

PROGETTO ESECUTIVO

STUDIO TECNICO

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
IMPIANTI ELETTRICI E PREVENZIONE INCENDI

Per. Ind. SIMONE CECCATO

Via Pasubio 13/A 35012 Camposampiero (PD) Tel/Fax 049.9302668 Email info@studioceccato.it

Oggetto PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO ILLUMINAZIONE ESTERNA
AREA DI PROCESSO E DI COMPOSTAGGIO

Elaborato

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

Cliente

Pellizzon Agriservice S.n.c.
Via Boschi 10
30030 Martellago (VE)

Ubicazione

Via Boschi 10
30030 Martellago (VE)

Firma e timbro



Firma committente

Sigla elaborato

R.IL

0	PRIMA EMISSIONE		29/12/2025	S.C.		
REV.	MODIFICA		DATA	FIRMA	SCALA	-
DATA	29/12/2025	ESEG.	S.C.	VISTO	F.S.	APPR. S.C.

Il presente documento ha validità solamente se firmato. Il progettista si riserva la proprietà di questo elaborato, vietandone la riproduzione, diffusione, distribuzione senza espressa autorizzazione, ai sensi della Legge 633 del 1941.

CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA
Protocollo Arrivo N. 2821/2026 del 19-01-2026
Allegato 6 - Class. 12.8.0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	6
2.1 Norme CEI – Norme per impianti elettrici.....	6
2.2 Norme UNI	6
2.3 Leggi e Decreti.....	7
3. STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	8
3.1 Stato di fatto impiantistico Viabilità interna	8
4. CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA ED INQUINAMENTO LUMINOSO	10
4.1 Norme di contenimento dell'inquinamento luminoso	11
4.3 Protezione degli osservatori astronomici.....	12
4.4 Zone di studio viabilità interna	15
4.5 Classificazione illuminotecnica	16
4.6 Classificazione delle zone allo studio	16
5. SOLUZIONI PROGETTUALI.....	17
5.1 Definizione della sorgente luminosa	17
5.2 Caratteristiche corpi illuminanti e vincoli in base alla L.R. n.17/2009.....	17
5.2.1 Corpi illuminanti illuminazione.....	18
6. GESTIONE DELLA LUCE E PARAMETRI DI REGOLAZIONE.....	20
6.1 Parametri di regolazione.....	20
7. MODALITA' CALCOLI ILLUMINOTECNICI	21
7.1 Fattore di manutenzione	21

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

1. PREMESSA

I lavori, oggetto della presente relazione, riguardano l'installazione di nuovi corpi illuminanti in sostituzione di quelli esistenti, dell'illuminazione esterna, atta ad illuminare la viabilità interna di una ditta privata sita a Martellago (VE).

L'alimentazione verrà a derivarsi da quadri elettrici esistenti.

L'illuminazione sarà realizzata in riferimento ai requisiti illuminotecnici richiesti (UNI EN 12464-2 "Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno"), utilizzando i parametri indicati nella tabella 7 "requisiti generali per le zone di traffico esterne agli edifici e per la pulizia dei luoghi di lavoro all'aperto" al punto 7.2 "aree di traffico per veicoli lenti (max 10 km/h), biciclette, camion ed escavatori", rispettando i requisiti riferiti all'inquinamento luminoso e al risparmio energetico nell'illuminazione per esterni (Legge Regionale 17 del 2009).

Con l'esecuzione dei lavori eseguiti previsti, si propone di servire tratti di viabilità interna, a servizio della viabilità interna di un'azienda privata.

Committente:

Pellizzon Agriservice S.n.c.

Via Boschi, 10 – Martellago (VE)

Stato del progetto:

rilievo dello stato di fatto e di progetto

La Ditta Pellizzon Agriservice S.n.c., con sede legale a Martellago in Via Boschi n. 10, gestisce un impianto di compostaggio aerobico di matrici vegetali.

La ditta gestisce attualmente l'impianto (autorizzato ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/2006) in virtù delle Determina di Autorizzazione all'esercizio N. 387/2024 del 09/02/2024 - Prot. N. 2024/9595 del 09/02/2024.

L'attuale autorizzazione consente di avviare a recupero R3 (produzione di ammendante compostato verde (ACV) così come previsto in Allegato 2 al D.M. 75/2010) 7.000 tonnellate/anno di rifiuti.

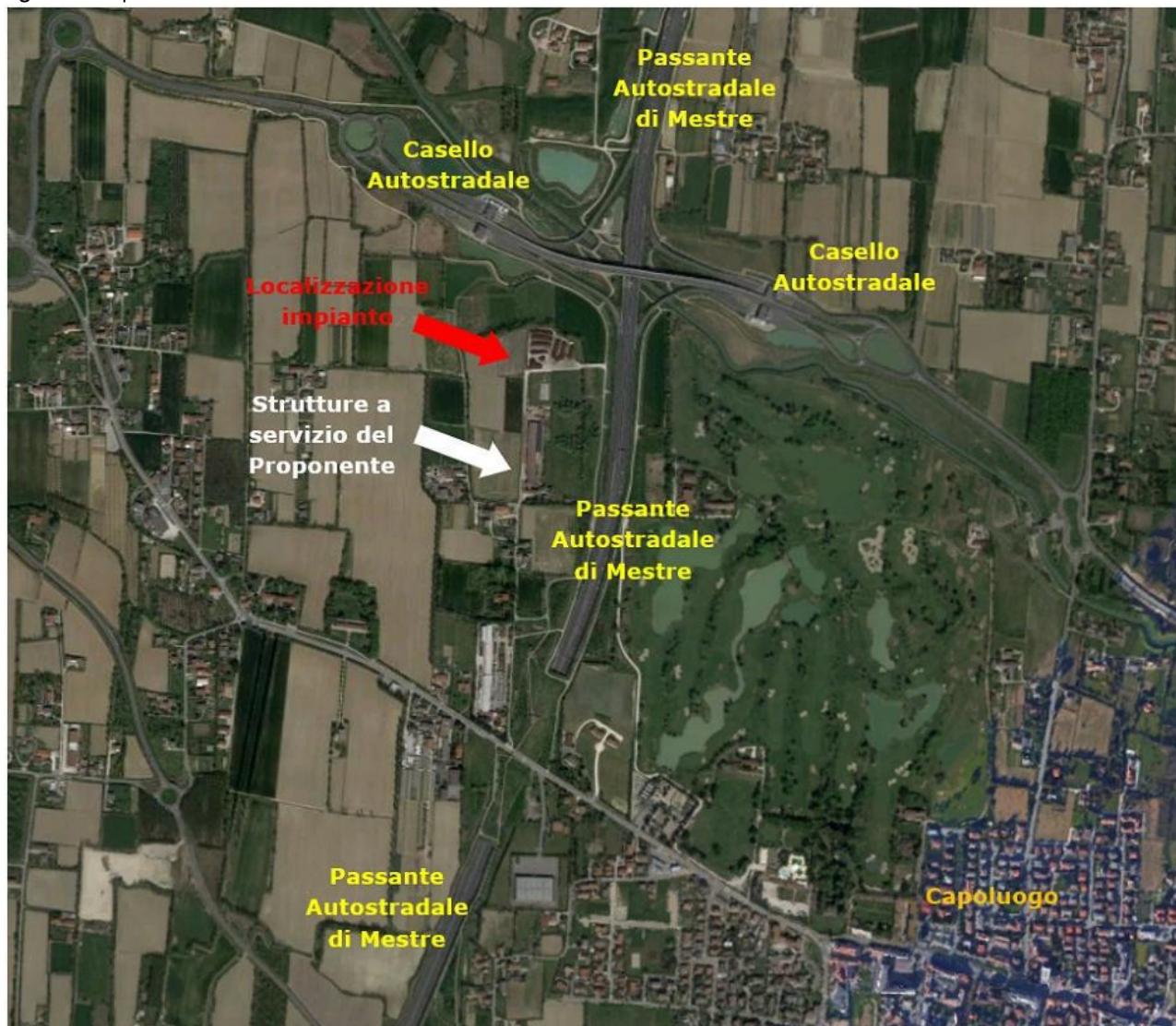
Con le modifiche sostanziali in progetto si richiede di elevare il quantitativo da avviare a recupero R3 raggiungendo le 10.000 tonnellate/anno.

Analogamente, considerando che l'impianto è autorizzato a stoccare prima del trattamento 300 tonnellate di rifiuti ricevuti da terzi e 10,2 tonnellate di rifiuti esitati dalle operazioni di recupero (10 tonnellate con EER 191212 e 0,2 tonnellate di rifiuti 191202), si richiede di aumentare i quantitativi in messa in riserva (R13) dalle attuali 300 ton a 500 tonnellate di rifiuti ricevuti da terzi ed a 20 tonnellate di rifiuti prodotti (EER 1912XX e 190501 di nuova introduzione come più avanti specificato).

Per effetto della variazione del layout:

- non verranno occupati nuovi fabbricati o aree esterne all'impianto;
- non dovranno essere impiegate nuove infrastrutture di servizio;
- non dovranno essere eseguiti adeguamenti funzionali sulle strutture esistenti;
- non verrà modificato il trattamento ed al contrario verranno ottimizzati i processi.

Figura 1 – Inquadramento territoriale



Allegati:

- 1) *schede tecniche apparecchi di illuminazione;*
- 2) *dichiarazione di conformità degli apparecchi d'illuminazione alla L. R. 17 del 07/08/2009 rilasciata dalle case costruttrici;*
- 3) *dichiarazione di conformità del progetto alla L. R. 17 del 07/08/2009, rilasciata dal progettista;*
- 4) *calcoli illuminotecnici;*

2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

2.1 Norme CEI – Norme per impianti elettrici

Criteri di progetto e documentazione

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

Quadri elettrici

- CEI EN 61439-2/3 Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 2 Quadri di potenza
Parte 3 Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
Parte 4 Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)

Sicurezza elettrica

- CEI 0-13 Protezione contro i contatti elettrici – Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature.
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
– Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.
- IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (codice IP).

Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo. Cavi, cavidotti ed accessori.
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV.
- CEI 20-19 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-19/1 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi Flessibili.
- CEI 20-20 Cavi isolati con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-20/1 Cavi isolati con isolamento termoplastico con tensione nominale 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 20-65 Cavi elettrici con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.
- CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI UNEL 35364 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua – Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0.6/1 kV.
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 81-5 Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di Connessione.
- CEI 37-8 Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistema di bassa tensione Prescrizioni e prove.
- CEI 81-10/1, 2, 3, 4 2006 Protezione contro i fulmini. Principi generali. Valutazione del rischio. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

Compatibilità elettromagnetica

- CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC.
- CEI 210-64 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche – Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.

2.2 Norme UNI

- UNI 11248 2016 Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI 13201-2-3-4 2016 Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali.
- UNI/TS 11726 Progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato
- UNI EN 40 Dimensionamenti meccaniche.
- UNI EN 12464-2 "Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Posti di lavoro in esterno"

2.3 Leggi e Decreti

- Legge n° 186 01.03.1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 16.01.1996 Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi. "Attuazione della direttiva CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- D.M. 16/02/1982 "Attività soggette a visite di prevenzione incendi".
- Legge 09/01/1989 n. 13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche".
- DLgs n° 626 25.11.1996 Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- DPR 462 22.10.2001 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- DM n° 37 22.01.2008 (ex legge 46/90) "Regolamento concernente l'attuazione dell'"articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Legge n° 109 1994 Legge quadro in materia di lavori pubblici.
- DPR 554 1999 Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni.
- D.P.R. 24/07/1996" Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici."
- D.M.I. del 12/04/1996: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- DLgs n° 81 09.04.2008 "Testo sulla sicurezza sul lavoro" – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- L.R. 17 Veneto 2009 Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dall'attività svolta dagli osservatori astronomici.
- UNI 10819 Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Boll. Uff. C.N.R. n°78/1980 Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane.

Prescrizioni ed indicazioni:

- del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.
- dell'ISPESL; DELL'ARPAV, dell'ASL.
- dell'azienda distributrice dell'energia elettrica (ENEL).
- della Telecom o di altre aziende fornitrice del servizio.

3. STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Di seguito sarà descritto l'impianto elettrico di illuminazione della viabilità esterna esistente oggetto di intervento.

3.1 Stato di fatto impiantistico Viabilità interna

Il fondo, in disponibilità di Pellizzon Agriservice s.n.c., è situato nel territorio comunale di Martellago a confine con il tracciato del Passante Autostradale di Mestre ed in prossimità del Casello di Martellago. L'area di intervento è identificata catastalmente (Figura 2) come segue:

Comune Martellago;

Foglio 2;

Mappali 754-755.

L'area oggetto della presente progettazione riguarda la verifica dei corpi illuminanti esistenti, la loro sostituzione con altro proiettore, atti a illuminare la viabilità interna del sito di compostaggio.

Figura 2 – Identificazione area di intervento



Figura 3 – Particolare corpo illuminante esistente



4. CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA ED INQUINAMENTO LUMINOSO

Il presente progetto illuminotecnico è relativo alla verifica dell'impianto di illuminazione esistente e alla progettazione della nuova illuminazione dell'area adibita alla produzione di compostaggio, in riferimento alla viabilità dei mezzi di movimentazione del compost stesso.

L'illuminazione della viabilità interna sarà realizzata con proiettori a LED installati su palo conico zincato ad un'altezza di 10 metri.

Per ogni particolare, dettaglio o posizionamento planimetrico si faccia riferimento ai documenti allegati alla presente relazione.

Le superfici di calcolo sono state illuminate seguendo le indicazioni della norma UNI EN 12464-2 "Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno", utilizzando i parametri indicati nella tabella 7 "requisiti generali per le zone di traffico esterne agli edifici e per la pulizia dei luoghi di lavoro all'aperto" al punto 7.2 "aree di traffico per veicoli lenti (max 10 km/h), biciclette, camion ed escavatori", rispettando i requisiti riferiti all'inquinamento luminoso e al risparmio energetico nell'illuminazione per esterni (Legge Regionale 17 del 2009).

L'illuminazione è conforme a quanto richiesto dalla Legge regionale del Veneto n° 17 del 2009, per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico dell'illuminazione per esterni e la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

I sei apparecchi utilizzati per l'illuminazione della viabilità hanno una emissione del flusso luminoso emesso oltre i novanta gradi minore di 0.49 cd/km, l'illuminamento medio mantenuto non supera del 15% il valore richiesto dalla norma.

Per quanto riguarda il risparmio energetico, l'impianto risulta essere comandato manualmente mediante due interruttori 0-1 accensione 1-e accensione 2 mentre per l'orario notturno rimangono accesi solo 2 proiettori su 6, solo quelli in prossimità degli accessi carrai mediante interruttore astronomico, l'orario di lavoro per l'attività risulta essere dalle ore 08:00 alle 12:00 e dalle 14:00 alle 18:00, dopo l'orario di chiusura del sito rimarranno accesi solo 2 proiettori.

Tabella 1 - Classificazione delle aree di viabilità (Tabella 7 – UNI EN12464-2)

EN 12464-2:2024 (E)

6.4 Lighting requirements for areas, tasks and activities

Table 7 — General requirements for traffic zones outside buildings and for cleaning at outdoor work places

Ref. no.	Type of area, task or activity	\bar{E}_m		U_o	R_{GL}	R_a	Specific requirements
		required ^a	modified ^b				
7.1	Walkways exclusively for pedestrians	5	—	0,20	50	70	
7.2	Traffic areas for slowly moving vehicles (max. 10 km/h), e.g. bicycles, trucks and excavators	10	—	0,40	50	70	
7.3	Regular vehicle traffic (max. 40 km/h)	20	—	0,20	45	70	At shipyards and in docks, R_{GL} may be 50.
7.4	Mixed traffic areas, vehicle turning, stationary loading and unloading points	50	—	0,40	50	70	When the area is non-occupied \bar{E}_m required may be reduced to 5 lx. Pay attention to the illuminance levels of the surrounding and adjacent areas.
7.5	Cleaning and servicing	50	—	0,25	50	70	At all relevant surfaces
7.6	Recycling centers - areas with rubbish bins and sorting of waste	30	—	0,25	50	70	

^a Required: minimum value.

^b Modified: considers common context modifiers in 5.3.3.

4.1 Norme di contenimento dell'inquinamento luminoso

Nel progetto degli impianti di illuminazione pubblica è necessario rispettare quanto specificato della Legge Regionale del Veneto n°17/2009.

La legge ha le seguenti finalità:

- la riduzione dell'inquinamento luminoso;
- la riduzione dei consumi energetici;
- l'uniformità dei criteri di progettazione;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;

L'articolo 9, indica i principali requisiti da rispettare per i nuovi impianti di illuminazione esterna sia pubblici che privati.

- il progetto illuminotecnico deve essere redatto da un tecnico abilitato;
- gli apparecchi illuminanti devono essere conformi alla suddetta legge, sia i termini di efficienza luminosa che per caratteristiche fotometriche.
- al fine di eseguire i calcoli illuminotecnici devono essere utilizzate le tabelle fotometriche e files tipo eulumdat certificati da laboratori autorizzati. Le tabelle contenenti i valori di intensità luminosa emessa dai corpi illuminanti devono essere riportate nel documento con i calcoli illuminotecnici.
- sono da ritenersi conformi anche in ambito stradale urbano gli impianti di illuminazione in cui vengono utilizzate lampade con resa cromatica superiore a Ra=65, purché abbiano efficienza comunque superiore a 90 lm/W.
- gli apparecchi illuminanti previsti devono avere una emissione massima a 90° ed oltre non superiore a 0,49 cd/klm ed avere un rendimento > 60%.
- rispetto delle luminanze minime previste dalle norme di sicurezza UNI (art. 9, comma 2, lettera c): le luminanze mantenute non dovranno essere superiori, entro le tolleranze (dell'ordine del 15%), a quelle previste dalle norme UNI.
- gli impianti in ambito stradale o di arredo urbano, LED compresi, si raccomanda comunque l'utilizzo di apparecchi con temperatura di colore non superiore ai 4000 K°.
- gli apparecchi illuminanti previsti devono essere realizzati con vetro piano orizzontale: la LR 17/2009 non consente l'utilizzo di armature con vetro di protezione non piano (a coppa) e, di conseguenza, non permette la rotazione della stessa armatura in modo da emettere flusso luminoso verso l'alto.
- i nuovi impianti di illuminazione stradale "devono garantire un rapporto tra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto" (art. 9, comma 11, lettera a).
- a parità di luminanza devono essere utilizzati apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interesse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione nell'illuminazione pubblica; in particolare gli impianti devono essere provvisti di dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi agendo puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'interno impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al 30% rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore 24. La riduzione di luminanza, in funzione del traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti (art. 9, comma 2, lettera d).
- deve essere garantita la massimizzazione della frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto, in ragione dell'effettiva incidenza sulla superficie da illuminare (utilanza).

- la progettazione degli impianti di illuminazione esterna notturna deve essere tale da contenere al massimo la luce intrusiva all'interno degli edifici e di ogni ambiente adiacente l'impianto.

Si evidenzia, infine, che la LR, già all'art.1, comma 1, lettera a) promuove "la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da essi derivanti". Tale finalità è ripresa in altri articoli, in particolare all'art. 9, comma 11, che regolamenta le sorgenti di luce e l'utilizzazione di energia elettrica per illuminazione. In buona sostanza la legge richiede che gli impianti siano ottimizzati per il tipo di strada in cui sono inseriti e che quindi non vengano realizzati impianti sovradimensionati rispetto allo stretto necessario, comportando uno "spreco" di energia elettrica.

Tale indicazione conferma, quindi, la necessità di una corretta individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento per la strada.

4.2 ARPAV – sorgenti a luce artificiale

Criteri per la scelta in base agli ambiti da illuminare ed alla loro classificazione illuminotecnica. (A cura dell'Osservatorio Permanente sull'Inquinamento Luminoso febbraio 2017)

La componente di luce blu, presente in particolare nelle sorgenti con elevata temperatura di colore, causa effetti ambientali negativi sia su flora e fauna, sia per quanto riguarda l'inquinamento luminoso del cielo.

Si raccomanda di utilizzare sorgenti con temperatura di colore il più bassa possibile, sempre nel rispetto della Legge Regionale n. 17/09 e delle norme tecniche di settore.

In particolare, si forniscono le seguenti indicazioni:

- Illuminazione stradale, parcheggi, incroci e rotatorie, piazze e piazzali: utilizzare sorgenti con Temperatura di Colore Correlata (CCT) non superiore a 3000 K, privilegiando ove possibile CCT inferiori.

Eventualmente per le categorie illuminotecniche di progetto M2 ed M1, C2, C1 e C0, P1, possono, se necessario ai fini del rispetto delle normative tecniche, essere utilizzate anche sorgenti con CCT maggiore di 3000 K, ma non superiore a 4000 K.

- Illuminazione di parchi urbani, giardini, aree residenziali, piste ciclabili: utilizzare sorgenti con CCT non superiore a 3000 K, privilegiando ove possibile CCT inferiori.
- Zone di particolare tutela: utilizzare sorgenti con CCT non superiore a 2200 K.

4.3 Protezione degli osservatori astronomici

In merito alla protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici la legge individua l'elenco degli osservatori e la relativa fascia di rispetto in termini di distanza kilometrica (art. 7).

L'art. 8, comma 10 indica che all'interno delle zone di protezione sopra individuate, gli impianti di illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della legge fossero risultati non conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n.22 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso" devono adeguarsi ai requisiti di cui all'art. 9 comma 2, lettera a.

Nel caso in oggetto la zona oggetto della presente progettazione risulta essere totalmente interessata dall'area di protezione "zona di protezione 25-50Km".

Figura 4 – Zone di rispetto dagli osservatori astronomici.

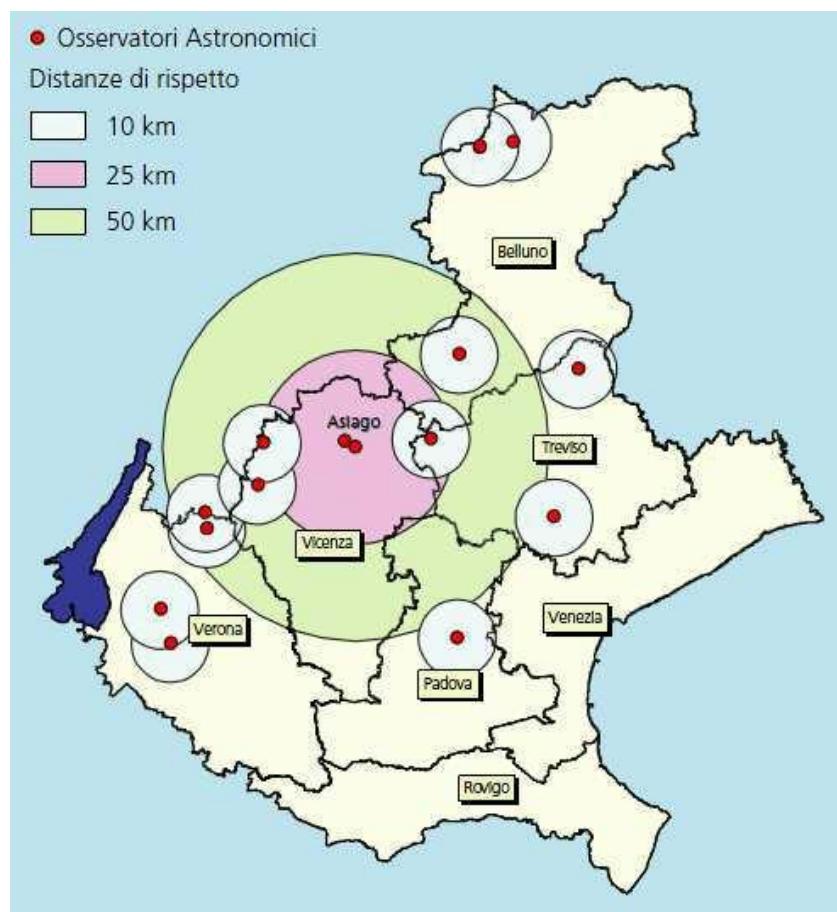
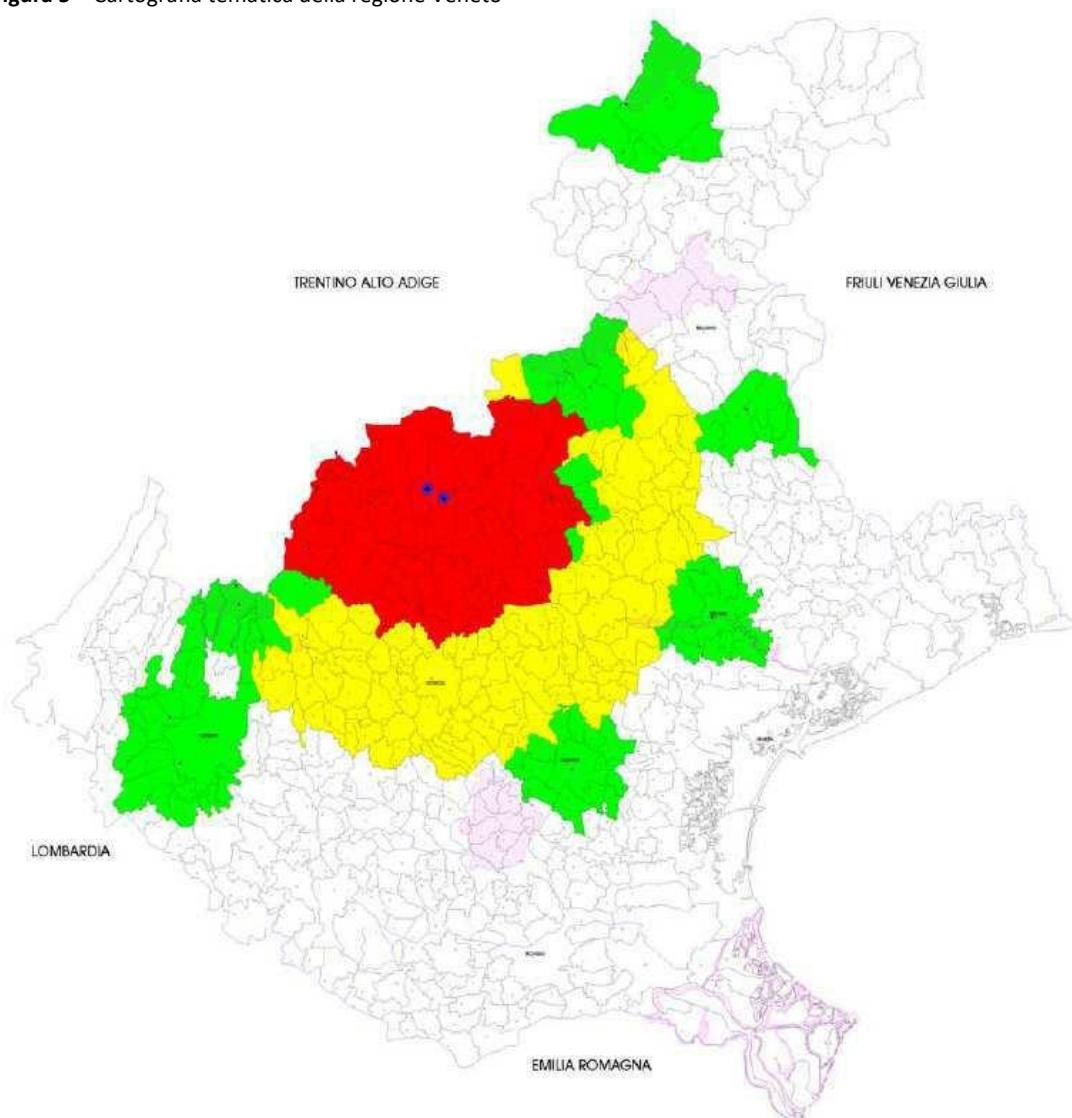


Figura 5 – Cartografia tematica della regione Veneto



- █ ZONA DI MASSIMA PROTEZIONE PER GLI OSSERVATORI PROFESSIONALI (estensione di raggio pari a 1 km)
CRITERI TECNICI: vedi punto 1
- █ ZONA DI PROTEZIONE PER GLI OSSERVATORI PROFESSIONALI (estensione di raggio pari a 25 km)
CRITERI TECNICI: vedi punti 2, 3, 4, 5, 6, 8
- █ ZONA DI PROTEZIONE PER GLI OSSERVATORI NON PROFESSIONALI E DI SITI DI OSSERVAZIONE
(estensione di raggio pari a 10 km)
CRITERI TECNICI: vedi punti 2, 3, 4, 5, 6, 8
- █ ZONA DI PROTEZIONE PER GLI OSSERVATORI PROFESSIONALI (fascia di protezione tra 25 e 50 km)
CRITERI TECNICI: vedi punti 2, 4, 5, 6, 7, 8
- █ AREE NATURALI PROTETTE AI SENSI DELLA LEGGE n. 294/1991
CRITERI TECNICI: vedi punti 2, 3, 4, 5, 6, 8
- █ N.B.: I criteri tecnici indicati nei punti 2, 4, 5, 6 e 8 devono essere rispettati da tutti i Comuni del Veneto anche se non compresi nelle zone di protezione sopra indicate

4.4 Zone di studio viabilità interna

Il progetto dell'illuminazione ha il compito di illuminare le aree di viabilità interna della ditta Pellizzon Agriservice s.n.c. in conformità alla normativa in vigore ed avendo come obiettivo il risparmio energetico derivante dall'utilizzo di apparecchiature con prestazioni illuminotecniche adatte a conciliare le prescrizioni normative richieste e costi di gestione.

La zona di studio non presenta caratteristiche diverse: zona di viabilità interna

Nell'area di progetto si suddividono le seguenti zone di studio (*):

- Zona di studio per strade a traffico veicolare viabilità interna;
corrisponde alle zone della viabilità interna della ditta dove scorrono i veicoli motorizzati per la movimentazione del compost.
La zona di studio è presente per tutta l'estensione dell'area di intervento.

4.5 Classificazione illuminotecnica

Il presente capitolo descrive le classificazioni illuminotecniche effettuate in riferimento alle diverse zone di studio.

Al fine di classificare le zone di studio, classificazione viene eseguita ai sensi della norma UNI EN 12464-2 posti di lavoro in esterno

La classificazione delle zone allo studio è stata fatta in base alla tabella seguente classificando l'area come E2

Tabella 2 – Massima luce molesta ammessa per gli impianti di illuminazione esterna (Tabella 4 - UNI EN 12464-2)

Table 4 — Maximum obtrusive light permitted for exterior lighting installations

Environmental zone	Light on properties		Luminous intensity		Upward light ratio %	Luminance		
	E_v lx		I cd			R_{UL}	L_b $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$	
	Pre-curfew ^a	Post-curfew	Pre-curfew	Post-curfew		Building facade	Signs	
E0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	
E1	2	0 ^b	2 500	0	0	0,1	50	
E2	5	1	7 500	500	2,5	5	400	
E3	10	2	10 000	1 000	5	10	800	
E4	25	5	25 000	2 500	15	25	1 000	

where

E0 represents intrinsically dark areas, such as IDA dark sky parks or major optical observatories;

E1 represents intrinsically dark areas, such as national parks or protected sites;

E2 represents low district brightness areas, such as industrial or residential rural areas;

E3 represents medium district brightness areas, such as industrial or residential suburbs;

E4 represents high district brightness areas, such as town centres and commercial areas;

E_v is the maximum value of vertical illuminance on properties in lx;

I is the luminous intensity of each source in the potentially obtrusive direction in cd;

R_{UL} is the proportion of the flux of the luminaire(s) that is emitted above the horizontal, when the luminaire(s) is (are) mounted in its (their) installed position and attitude, and given in %;

L_b is the maximum average luminance of the facade of a building in $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$;

L_s is the maximum average luminance of work related information signs (internally or externally illuminated) in $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$. This does not apply to billboards and traffic signs.

^a In case no curfew regulations are available, the higher values shall not be exceeded and the lower values should be taken as preferable limits.
^b UNI EN 12464-2-2025

Al fine del calcolo illuminotecnico i parcheggi e le strade di viabilità interna si sono classificate come dal prospetto 7.2 della norma UNI EN 12464-2 indicato in tabella 1.

4.6 Classificazione delle zone allo studio

In base a quanto comunicatomi dalla committenza ed in base alle esigenze richieste il calcolo illuminotecnico è stato diviso per 2 zone e precisamente

1. Area 1 viabilità interna che va dall'accesso carraio EST all'accesso carraio OVEST
 2. Area 2 viabilità interna che va dall'accesso carraio EST, di fronte ufficio verso NORD
- La zona di studio AREA 1 si classifica come al punto 7.2 della tabella 1 10Lux Em

Per le caratteristiche dei corpi illuminanti si vedano i capitoli seguenti

5. SOLUZIONI PROGETTUALI

Nel seguito sono riportate le soluzioni progettuali strettamente legati agli aspetti illuminotecnici.

5.1 Definizione della sorgente luminosa

In considerazione degli obiettivi prefissati e delle prestazioni energetiche richieste il progetto prevede l'utilizzo di apparecchi illuminati con tecnologia a LED.

La scelta della sorgente luminosa per l'illuminazione generale è ricaduta sul LED, per i seguenti motivi:

- a) il LED è tipicamente una sorgente a luce bianca, con indice di resa cromatica molto elevato (>60), che permette un'ottima percezione dei colori;
- b) il LED è sorgente con elevata efficienza (lm/W), in particolare per apparecchiature di bassa e media potenza (cioè quelle che si prevede di utilizzare); la sorgente a LED è realizzata mediante blocchi modulari, che permettono una migliore modulazione della corrente, permettendo di "tarare" la potenza assorbita dal corpo lampada in base alle effettive esigenze illuminotecniche. Questo fatto, associato ad un corretto dimensionamento, permette di ridurre la potenza elettrica complessivamente assorbita dall'impianto;
- c) la vita media di una sorgente a LED è almeno doppia di quella di una sorgente al sodio alta pressione (almeno 60000 ore contro 28000÷30000 ore). Non è pertanto azzardato dire che le operazioni di manutenzione con apparecchi a LED sono almeno dimezzate rispetto a quelle imposte da una sorgente a scarica;
- d) la regolazione luminosa di una sorgente luminosa a LED può avvenire dal 10% sino al 100%, mentre per una lampada a scarica non è possibile scendere sotto un'emissione luminosa del 50÷55 % (altrimenti la lampada non si accende). Con l'installazione di un sistema di regolazione e telegestione, l'utilizzo di sorgenti a LED rende quindi la gestione più flessibile ed efficiente.

5.2 Caratteristiche corpi illuminanti e vincoli in base alla L.R. n.17/2009.

Gli apparecchi illuminanti sono del tipo con vetro piano ed hanno un'intensità luminosa massima compresa tra 0 e 0,49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso totale emesso a novanta gradi ed oltre.

L'illuminazione viene realizzata mediante apparecchi illuminanti tipo "cut-off" in modo da non avere illuminazione verso la volta celeste, installati con un tilt pari a 0° paralleli al terreno.

Il progetto in base alle zone di studio non prevede diverse tipologie di corpi illuminanti.

5.2.1 Corpi illuminanti illuminazione

Per l'illuminazione della viabilità interna e di parcheggi si è utilizzato un proiettore con tecnologia a LED in installato a testa palo e precisamente:

Armatura stradale tipo PHILIPS, modello UNISTREET GEN2.

Apparecchio di illuminazione a tecnologia LED ad alta efficienza realizzato in pressofusione di alluminio a basso contenuto di rame disponibile in 4 taglie e dotato di diverse combinazioni flusso/ottica pensate per la riqualificazione di impianti di illuminazione esistenti.

L'apparecchio dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

Copertura superiore: alluminio pressofuso ad alta pressione con basso contenuto di rame con superficie di dissipazione piana priva di alettatura per evitare il deposito di materiale

Copertura parte elettrica: alluminio pressofuso ad alta pressione con basso contenuto di rame

Colore: Standard grigio chiaro (RAL7035) o Dark Grey (simil RAL10714), altri colori su richiesta.

Driver posizionato in vano interno dedicato separato dall'apparato ottico

Grado di protezione apparecchio IP66

Resistenza agli urti grado IK08

Vetro temprato di sicurezza, 4mm, a copertura di Nano-ottiche brevettate a doppio menisco, dedicate all'illuminazione stradale.

Sensore di temperatura NTC posizionato sulla piastra LED per gestire il livello di temperatura agendo sulla corrente di pilotaggio della lampada

Concetto di illuminazione Multi-Layer, ogni ottica illumina tutta la sede stradale, per garantire i parametri di uniformità anche in caso di spegnimento di qualche LED - Piastra LED con disponibilità di 9 diverse ottiche standard (79 opzionali premium) per rispondere alle diverse esigenze di illuminazione stradale, di parchi, parcheggi e piazzali

Montaggio

Montaggio tramite attacco palo per installazione laterale e/o testa palo

Montaggio laterale: Ø 32-48 o 48-60mm Testa palo: Ø 32-48 o 48-60mm o 76mm

Tilt standard per testa palo/sbraccio: da +10° a -90°

Temperatura di colore disponibile:

Bianco Caldo (WW) Tc=3000K CRI>80 Bianco Neutro (NW) Tc=4000K CRI>70 Bianco Freddo (CW) Tc=5700K CRI>70

Flusso Luminoso disponibile (3000K):

Taglia Micro Flusso nominale: da 800 a 6.400 lm a seconda della configurazione

Flusso di sistema: da 712 a 5.568 lm a seconda della configurazione

Taglia Mini Flusso nominale: da 1.400 a 13.000 lm a seconda della configurazione

Flusso di sistema: da 1.246 a 11.050 lm a seconda della configurazione

Taglia Medium Flusso nominale: da 7.000 a 24.000 lm a seconda della configurazione

Flusso di sistema: da 6.230 a 20.400 lm a seconda della configurazione

Taglia Large Flusso nominale: da 14.000 a 40.000 lm a seconda della configurazione

Flusso di sistema: da 12.320 a 34.000 lm a seconda della configurazione

- Efficacia luminosa di sistema (Flusso di Sistema/Potenza Sistema)

Da 116 a 152 lm/W a seconda della configurazione

Potenza di sistema (LED + Driver)

Da 5,8 a 235 W a seconda della configurazione

Vita Utile Secondo lo standard IEC 62722-2-1

(Prestazione degli apparecchi di illuminazione - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi LED)

Micro: 100.000h min L89B10 @ ta=25°C

Mini: 100.000h min L89B10 @ ta=25°C

Medium: 100.000h min L89B10 @ ta=25°C

Large: 100.000h min L88B10 @ ta=25°C

Temperatura operativa

$-30^{\circ}\text{C} < \text{Ta} < +35^{\circ}\text{C}$

Cablaggio

Driver interno $V = 210 - 240 \text{ V} / 50 - 60 \text{ Hz}$

Connessioni tramite morsettiera o connettore IP esterno

Classe di isolamento elettrico Classe I e/o II con protezione dai picchi di tensione fino a 10kV. -

Dimmerazione

7 possibili configurazioni Driver:

LightWave (telecontrollo integrato)

DALI (predisposizione per controllo tramite centralina esterna)

LumiStep (riduzione stand-alone 3 livelli)

DynaDimmer (riduzione stand-alone a 5 livelli)

AmpDim (profilo per dialogo con controllore di flusso)

Nema Socket (predisposizione attacco a 7 PIN per installazione di hardware esterni senza compromettere la certificazione del prodotto)

Connettore e alimentatore SR (predisposizione connettore Lumawise per installazione di hardware esterni alimentati a 24V senza compromettere la certificazione del prodotto)

Manutenzione

Facile manutenzione, apertura dell'apparecchio con il solo utilizzo di un cacciavite.

L' apparecchio di illuminazione deve essere dotato di un'etichetta che raffigura il suo numero di identificazione unico, disponibile all'interno ed all'esterno dell'apparecchio, nonché sulla relativa scatola.

Tutte le informazioni tecniche sul prodotto devono essere facilmente disponibili sul posto, inclusa la descrizione dettagliata del prodotto, il pacchetto lumen, il tipo di ottica, il consumo energetico, le istruzioni di montaggio, i riferimenti per l'ordine delle parti di ricambio.

Opzioni Extra

Sistema CLO (flusso luminoso costante)

Cavi: 4, 6, 8, 10 m

Velletri antiabbagliamento: Backlighting Louver BL1 e BL2

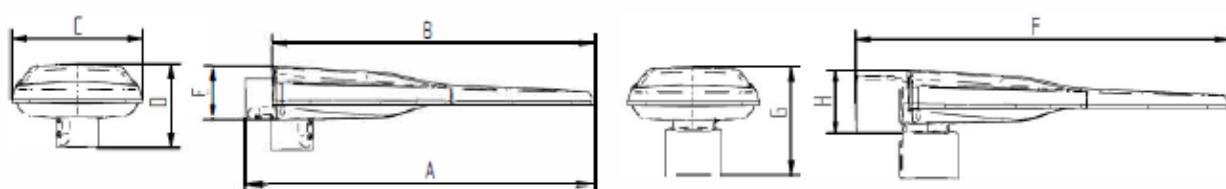
Certificazioni

CE ENEC Conformità alle norme CEI EN 62471: 2008 e CEI TR 62471 :2009-2 in materia di sicurezza fotobiologica delle sorgenti luminose e sistemi di lampade.

Sistema di illuminazione cut-off conforme alla legge regionale Veneto n. 17/2009 in materia di inquinamento luminoso.

Figura 6 – dati dimensionali corpo illuminante UNISTREET GEN2.

Dimensions in [mm]							
Luminaire	A	B	C	D	E	F	G
Micro BGP281	520	472	234	150	95	564	195
Mini BGP282	620	573	234	150	95	664	195
Medium BGP283	626	579	340	150	95	670	195
Large BGP284	865	819	340	150	100	910	195



6. GESTIONE DELLA LUCE E PARAMETRI DI REGOLAZIONE

Il presente capitolo descrive le soluzioni adottate in merito al risparmio energetico derivante dalla gestione dell'illuminazione, in particolare i parametri di regolazione adottati.

L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è un ulteriore elemento fondamentale della L.R. 17/09 e della sua delibera applicativa, in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico.

Inoltre, la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di complemento alle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso, dato che il fenomeno è dovuto in parte anche al riflesso della luce sul manto stradale e ha effetti positivi sulla durata degli apparecchi illuminanti.

6.1 Parametri di regolazione

L'accensione dell'impianto di illuminazione, come indicato precedentemente, avviene mediante interruttori manuali 0-1 suddivisi su 2 accensioni e tramite orologio astronomico per l'accensione automatica per i proiettori installati in prossimità degli accessi carrai.

Nel progetto in esame si è scelto di effettuare il controllo del flusso luminoso tramite lo spegnimento di 4 dei 6 lampioni dopo le ore 18:00, orario di chiusura del sito di compostaggio.

Con riferimento ai calcoli illuminotecnici effettuati, per rispettare l'articolo 9, comma 2, lettera d della L.R. 17/2009 è obbligatorio effettuare una riduzione del flusso luminoso dal 30% di conseguenza spegnendo 4 proiettori su 6 si ha una riduzione del flusso pari al 66,66%.

7. MODALITA' CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I calcoli illuminotecnici sono stati eseguiti con il software di calcolo illuminotecnico Dialux / Dialux Evo e il presente capitolo descrive i dati di ingresso utilizzati, i fattori di manutenzione selezionati, le aree di calcolo individuate e gli elaborati sviluppati in funzione delle classificazioni di progetto e di esercizio.

In conformità alla norma UNI EN 11248, gli illuminamenti e le luminanze risultanti dai calcoli illuminotecnici non sono maggiori del 50% di quelli previsti dalla categoria illuminotecnica considerata al fine di contenere i consumi energetici.

Inoltre, in conformità alla L.R. 17/2009, gli illuminamenti e le luminanze non sono superiori entro le tolleranze del 15% a quelle previste dalle norme UNI.

7.1 Fattore di manutenzione

Il fattore di manutenzione (MF) è un valore che rappresenta il deprezzamento del flusso luminoso (LLMF), il fattore di sopravvivenza della sorgente (LSF) e il deprezzamento dell'apparecchio (LMF).

$$MF = LLMF \times LSF \times LMF$$

Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampade	LLMF
Fattore di manutenzione della mortalità delle lampade	LSF
Fattore di manutenzione degli apparecchi	LMF
Fattore di manutenzione dei locali	RSMF (non applicabile)

Di conseguenza ogni sorgente di illuminazione ha coefficienti di manutenzione diversi in funzione della tecnologia e dai piani di manutenzione adottati.

La manutenzione programmata prevede ogni 4 anni la pulizia.

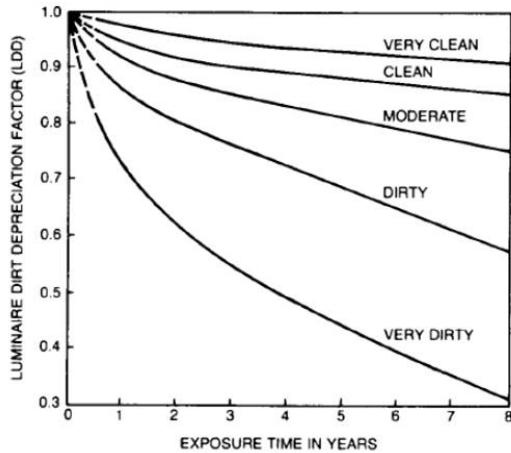
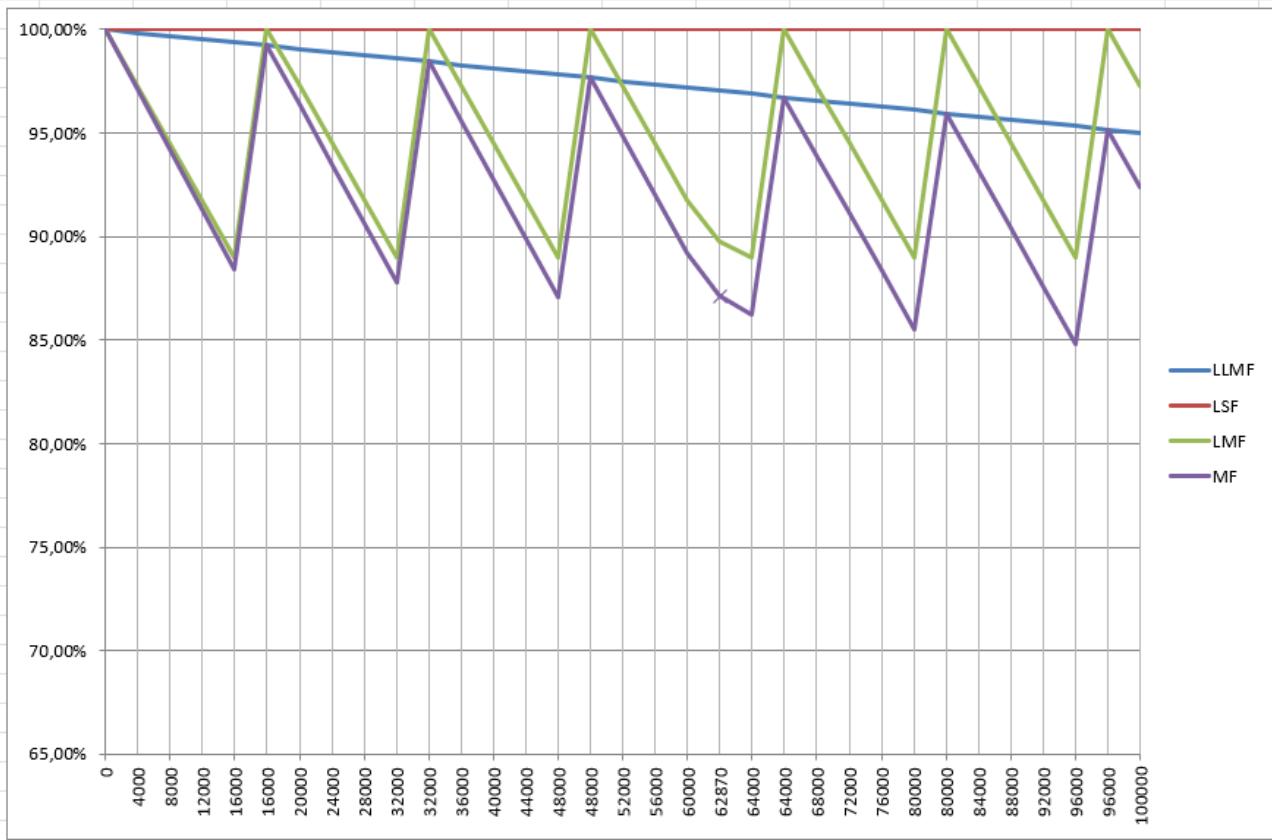
Le ore sono intese come ore di funzionamento e un anno corrisponde a 4000 h.

Nel progetto in esame gli apparecchi con tecnologia LED presentano i seguenti valori:

- LLMM: L95 a 100.000 h (fonte schede tecniche corpi illuminanti)
- LSF: 100 % a 100.000 h (sostituzione immediata in caso di guasto)
- LMF: 89 % manutenzione quadriennale e ambiente pulito
-

La manutenzione programmata prevede ogni 4 anni la pulizia e ogni 15,5 anni la sostituzione del corpo illuminante, per maggiori informazioni vedasi l'allegato piano di manutenzione.

Le ore sono intese come ore di funzionamento e un anno corrisponde a 4000 h.

Figura 7– Fattore di deprezzamento dell'apparecchio in funzione dell'ambiente e della manutenzione.**Grafico 1 – Fattore di manutenzione apparecchio a LED di progetto.**

Il fattore di manutenzione considerato per i calcoli illuminotecnici è di 0,80.

N.B. nel grafico si è considerato un decadimento lineare per LMF.

Camposampiero, DICEMBRE 2025

Il progettista
Per. Ind. Simone Ceccato



Per. Ind. Simone Ceccato