi una situazione ereditata, stratificata, che si presenta talvolta disorganica, seguendo interventi illuminotecnici isolati e limitati ad aree circoscritte in relazione alle necessità contingenti.

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.

Gli apparecchi più vecchi hanno, infatti, un rendimento non elevato ed uno scarso controllo del flusso luminoso con la conseguenza inevitabile di compromettere le prestazioni seppur buone delle lampade. Pertanto, anche da un punto di vista energetico ed ambientale, risulta particolarmente conveniente la scelta di sostituire tutte le armature equipaggiate con lampade ai vapori di mercurio, con apparecchi di nuova costruzione dotati di lampada ai vapori di sodio ad alta pressione di maggiore resa cromatica.

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

Apparecchi di illuminazione e sostegni

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

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

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

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

I requisiti tecnici necessari al fine di ottenere gli obiettivi previsti, determinano la scelta di apparecchi aventi un ottimo controllo del flusso luminoso emesso, equipaggiati con le



sorgenti luminose giudicate più idonee e caratterizzati da un grado di protezione elevato contro l'infiltrazione di polveri e liquidi.

Sorgenti luminose

Per quanto concerne le sorgenti luminose, le Leggi Regione Lombardia 17/2000 e successiva 38/2004, prevedono l'impiego di lampade dotate della "più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia" (rif. L.R.17/2000, art.6, comma 2) e di apparecchi di illuminazione con "alta efficienza e minore potenza installata" (rif. L.R.38/2004, art.9, comma 2). E' concessa l'installazione di lampade ad alogenuri metallici quando siano richieste condizioni di particolare resa cromatica.

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

- Lampade ai vapori di sodio ad alta pressione, con tubo di scarica in alluminio policristallino racchiuso all'interno di un bulbo di vetro, adatte per l'illuminazione di aree urbane e pubbliche. Bulbo tubolare esterno in vetro trasparente, posizione di funzionamento universale.
Temperatura colore T = 2000 K
Resa Cromatica Ra \geq 25
Efficienza luminosa 90-140 lm/W
- Lampade a ioduri metallici a luce bianca con efficienza luminosa pari o superiore rispetto alle lampade al sodio.
Temperatura colore T = 2800/3000 K
Resa Cromatica Ra \geq 59
Efficienza luminosa 80-120 lm/W
- Lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, dalla durata di oltre 7.000 ore: il loro impiego è noto per l'illuminazione decorativa dei manufatti.



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

Resa Cromatica $Ra \geq 82$

Efficienza luminosa 80-95 lm/W

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

Temperatura colore $T = 4000/4500\text{ K}$

Resa Cromatica $Ra \geq 65$

Efficienza luminosa 80-85 lm/W

- Sistemi a diodi ad emissione luminosa (LED bianchi) a lunga durata (60.000 ore), bassa emissione di radiazioni infrarosse, assenza di emissione di radiazioni ultraviolette, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici, costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi.

Temperatura colore $T = 3000-5000\text{ K}$

Resa Cromatica $Ra \geq 70$

Efficienza luminosa $\geq 80\text{ lm/W}$

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

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



In particolare per quanto concerne le lampade a ioduri metallici con efficienza luminosa migliorata si tratta di sorgenti luminose a luce bianca con bruciatore ceramico ad alta efficienza luminosa, superiori alle sorgenti al sodio ad alta pressione di pari potenza nominale in termini di efficienza luminosa e resa cromatica ($Ra \geq 59$ contro $Ra \geq 25$).

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

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

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

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

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

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

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



Relativamente all'impiego suggerito di apparecchi con tecnologia LED, si tratta di una tipologia di sorgente le cui possibilità di adozione 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 coniugare ad 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 = da 3000 K a 7500 K;
- Indice di Resa Cromatica Ra \geq 70.

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

Il vantaggio oggettivo osservabile è legato alle prestazioni gestionali: durate al di sopra di 50000 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.

Dal punto di vista dell'illuminazione stradale, i vantaggi della tecnologia LED sono ormai molto noti:

- alta sostenibilità ambientale, in quanto nella produzione del LED non vengono utilizzati metalli pesanti;
- gestionali, in quanto il controllo totale del flusso luminoso e la lunghissima durata garantiscono un sistema molto efficiente, senza sprechi;



- ergonomici, poiché il flusso può essere direzionato esclusivamente dove serve, senza dispersioni di luce e di energia, con il vantaggio che l'eventuale inefficienza di un componente non comporta lo spegnimento dell'impianto.

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

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

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

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

La scelta di apparati LED opportunamente studiati per l'illuminazione stradale diviene di fondamentale importanza per gestire gli aspetti critici del loro impiego, legati al flusso luminoso emesso, all'efficienza luminosa, al rendimento degli apparati di alimentazione, 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 segnalazione stradale;
- impianti semaforici;
- illuminazione decorativa – di arredo urbano;
- illuminazione architettonica d'accento di monumenti ed edifici.

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

- cicli di accensione – spegnimento virtualmente illimitati;
- lunghissima durata;
- accensione, spegnimento e riaccensione istantanei;

possibilità di regolazione istantanea da 0% a 100%.

4.1 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI (Elaborati grafici tavola 06 "Piano di intervento: apparecchi di illuminazione" e tavola 07 "Piano di intervento: sorgenti luminose")

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

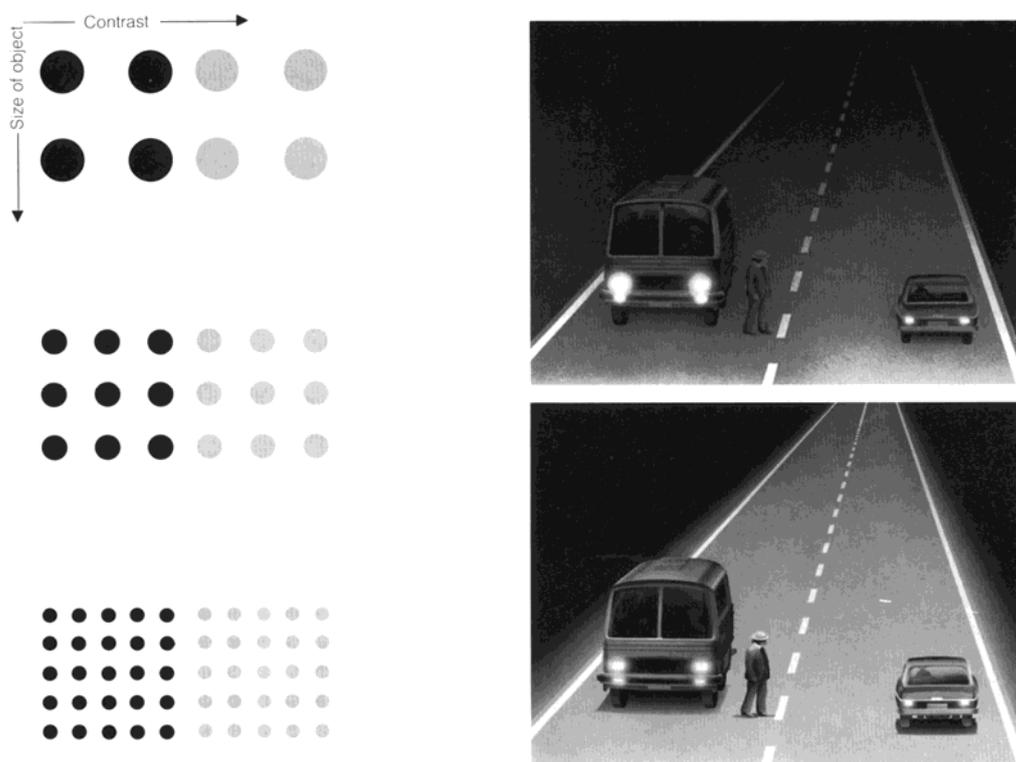
In particolare, per quanto riguarda gli impianti stradali, la pianificazione dell'illuminazione pubblica deve porsi l'obiettivo della sicurezza del traffico pedonale e veicolare, senza tuttavia trascurare le esigenze dell'ambiente in cui si inserisce.

Ove tali strade siano già interessate da impianti di illuminazione pubblica, il Piano della Luce prevede la sostituzione degli esistenti non conformi alle leggi regionali 17/00 e 38/04 con apparecchi di illuminazione totalmente schermati, dotati di vetro di sicurezza, riflettore in alluminio purissimo anodizzato con distribuzione del flusso asimmetrica (ottica stradale), marcatura IMQ e certificazione L.R. 17/00 e 38/04, fissati su palo (o mensola) ed equipaggiati con sorgenti aventi come caratteristiche minime una Temperatura di colore compresa tra 2000K e 6000K, indice di Resa Cromatica $Ra \geq 25$, e efficienza luminosa pari almeno a 90lm/W.



In particolare le sorgenti luminose che si consiglia di adottare in questi casi sono lampade ai vapori di sodio ad alta pressione o Led.

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



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

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

Nelle strade che attraversano il centro storico di Concorezzo, ove siano già interessate da impianti di illuminazione pubblica di tipo decorativo, si prevede, la sostituzione degli esistenti non conformi alle leggi regionali 17/00 e 38/04 con apparecchi di tipo decorativo con ottica stradale totalmente schermata, dotati di vetro di sicurezza, riflettore in alluminio purissimo



anodizzato, marcatura IMQ e certificazione L.R. 17/00 e 38/04, fissati su palo (o mensola quando necessario) o con apparecchi installati in posizione sottogronda con ottica asimmetrica adatta per applicazioni stradali totalmente schermata dotato di schermo di protezione piano. Qualora invece siano attualmente presenti lungo le strade interne ai centri storici apparecchi di tipo stradale, il Piano di Illuminazione suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi con ottica stradale totalmente schermata con le caratteristiche sopra riportate, in alternativa all'installazione di armature stradali totalmente schermate fissate su palo (o mensola).

Per quanto riguarda il tipo di sorgente luminosa da utilizzare per le vie interne al centro storico il Piano di Illuminazione propone l'utilizzo di lampade aventi come caratteristiche minime una Temperatura di Colore compresa tra 2000K e 4000K, indice di Resa Cromatica $Ra \geq 25$, e efficienza luminosa pari almeno a 90lm/W. Per i centri storici si suggerisce l'adozione, in relazione al livello tecnologico delle componenti degli apparecchi di illuminazione, di sorgenti a ioduri metallici con efficienza luminosa migliorata. Si tratta di una lampada tecnologicamente avanzata e con prestazioni molto elevate. Ad una temperatura di colore "bianco-caldo", tra 2800K e 3000K, unisce un elevato Indice di Resa cromatica ($Ra \geq 65$) ed un'efficienza luminosa pari a 120 lm/W. Rispetto alla tecnologia con bruciatore ceramico la durata della lampada può raggiungere in condizioni ottimali le 16000 ore.

E' possibile anche pensare all'utilizzo di sorgenti a LED con Temperatura Colore $T = 3000K$ e indice di Resa Cromatica $Ra \geq 70$, caratterizzate da lunga durata, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici e costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi. È altresì consentito l'utilizzo di lampade al sodio ad alta pressione in quegli impianti in cui il loro utilizzo sia necessario ad ovviare a problemi di disomogeneità e discontinuità in termini di colore della luce.

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

In corrispondenza degli attraversamenti pedonali particolarmente rilevanti dal punto di vista della sicurezza, si prevede di mantenere l'impianto esistente costituito da proiettori totalmente schermati conformi alle L.R. 17/00 e L.R. 38/04 ed equipaggiati con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione; si suggerisce, inoltre, al momento della sostituzione



dell'apparecchio, l'installazione di apparecchi di illuminazione con ottica dedicata all'illuminazione degli attraversamenti stessi e dotati di sorgenti con indice di Resa Cromatica $Ra \geq 65$ per la migliore percezione possibile di eventuali ostacoli, Temperatura di colore compresa tra 4000K e 4500K, ed efficienza luminosa pari almeno a 80 lm/W.

Pertanto nel caso di apparecchi funzionali all'illuminazione degli attraversamenti pedonali le sorgenti suggerite sono lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico con $Ra \geq 92$, e $T=4200K$, sorgenti luminose a led con $Ra \geq 80$ e $T=4000K$ o lampade ad alogenuri metallici con efficienza migliorata ($Ra \geq 65$, $T=2800-3000K$),

Per ciò che concerne le piste ciclabili isolate, esistenti o di futura realizzazione, il Piano di Illuminazione propone l'installazione di apparecchi dedicati, con ottica totalmente schermata, idoneo grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, marcatura IMQ e certificazione L.R. 17/00 e 38/04, altezza di installazione 4/6m, equipaggiati con lampade con Resa cromatica $Ra \geq 80$, Temperatura prossimale di colore compresa tra 3000 e 4000K ed efficienza luminosa maggiore di 80lm/W. Si suggerisce quindi in questi casi l'utilizzo di lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico ($Ra \geq 83$, $T=3000K$) o di sorgenti a Led con Temperatura colore $T = 4000K$ e indice di Resa Cromatica $Ra \geq 70$.

Per quanto riguarda le piste ciclabili fiancheggianti strada, il Piano di Illuminazione raccomanda la verifica delle soluzioni impiantistiche adottate (soprattutto relativamente alla dislocazione e ubicazione dei centri luminosi) rispetto all'uniformità di illuminamento richiesta dal percorso ciclabile. Qualora non risultassero sufficienti i livelli di illuminazione ottenuti con la sola installazione di apparecchi funzionali alla sede stradale, si prevede l'installazione di apparecchi di illuminazione dedicati, con ottica totalmente schermata, idoneo grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, marcatura IMQ e certificazione L.R. 17/00 e 38/04, fissati su palo di media altezza ($4m < h < 6m$) ed equipaggiati con sorgenti con caratteristiche minime di Temperatura di colore compresa tra 2000K e 6000K, indice di Resa Cromatica $Ra \geq 25$, e efficienza luminosa pari almeno a 90lm/W. In particolare le sorgenti luminose che si consiglia di adottare in questi casi sono lampade ai vapori di sodio ad alta pressione o led con Temperatura di colore pari a 5000K qualora si sia scelto di adottare questo tipo di sorgente per l'illuminazione della strada fiancheggiata dalla pista ciclabile.



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

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

Alberi e cespugli possono essere illuminati dal basso verso l'alto solo nel caso in cui la chioma sia sufficientemente folta da evitare qualsiasi dispersione del flusso luminoso verso il cielo, prevedendone i tempi di accensione programmata come previsto dall'Art.6 "Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna", Comma 3, L.R.17/2000.

Il colore predominante verde delle aree oggetto di intervento risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti fredde. Il Piano di Illuminazione suggerisce pertanto di utilizzare apparecchi d'arredo urbano installati su palo di altezza media ($4m < h < 6m$) con ottica totalmente schermata in conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i., equipaggiati con sorgenti con Resa cromatica $Ra \geq 80$, Temperatura prossimale di colore compresa tra 3000 e 4000K ed efficienza luminosa maggiore di 80lm/W. Si suggerisce quindi in questi casi l'utilizzo di lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico ($Ra \geq 83$, $T=3000K$) o di sorgenti a led con Temperatura colore $T = 4000K$ e indice di Resa Cromatica $Ra \geq 70$.

Per quanto concerne l'illuminazione dei centri sportivi si suggerisce l'installazione di proiettori funzionali all'illuminazione dei campi da gioco, dotati di sorgenti a ioduri metallici con Temperatura correlata di colore $T=4000/4500 K$, Resa Cromatica $Ra \geq 65$ ed efficienza luminosa $Ra \geq 65$, la cui accensione dovrà essere limitata all'utilizzo dei campi sportivi (rif. L.R. 17/2000, Art.6, Comma 3).

L'illuminazione dei parcheggi, allo stato attuale, è realizzata prevalentemente con apparecchi d'arredo urbano installati su palo di altezza media ($4m < h < 6m$); il Piano di Illuminazione suggerisce di mantenere gli impianti conformi alla L.R. 17/00 e s.m.i., dotati di ottica totalmente schermata e di sorgenti luminose al sodio ad alta pressione ($Ra \geq 25$ e $T=2000K$), e di adeguare quelli non conformi alle leggi regionali vigenti, prevedendo l'installazione di armature stradali o di proiettori per l'illuminazione di grandi aree con ottica



totalmente schermata, dotati dello stesso tipo di sorgente utilizzata per le strade attigue, ovvero sorgenti luminose al sodio ad alta pressione o LED (T=4000/5000 K).

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

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

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

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

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

Per l'illuminazione architettonica, anche per oggetti di ridotte dimensioni quali edicole votive, si suggerisce anche l'utilizzo di sorgenti a LED (Temperatura colore T = 3000-4000 K; Resa Cromatica $Ra \geq 80$), caratterizzate da lunga durata, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici e costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi.

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.



5.0 APPENDICI

5.1 IL CONTESTO LEGISLATIVO

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

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

LEGGI

- **Decreto legislativo 285/1992**: “Nuovo Codice della Strada”; **DPR 495/1992**: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”; **Decreto legislativo 360/1993**: “Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada”.
- **DM 6792/2001** “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- **Legge 10/1991**: “Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.



Le Leggi Regionali sull’Inquinamento Luminoso, dunque in Lombardia la **LR 17/2000**: “Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso”; Delibera Giunta Regionale 2 dicembre 2000: “Aggiornamento dell’elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto”; Delibera Giunta Regionale 20 settembre 2001: “Criteri per l’applicazione della LR 17/2000”; **LR 38/2004**: “Modifiche e integrazioni alla Legge Regionale 27 marzo 2000, n. 17 (Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni”; **LR 19/2005** “Norme CEI 34 relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale; **D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950** “Legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 – Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell’illuminazione”.

NORME

- **Norma UNI 11248**: “Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche”.
- **Norma UNI EN 13201-2 -3**: “Illuminazione stradale – Prescrizioni prestazionali; Calcolo delle prestazioni”
- **Norma UNI 10819**: “Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”.
- **Norma UNI EN 40**: “Pali per illuminazione pubblica”.
- **Norma CEI EN 60598**: “Apparecchi di illuminazione”.
- **Norma CEI 34-33**: “Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l’illuminazione stradale”.



- **Norme CEI 34** relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale.
- **Norma CEI 11-4:** “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”.
- **Norma CEI 11-17:** “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”.
- **Norma CEI 64-7:** “Impianti elettrici di illuminazione pubblica”.
- **Norma CEI 64-8:** “Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V”.

RACCOMANDAZIONI E GUIDE

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

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

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

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

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



1.10 ELENCO ELABORATI GRAFICI E ALLEGATI

TAVOLA 01 – CONSISTENZA DELLE AREE OMOGENEE

TAVOLE da 02.01 a 02.16 – CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

TAVOLA 02.17 – IMPIANTI IN PROMISCUITÀ MECCANICA E/O ELETTRICA CON ENEL DISTRIBUZIONE

TAVOLA 03 – CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE

TAVOLA 04 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE CORRELATA ALL'ANALISI DEI RISCHI VIABILISTICI

TAVOLA 05 – INDIVIDUAZIONE DELLE PRIORITÀ DI INTERVENTO PER GLI IMPIANTI DI PROPRIETÀ PRIVATA

TAVOLA 06 – PIANO DI INTERVENTO: APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

TAVOLA 07 – PIANO DI INTERVENTO: SORGENTI LUMINOSE

TAVOLA 08 – INDIVIDUAZIONE DELLE PRIORITÀ DI INTERVENTO PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (RIF. ALLEGATO E)

ALLEGATO A:

CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

ALLEGATO B:

ABACO DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE – CENSIMENTO

ALLEGATO C:

CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI PROPRIETÀ PRIVATA

ALLEGATO D:

COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA LR17/00, LR38/04, LR38/04 LR19/05 E INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

ALLEGATO E:

INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI E RELATIVE PRIORITÀ

ALLEGATO F:

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA – CALCOLI ILLUMINOTECNICI