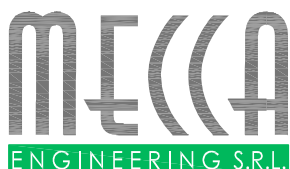




Hservizi S.p.A.

VIA PRIVATA BERNASCONI, 13 - 24039
SOTTO IL MONTE GIOVANNI XXIII (BG)

MECCA ENGINEERING S.r.l.

VIA GEN. C.A. DALLA CHIESA 10/30, 24048 TREVIOLO (BG)

01	19/05/2023	AGGIORNAMENTO	GB		SC		NM	
Revisione	Data	Oggetto modifica	Nome	Firma	Nome	Firma	Nome	Firma
			Disegnato		Controllato		Approvato	

Committente:

COMUNE DI AMBIVERE

Via Dante Alighieri, 2



Progetto:

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E MESSA A NORMA
DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE COMUNALE
BANDO ILLUMINA

Oggetto:

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA ILLUMINOTECNICA

PROGETTO ESECUTIVO

Scala	--	IL PROGETTISTA	TAVOLA
File origine		RT-S1 REV01
Data prima emissione	08/02/2022		
Data ultima revisione	19/05/2023		
Sostituisce la tavola		
Disegnato da:	Per. Ind. S. Carminati		
Controllato da:	Per. Ind. N. Mecca	IL COMMITTENTE	Commessa 2021-018

INDICE

1	DENOMINAZIONE	4
2	PREMESSA	4
3	NORMATIVE ADOTTATE	5
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CENNI STORICI	8
5	STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	9
5.1	Stato di fatto degli impianti e consistenza	10
5.2	Tipologia corpi illuminanti	11
5.3	Tipologie sorgenti luminose	12
5.4	Tipologie sostegni	13
5.5	Tipologie linee elettriche	14
5.6	Rilievo fotografico quadri elettrici	15
5.7	Rilievo fotografico	19
6	MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE	21
7	CRITERI MINIMI AMBIENTALI	23
7.1	Generalità	23
7.2	Apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica (scheda 4.2)	24
7.2.1	Selezione dei candidati – cam punto 4.2.2	24
7.2.2	Specifiche tecniche – cam punto 4.2.3	24
7.2.3	Criteri premianti – cam punto 4.2.4	26
7.2.4	Clausole contrattuali – cam punto 4.2.5	26
8	FATTORE DI MANUTENZIONE	27
9	PROGETTI ILLUMINOTECNICI E ADEGUAMENTI NORMATIVI	28
10	PRIORITÀ DI INTERVENTO	28

11	CRITERI PROGETTUALI E DESCRIZIONE INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE	28
11.1	Descrizione dettagliata dei vari interventi di riqualificazione	29
11.1.1	Sostituzione corpi illuminanti	29
11.1.2	Nuovi quadri elettrici di comando	30
12	SPECIFICHE MATERIALI E LAVORAZIONI	30
12.1	Caratteristiche corpi illuminanti	30
12.1.1	Intensità luminosa massima	31
12.1.2	Conformità degli apparecchi	33
12.1.3	Modalità di posa degli apparecchi	33
12.2	Quadri elettrici telegestiti	33
12.3	Pozzetti	37
12.4	Pali e morsettiere	37
12.5	Etichettatura sostegni e quadri elettrici	- 43 -
12.6	Verniciature di sostegni esistenti	- 44 -
12.7	Linee in cavo interrate	- 44 -
12.8	Giunzioni e derivazioni	- 45 -
12.9	Cavidotti e fondazioni	- 48 -
12.10	Esecuzione degli scavi	- 54 -
12.10.1	Disposizioni generali	- 54 -
12.10.2	Disfacimento delle pavimentazioni	- 54 -
12.10.3	Scavi	- 55 -
12.10.4	Mezzi per l'esecuzione degli scavi	- 55 -
12.10.5	Rinterri	- 56 -
12.10.6	Ripristini	- 56 -
13	POSIZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO	- 57 -
13.1	Posizionamento dei cavidotti per condutture elettriche	- 57 -
13.2	Posizionamento dei sostegni e centri luminosi	- 59 -
14	REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	- 62 -

15	SISTEMI ADATTIVI DINAMICI AMBITI PEDONALI - CICLABILI	- 63 -
16	IMPIANTI DEDICATI AGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI	- 65 -
16.1	Attraversamento pedonale luminoso intelligente	- 66 -
17	GESTIONE AMBIENTALE	- 68 -
17.1	Smaltimento sostenibile dei rifiuti	- 68 -
17.2	Uso di materiali ecocompatibili	- 68 -
18	ALLEGATI	- 69 -

1 DENOMINAZIONE

PROGETTO ESECUTIVO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E MESSA A NORMA DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE COMUNALE IN CONFORMITÀ ALLA L.R. 31/2015

nell'ambito dei lavori di riqualificazione della rete di illuminazione cittadina finalizzata al risparmio energetico ed adeguamento degli impianti.

In comune di: AMBIVERE (BG)

Proprietà degli impianti all'atto della realizzazione: Comune di AMBIVERE.

Il presente progetto è pienamente conforme alle richieste del bando Illumina "contributi per l'efficienza energetica e il contenimento dell'inquinamento luminoso degli impianti di illuminazione pubblica". Oltre alla riqualificazione illuminotecnica dell'intero territorio comunale, verranno realizzati diversi ampliamenti, verranno installati sistemi di illuminazione adattiva nei percorsi ciclo-pedonali e verrà realizzata l'illuminazione dedicata per gli attraversamenti pedonali in zone critiche del paese con l'aggiunta di un attraversamento pedonale luminoso intelligente. Inoltre nei quadri elettrici è previsto un sistema di telecontrollo dei parametri di funzionamento ed energetici che agiscono su tutte le tratte oggetto della proposta progettuale.

2 PREMESSA

Per il Comune, è forte l'esigenza di aggredire la spesa energetica, cercando di ridurla attraverso un'ottimizzazione dei consumi che passa, necessariamente, dalla riqualificazione energetica del proprio patrimonio.

E' necessario innanzitutto individuare le esigenze del Comune e dare una specifica priorità agli obiettivi da raggiungere:

- Messa in sicurezza e a norma degli impianti attraverso un'attenta analisi dello stato di fatto ed un censimento puntuale delle soluzioni tecniche in campo. Una volta individuate tutte le carenze presenti nel perimetro di servizio, verrà adottata una strategia di intervento volta innanzitutto a mettere in sicurezza e a norma gli impianti. Tale proposta si pone dunque l'obiettivo primario di riqualificare ed adeguare alle normative vigenti, in termini di sicurezza, tecnologie impiegate e performance, tutti gli impianti di pubblica illuminazione comunali.
- Riduzione dei consumi energetici con l'obiettivo di pianificare specifici investimenti sugli impianti e adottare nuovi modelli di gestione, manutenzione e controllo.

- Garantire le migliori performances ambientali. Obiettivo è quello di porre una specifica attenzione alla salvaguardia dell'ambiente e all'adozione di scelte progettuali e gestionali in grado di garantire le migliori performance ambientali, nel rispetto anche della politica ambientale prevista dalla certificazione UNI ISO 14001, in termini di riduzione dei consumi, emissioni di CO2 equivalenti e TEP evitate, tramite gli interventi di efficientamento e gestione previsti sulla rete di illuminazione pubblica.

3 NORMATIVE ADOTTATE

Leggi :

- Legge Regionale Lombardia n.17 del 27/03/2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso".
- Legge Regionale Lombardia n.38 del 21/12/2004 "Modifiche ed integrazioni alla L.R. 17/2000".
- Legge Regionale Lombardia n. 31 del 05/10/2015 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso";
- Legge n. 9 del 01/1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale";
- Legge n. 10 del 09/01/1991 "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";
- Legge n. 791 del 08/10/1977 "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- D.p.r. n. 1062 del 21/06/1968 "Regolamento di esecuzione della legge 13 dicembre 1964, n. 1341, recante norme tecniche per la disciplina della costruzione ed esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Legge n. 1086 del 05/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- DM 23/12/13: Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica – aggiornamento 2013
- DLgs n. 285 del 30/04/1992 : "Nuovo Codice della Strada";
- DPR 495/92: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";

- DLeg 360/93 : "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30/04/1992;
- DPR 503/96: "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche";
- DM 5/11/2001: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi";
- D.M. 12/04/95 Suppl. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico".
- Legge n. 120 del 01/06/2002: "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l' 11 dicembre 1997;
- DLeg 25/07/2005, n. 151 "Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti".
- DLeg 163/2006, e s.m.i: Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;
- DPR. 5 ottobre 2010, n. 207: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».
- DLeg 09.04.2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DLeg 03.08.2009, n. 106 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge 1/03/1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- DPR 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

Norme

- Norma UNI 11248:2016: "Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201-2:2016: "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali";
- Norma UNI EN 13201-3:2016: "Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI EN 13201-4:2016: "Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";

- Norma UNI EN 13201-5:2016: "Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche";
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione pubblica";
- Norma UNI 10671: "Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati";
- Norma UNI 11431: "Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso";
- Norma UNI 11356: "Luce e illuminazione – Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED";
- Norma CEI 0-10 - Class. CEI 0-10 - CT 0 - Fascicolo 6366 - Anno 2002 - Edizione Prima Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- Norme CEI 34: "Apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale";
- Norma CEI 34-33: "Apparecchi di illuminazione. Apparecchi per l'illuminazione stradale";
- 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 EN 50262 Classif. (CEI 20-57): "Pressacavo metrici per installazioni elettriche";
- Norma CEI EN 60598-1 Classif. (CEI 34-21): "Apparecchi di illuminazione. Parte I: Prescrizioni generali e prove";
- Norma CEI EN 60598-2-3 Classif. (CEI 34-33): "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale";
- Norma CEI EN 60825-1 Classif. (CEI 76-2): "Sicurezza degli apparecchi laser. Parte 1: Classificazione delle apparecchiature, prescrizioni e guida per l'utilizzatore";
- Norma CEI EN 61347 – 1+A1 Classif. (CEI 34-90): "Unità di alimentazione di lampada. Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza";
- Norma CEI EN 61347–2-13 Classif. (CEI 34-115): "Unità di alimentazione di lampada. Parte 2-13: Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED";
- Norma CEI EN 62031 Classif. (CEI 34-118): "Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza";
- Norma CEI EN 62384+A1 Classif. (CEI 34-116+V1): "Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED – Prescrizioni di prestazione";
- Norma CEI EN 62471 Classif. (CEI 76-9): "Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di lampade";
- Norma CEI 76-10: "Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada – parte 2: Guida ai requisiti costruttivi relativi alla sicurezza da radiazione ottica non laser";

- Norma CEI EN 50102 (CEI 70-3): "Gradi di protezione contro gli urti (Codice IK)";
- Norma CEI EN 60998 (CEI 23-20): "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici o similari";
- Norma CEI EN 60838-2-2 Classif. (CEI 34-112): "Portalampane eterogenee Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED";
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1): "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- Norma CEI 64-8: "Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V";

nonché tutte le Leggi e Norme in vigore.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CENNI STORICI

Inquadramento territoriale :

Comune di collina, di origine antica, che accanto alle tradizionali attività agricole ha sviluppato il tessuto industriale, specializzato nel comparto tessile, e incrementato i servizi. Gli ambiveresi, sono concentrati per la maggior parte nel capoluogo comunale -contiguo alla località Mapello del comune omonimo- e, in minor misura, in località Cerchiera -contigua alle località Gromlengo del comune di Palazzago e Pontida del comune omonimo- nonché in case sparse. Il territorio disegna un profilo geometrico irregolare, con variazioni altimetriche accentuate, meno evidenti nell'abitato, in forte espansione edilizia, che ha un andamento plano-altimetrico pianeggiante. Sullo sfondo azzurro dello stemma comunale, concesso con Decreto del Presidente della Repubblica, è raffigurata una muraglia argentea, che si origina dai fianchi e dalla punta dello scudo e sulla quale si erge una torre merlata alla guelfa, dello stesso colore; il tutto è sormontato da un'aquila nera. Qui a fianco è riprodotto lo stemma usato dal Comune.

Cenni storici :

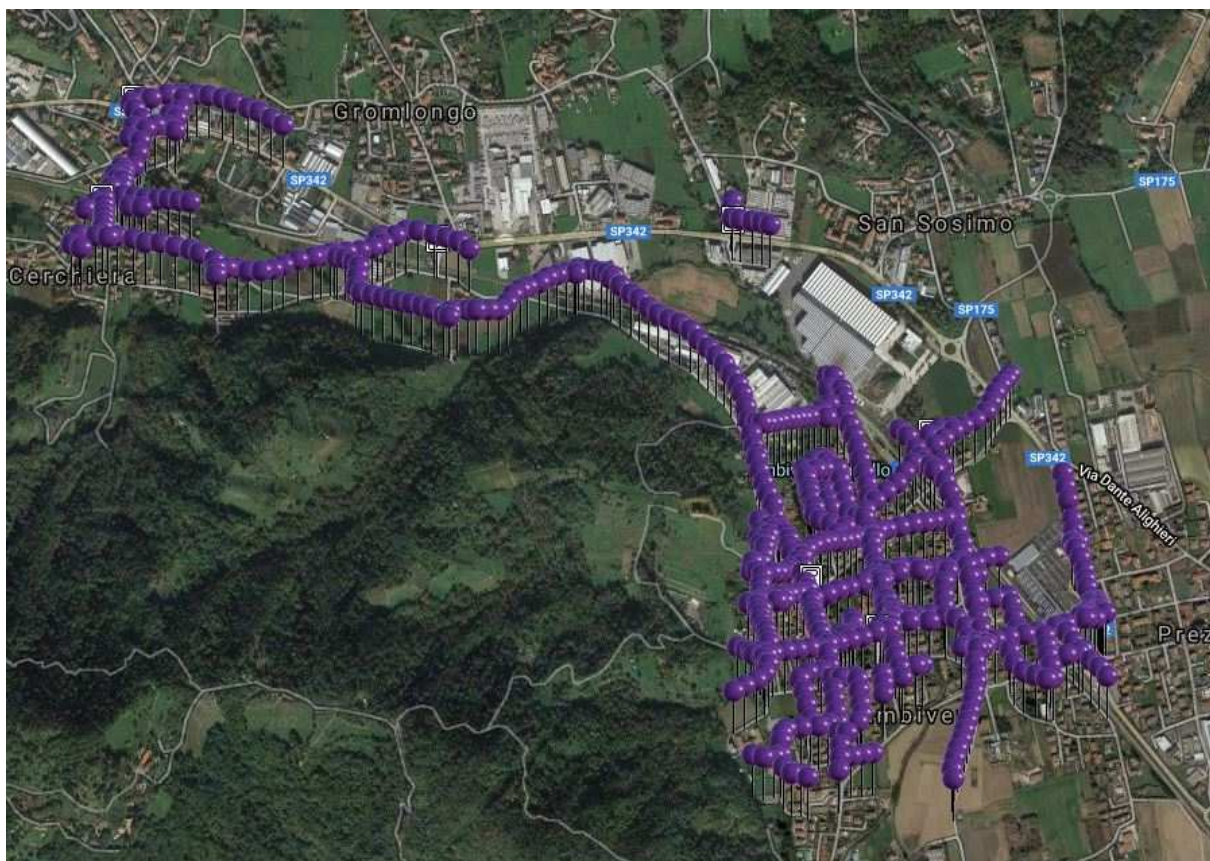
Secondo la tradizione la sua fondazione risale ai galli ambivareti, da cui deriverebbe il toponimo; quest'ultimo tuttavia potrebbe derivare da una voce dialettale composta: "an", alterazione di 'in', più "bivere", alterazione di "bevera", 'piccolo ruscello'. Il documento più antico che la menziona risale al X secolo. Fu feudo dei signori che presero il suo nome: fra gli illustri componenti di questa famiglia, che si estinse nel '600, un posto di primo piano occupa il conte Antonio d'Ambivere, ecclesiastico e letterato. Fu dotata di numerose case-fortezze, di cui si conserva qualche traccia, e di un castello, distrutto nel 1373 da Bernabò Visconti: la presenza di fortificazioni testimonia l'attiva partecipazione ai conflitti che interessarono tutta la Lombardia. Condividendo la stessa storia degli altri comuni appartenenti all'area del bergamasco, fu incorporata nei domini della

Serenissima a partire dal XV secolo. Nel patrimonio storico-architettonico spicca il santuario secentesco della Madonna del Castello, edificato nella zona panoramica a nord-ovest del capoluogo comunale -in cui aveva sede anticamente il castello- e restaurato nell'Ottocento. La chiesa parrocchiale, dedicata a San Zenone, fu costruita nel 1930 dopo la demolizione della precedente, probabilmente secentesca, da cui ha ereditato alcune tele del '600 e una Via Crucis di Gaetano Peverada (fine '700). Di notevole interesse storico sono le costruzioni rustiche che caratterizzano il centro antico, in cui sono visibili anche i resti di numerose torri, fra cui quella duecentesca degli Alborghetti.

5 STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il presente capitolo, intende fotografare lo stato di fatto attuale dell'impianto di pubblica illuminazione del comune di Ambivere con lo scopo di fornire un'informativa di tipo qualitativo e quantitativo delle caratteristiche dell'impianto. I dati esposti sono frutto di censimento georeferenziato, di accurati sopralluoghi, verifiche effettuate in campo e d'informazioni acquisite dall'ufficio tecnico comunale.

Nell'immagine sottostante si riportano i punti luce presenti sul territorio.



5.1 STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI E CONSISTENZA

La proprietà degli impianti, come riferito dai tecnici comunali, risulta essere totalmente comunale.

Dai rilievi effettuati è emerso che, allo stato attuale, gli impianti di pubblica illuminazione installati nel territorio comunale si presentano in buono stato.

Gli impianti di illuminazione realizzati negli ultimi anni sono stati realizzati utilizzando lampade al sodio alta pressione in parte in buone condizioni, in parte non conformi alla legge regionale e in alcuni casi sovradimensionati in termini di potenza rispetto alle reali necessità illuminotecniche della strada da illuminare. Sono presenti impianti realizzati/riqualificati recentemente già con corpi illuminanti led.

Nello specifico le criticità riscontrate sono :

- apparecchi illuminanti non conformi alle prescrizioni della LR;
- presenza di sostegni ammalorati con insufficiente resistenza meccanica per il sostegno degli apparecchi installati;
- presenza di cavi e giunzioni logori e non in grado di garantire sufficienti condizioni di isolamento;

Grazie ad accurati rilievi in campo, si è potuto identificare con precisione le varie caratteristiche degli impianti. Si fa presente che allo stato di fatto non vi è alcuna regolazione del flusso luminoso nelle ore notturne.

Nello specifico si sono rilevati :

- Tipologia corpi illuminanti
- Tipologie sorgenti luminose
- Tipologie sostegni
- Tipologie linee elettriche
- Tipo di promiscuità
- Quadri elettrici

Il numero di punti luce è pari a :

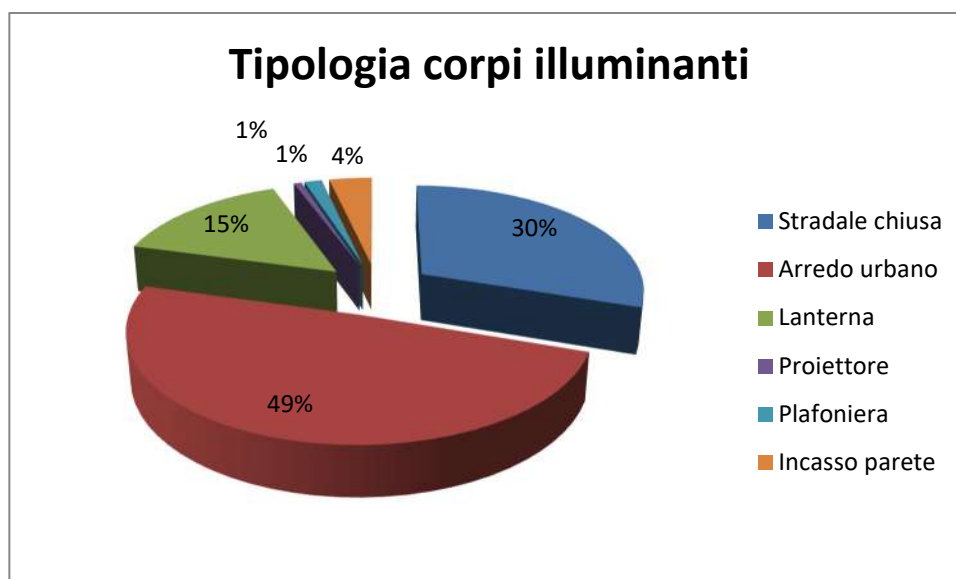
607

5.2 TIPOLOGIA CORPI ILLUMINANTI

Nel territorio comunale sono presenti differenti tipologie di corpi illuminanti, come di seguito elencato:

Corpi illuminanti per tipologia	
Tipologia corpo illuminante	Numero apparecchi
Stradale chiusa	186
Arredo urbano	291
Lanterna	93
Proiettore	6
Plafoniera	9
Incasso parete	22

Il grafico sotto riportato mostra la tipologia dei corpi illuminanti

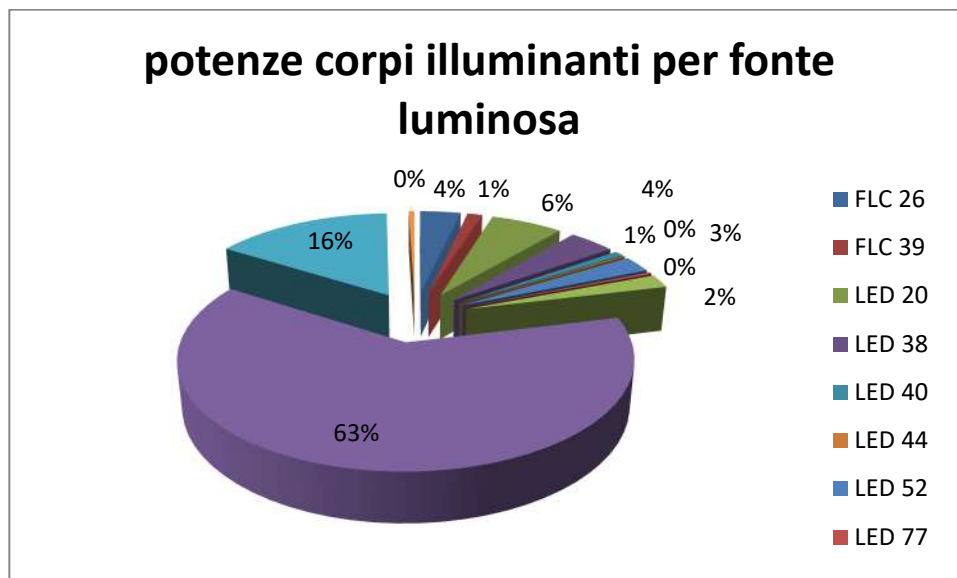


5.3 TIPOLOGIE SORGENTI LUMINOSE

Le tipologie di sorgenti luminose presenti nel territorio sono le seguenti:

Potenze corpi illuminanti per fonte luminosa	
Fonte luminosa	Numero apparecchi
FLC 26	22
FLC 39	8
LED 20	39
LED 38	25
LED 40	6
LED 44	1
LED 52	16
LED 77	2
SAP 70	20
SAP 100	372
SAP 150	93
JM 400	3

Il grafico sotto riportato mostra la tipologia delle sorgenti luminose

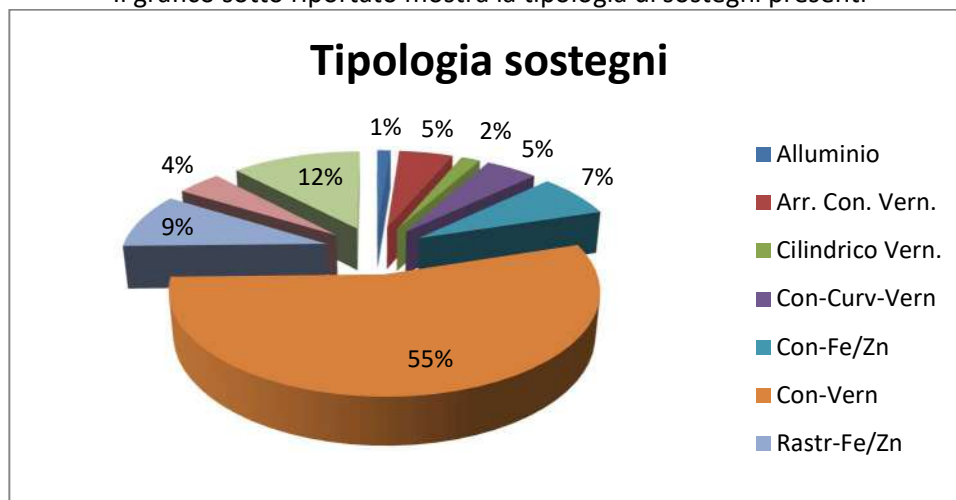


5.4 TIPOLOGIE SOSTEGNI

Nella tabella seguente sono indicate le varie tipologie di sostegni installati:

TIPOLOGIA SOSTEGNI	
Tipo palo	Numero sostegni
Con-Fe/Zn	40
Con-Vern	303
Rastr-Fe/Zn	51
Sbraccio-staffa a muro	67
Alluminio	7
Rastr-Vern	23
Cilindrico Vern.	10
Con-Curv-Vern	27
Arr. Con. Vern.	28

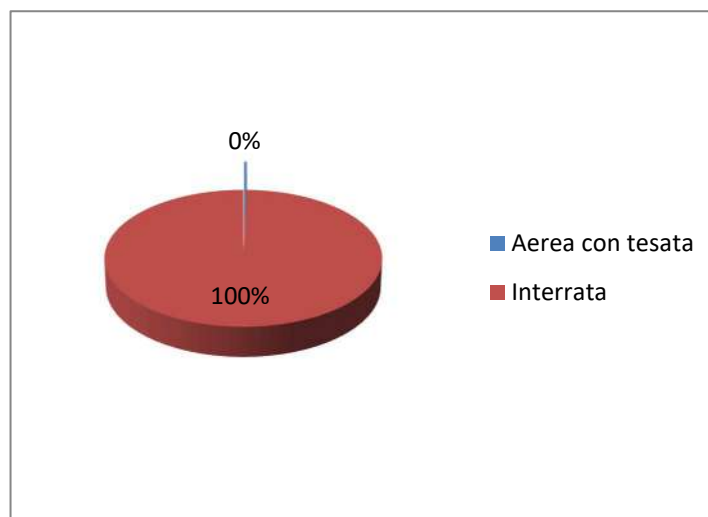
Il grafico sotto riportato mostra la tipologia di sostegni presenti



5.5 TIPOLOGIE LINEE ELETTRICHE

La consistenza delle linee, riferita al numero dei sostegni serviti è così riassumibile:

TIPOLOGIA LINEA	QUANTITÀ
Aerea con tesata	2
Interrata	605



5.6 RILIEVO FOTOGRAFICO QUADRI ELETTRICI

1. Via Papa Giovanni



2. Via De Gasperi





3. Via Colombo



4. Via Da Vinci



5. Via Abate



6. Via Kennedy - Teggia



7. Via Cattaneo



5.7 RILIEVO FOTOGRAFICO

Si allegano alcune fotografie indicative delle tipologie e degli apparecchi illuminanti installati :



Esempio di apparecchio tipo “arredo urbano”



Esempio di apparecchio tipo “lanterna a muro”



Esempio di apparecchio tipo “lanterna su palo”



Esempio di apparecchio tipo “stradale già led”



Esempio di apparecchio tipo "stradale testapalo"



Esempio di apparecchio tipo "stradale sbraccio"



Esempio di apparecchio tipo "stradale arredo urbano"

6 MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della Legge 1° marzo 1968, n.186.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Prescrizioni alla norma CEI 64-8 sezione 714

a) Sistema di Protezione Contatti Diretti: tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti.

Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2.5 metri dal suolo e da accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o devono essere protette da un'ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate. Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad un'altezza superiore a 2.8 metri

I componenti elettrici devono avere almeno grado di protezione IP33, ma per i componenti interrati o installati in pozzetto IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso; per gli apparecchi di illuminazione in galleria IPX5.

b) Sistema di Protezione Contatti Indiretti: l'impianto in generale non necessita né dell'impianto di messa a terra né di collegamento equipotenziale alla messe metalliche. Infatti, con specifico riferimento alla norma CEI 64.8/4 art. 413.2 e CEI 64/8 art.714.413 la protezione contro i contatti indiretti è garantita quando:

- I corpi illuminanti sono di Classe II
- Il cavo di alimentazione e derivazione è di Classe II 0.6/1kV
- La morsettiera del palo è di Classe II
- Le derivazioni in genere sono di Classe II

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, cavidotti.

c) Caduta di tensione: secondo le Norme CEI 64.8 art. 714.525 la caduta di tensione a fondo linea non deve superare il 5% della tensione misurata al Quadro di alimentazione. Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

d) Resistenza di isolamento: La resistenza dell'isolamento dell'intero impianto con tutti gli apparecchi illuminanti inseriti deve verificare la seguente condizione:

$$R_{iso} = \frac{2U_0}{L+N} \quad [M\Omega]$$

Dove:

U_0 = è la tensione normale verso terra in KV (si assume $U_0=1$ per tensioni nominali inferiori a 1kV)

L = è la lunghezza complessiva dei conduttori in Km. (si assume $L=1$ per lunghezze inferiori a 1 km)

N = è il numero delle lampade del sistema

Il valore dell'isolamento con tensione di prova applicata di 500V non deve essere inferiore a 0,5 M Ω

e) Protezione contro le correnti di sovraccarico: Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una conduttura devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

- I_f = corrente funzionamento del dispositivo di protezione nel tempo convenzionale
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione
- I_z = portata in regime delle condutture
- I_b = corrente di impiego del circuito

f) Protezione contro le correnti di corto-circuito: Per assicurare la protezione contro i corto circuiti di una conduttura deve essere soddisfatta la seguente formula:

$$I^2t \leq K^2 \times S^2$$

dove:

- I^2t = integrale di Joule, cioè l'energia lasciata passare da dispositivo di protezione per la durata del corto circuito
- S = sezione del conduttore

- K = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo:

115 per cavi in rame isolati in pvc

135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica

143 per cavi in rame isolati in gomma etilpropilenica e polietilene reticolato

7 CRITERI MINIMI AMBIENTALI

7.1 GENERALITÀ

Il progetto assolve alle prescrizioni contenute nel decreto del 27/09/2017 emesso dal ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare con titolo "Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica".

Questo documento, diviso in schede separate, definisce i criteri ambientali minimi –CAM- che, ai sensi dell'art.34 e 71 del D.lgs 50/2016, le Amministrazioni pubbliche devono utilizzare nell'ambito delle procedure di acquisto di :

- sorgenti di illuminazione per illuminazione pubblica,
- Apparecchi d'illuminazione per illuminazione pubblica,

e nel caso di affidamento del servizio di progettazione di impianti di pubblica illuminazione.

Le specifiche tecniche definite in ciascuna scheda (scheda 4.1 relativa all'acquisizione di sorgenti luminose e alimentatori, scheda 4.2 relativa all'acquisizione di apparecchi di illuminazione e scheda 4.3 relativa all'affidamento della progettazione) debbono essere utilizzate sia nelle attività di manutenzione e/o riqualificazione di un impianto esistente, sia in quelle di realizzazione di un nuovo impianto.

In ciascuna scheda i CAM sono divisi in 4 sezioni come di seguito indicato:

- **requisiti dei candidati** (criteri di base): atti a provare la capacità tecnica del candidato ad eseguire il contratto (di fornitura/servizio) in modo da ridurre gli impatti ambientali;
- **specifiche tecniche** (criteri di base): che definiscono il livello minimo da raggiungere in relazione ai più significativi impatti ambientali dei prodotti/servizio. Questo non esclude che le Amministrazioni pubbliche possano porsi obiettivi più ambiziosi e a questo scopo ad esempio utilizzare i criteri di aggiudicazione definiti in questo documento come specifiche tecniche;
- **clausole contrattuali** (criteri di base): criteri di sostenibilità che l'appaltatore si impegna a rispettare durante lo svolgimento del contratto;

- **criteri premianti** (criteri di aggiudicazione): criteri di valutazione dell'offerta cui debbono essere attribuiti, nei documenti della procedura d'acquisto, specifici punteggi. I criteri premianti definiti in questo documento sono atti a selezionare prodotti/servizi più sostenibili di quelli che si possono ottenere con il rispetto dei soli criteri di base di cui sopra.

7.2 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA (SCHEDA 4.2)

Il seguente progetto riguarda la riqualificazione integrale dell'impianto di pubblica illuminazione con sostituzione completa degli attuali corpi illuminanti con nuovi a tecnologia Led. Quindi, trattandosi di progettazione di nuovi apparecchi di illuminazione andiamo ad analizzare la scheda 4.2 "apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica".

7.2.1 SELEZIONE DEI CANDIDATI – CAM PUNTO 4.2.2

Come riportato nei CAM, tale criterio si applica nel caso in cui la fornitura comprenda anche l'installazione degli apparecchi di illuminazione, l'offerente quindi, in fase di partecipazione alla gara, dovrà dimostrare il soddisfacimento dei criteri indicati ai punti 4.2.2.1 e 4.2.2.2.

- Punto 4.2.2.1 – capacità tecnico-professionali per l'installazione degli apparecchi di illuminazione → si demanda tale criterio alla futura fase di valutazione delle offerte pervenute in cui dovrà esserci la dichiarazione dell'offerente che si impegna a seguire tale criterio;
- Punto 4.2.2.2 – diritti umani e condizioni di lavoro → si demanda tale criterio alla futura fase di valutazione delle offerte pervenute in cui dovrà esserci la dichiarazione dell'offerente che si impegna a seguire tale criterio;

7.2.2 SPECIFICHE TECNICHE – CAM PUNTO 4.2.3

Come indicato nelle varie schede tecniche / dichiarazioni di prodotto, allegate alla presente relazione, gli apparecchi di illuminazione utilizzati per la progettazione che saranno posti a base di gara, soddisfano tutte le indicazioni contenute nei vari criteri ed anzi, per raggiungere gli obiettivi indicati dall'Amministrazione, alcune caratteristiche tecniche sono migliorative rispetto alle specifiche tecniche di cui al presente punto.

Quindi i partecipanti al bando di gara, che intendessero proporre un corpo illuminante "equivalente", dovranno rispettare come specifiche tecniche minime ammesse quelle indicate nel presente progetto.

Analizziamo nel dettaglio il soddisfacimento dei vari criteri richiesti nei CAM per i corpi illuminanti inseriti a progetto :

- Punto 4.2.3.1 - sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione
Si applicano le specifiche tecniche relative alle sorgenti luminose e agli alimentatori di cui al Capitolo 4.1.3 (cam). In dettaglio vengono indicate le specifiche tecniche utilizzate per le sorgenti led oggetto di progettazione :
 - punto 4.1.3.6 - efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli led → le sorgenti inserite negli apparecchi illuminanti utilizzati a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste;
 - punto 4.1.3.7 – fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli led → le sorgenti inserite negli apparecchi illuminanti utilizzati a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste
 - punto 4.1.3.8 – rendimento degli alimentatori per moduli led → le sorgenti inserite negli apparecchi illuminanti utilizzati a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste;
 - punto 4.1.3.11 – informazioni sui moduli led → informazioni contenute nell'allegato alla presente relazione;
 - punto 4.1.3.12 – informazioni sugli alimentatori → informazioni contenute nell'allegato alla presente relazione;
- Punto 4.2.3.2 – caratteristiche apparecchi per illuminazione stradale → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste;
- Punto 4.2.3.3 – caratteristiche apparecchi per illuminazione di grandi aree,rotatorie, parcheggi → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste
- Punto 4.2.3.4 – caratteristiche apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste
- Punto 4.2.3.5 – caratteristiche apparecchi per illuminazione aree verdi → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste
- Punto 4.2.3.6 – caratteristiche apparecchi artistici per illuminazione di centri storici → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste
- Punto 4.2.3.7 – caratteristiche altri apparecchi di illuminazione → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste

- Punto 4.2.3.8 – prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione IPEA* → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste
- Punto 4.2.3.9 – flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste anche perché sono rispettate le prescrizioni richieste della LR 31/15;
- Punto 4.2.3.10 – fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto per apparecchi di illuminazione led → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste;
- Punto 4.2.3.11 – sistema di regolazione del flusso luminoso → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste;
- Punto 4.2.3.13 – informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione led → informazioni contenute nell'allegato alla presente relazione;
- Punto 4.2.3.14 – documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione → file contenuti nel cd consegnato ;
- Punto 4.2.3.15 – trattamenti superficiali → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste;
- Punto 4.2.3.16 – garanzia → gli apparecchi illuminanti inseriti a progetto soddisfano le caratteristiche minime richieste;

7.2.3 CRITERI PREMIANTI – CAM PUNTO 4.2.4

Fermo restando il rispetto dei criteri di base, nel caso di appalti con il metodo dell'offerta economicamente più vantaggiosa i CAM prevedono l'applicazione di criteri premianti che generano punteggi durante la fase di analisi delle offerte presentate. Si demanda quindi tale criterio alla futura fase di valutazione delle offerte che perverranno, facendo comunque presente che alcune caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti inseriti a progetto sono già migliorative rispetto alle prescrizioni minime richieste.

7.2.4 CLAUSOLE CONTRATTUALI – CAM PUNTO 4.2.5

I CAM prevedono dei criteri di sostenibilità che l'appaltatore si impegna a rispettare durante lo svolgimento del contratto.

- Punto 4.2.5.1 – sorgenti luminose per apparecchi illuminanti

Si applicano le clausole contrattuali relative alle sorgenti luminose di cui al Capitolo 4.1.5 (cam).

- punto 4.1.5.1 – dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici → le sorgenti inserite negli apparecchi illuminanti utilizzati a progetto dispongono della dichiarazione di conformità UE richiesta;
- punto 4.1.5.2 – gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici → si demanda tale criterio alla futura fase di valutazione delle offerte pervenute in cui dovrà esserci la dichiarazione dell'offerente che si impegna a seguire tale criterio;
- Punto 4.2.5.2 – conformità al progetto illuminotecnico → l'offerente dovrà dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione;
- Punto 4.2.5.3 – dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici → nel progetto elaborato è prevista la sostituzione di tutti i corpi illuminanti e non è prevista nessuna modifica a corpi illuminanti esistenti, quindi tale dichiarazione UE non si rende necessaria. Se l'offerente, dovesse proporre soluzioni alternative a quella progettuale che prevedano la modifica dei corpi illuminanti attualmente installati, oltre al rispetto delle prescrizioni progettuali illuminotecniche, dovrà procedere ad elaborare anche la dichiarazione UE prevista da questo criterio;
- Punto 4.2.5.4 – formazione del personale dell'amministrazione → si demanda tale criterio alla futura fase di valutazione delle offerte pervenute in cui dovrà esserci la dichiarazione dell'offerente che si impegna a seguire tale criterio;

8 FATTORE DI MANUTENZIONE

Nelle valutazioni illuminotecniche allegate è stato assunto un fattore di manutenzione **MF=0,8**, tale valore è stato determinato con l'applicazione dei seguenti parametri:

LLMF : fattore di deprezzamento del flusso luminoso della sorgente, che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso in seguito all'invecchiamento della sorgente luminosa. Si assume LLMF = 0,9

LSF: fattore di sopravvivenza della sorgente.

Si assume LSF=1 in quanto si ipotizza di sostituire prontamente il modulo led alla rottura/guasto del primo diodo all'interno.

LMF: fattore di deprezzamento dell'apparecchio, che considera la riduzione del flusso luminoso emesso dall'apparecchio considerate specifiche condizioni ambientali e determinati intervalli di pulizia del diffusore dell'apparecchio.

Si assume LMF = 0,89 in quanto gli apparecchi illuminanti utilizzati hanno grado IP>6X, si ipotizza un intervento con pulizia dei vetri/ottiche ogni due anni e si considera "medio" il livello di inquinamento CIE 154:2003).

Pertanto il coefficiente MF nelle ipotesi sopra esposte, vale:

$$MF = LLMF \times LSF \times LMF = 0,9 \times 1 \times 0,89 \approx 0,8$$

9 PROGETTI ILLUMINOTECNICI E ADEGUAMENTI NORMATIVI

I progetti illuminotecnici per le zone di studio sono stati effettuati in base alla norma UNI 11248, in modo da soddisfare i parametri richiesti dalla norma UNI 13201-2; i calcoli illuminotecnici sono eseguiti in base alle metodologie proposte dalla norma UNI 13201-3.

I progetti illuminotecnici, trattandosi di impianti esistenti sono stati ottimizzati in funzione delle imprescindibili posizioni dei sostegni. Nello specifico i valori di illuminamento e/o luminanza sono stati ottimizzati esclusivamente intervenendo sulle potenze installate e non sui parametri di configurazione dell'area da illuminare.

Per questo motivo in alcuni casi si hanno situazioni di sovradimensionamento rispetto ai "valori minimi" previsti delle norme per la categoria illuminotecnica di progetto.

10 PRIORITÀ DI INTERVENTO

I futuri lavori di efficientamento saranno eseguiti seguendo un ordine di intervento condiviso con l'amministrazione comunale.

11 CRITERI PROGETTUALI E DESCRIZIONE INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE

Gli obiettivi degli interventi di riqualificazione e di efficientamento energetico sono:

- la riduzione dei consumi di energia elettrica mediante l'impiego di apparecchi e lampade ad alta efficienza e di dispositivi di controllo e regolazione del flusso luminoso;
- l'adeguamento degli impianti elettrici ai fini della rispondenza alle Norme e Leggi applicabili e della sicurezza;
- la razionalizzazione degli impianti ai fini della gestione e manutenzione;
- riduzione dell'inquinamento luminoso;
- sicurezza delle persone e dei veicoli mediante una corretta e razionale illuminazione e prevenzione dei fenomeni di abbagliamento visivo;

Fatte le considerazioni di cui sopra, si conclude che le metodologie di intervento per l'ottenimento degli obiettivi prefissati possono riassumersi come segue, salvo le più precise indicazioni che sono indicate nelle tavole progettuali:

- sostituzione di tutti i corpi illuminanti di proprietà comunale con nuovi a tecnologia Led di ultima generazione pienamente conformi alla L.R. Lombardia, compreso lo smontaggio e la dismissione degli apparecchi sostituiti, il rifacimento della derivazione da dorsale e della relativa giunzione nei casi in cui il cavo di alimentazione del corpo illuminante risulti ammalorato e/o non rispondente alle normative.
- Refitting con nuova piastra led dei corpi illuminanti esistenti da arredo urbano/lanterne installati negli ultimi anni e considerati ancora in ottime condizioni meccaniche;
- Verniciatura dei sostegni che presentano solo superficiali principi di corrosione che non ne compromettono la stabilità;
- In tutti i sostegni in cui è presente la messa a terra, tale collegamento sarà eliminato. Le giunzioni, morsettiere e relativi collegamenti saranno adeguati per rendere l'intero impianto in classe II;
- Sostituzione e/o adeguamento dei quadri elettrici non conformi alle normative vigenti;

11.1 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEI VARI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE

11.1.1 SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI

E' prevista la rimozione di tutti gli apparecchi illuminanti di proprietà comunale e la loro sostituzione con nuovi a tipologia LED di ultima generazione pienamente conformi alla L.R. Lombardia 31/2015 oppure il refitting con nuova piastra led dei corpi illuminanti esistenti da arredo urbano/lanterne installati negli ultimi anni e considerati ancora in ottime condizioni meccaniche.

Le varie tipologie di corpi illuminanti e delle varie ottiche saranno scelte in funzione della tipologia di installazione e sono essenzialmente riconducibili a:

- apparecchio illuminante di tipo stradale con relativa ottica stradale;
- apparecchio illuminante di tipo arredo urbano con ottica stradale o rotosimmetrica;
- apparecchio illuminante di tipo ornamentale a lanterna con ottica stradale o rotosimmetrica;

Si precisa che l'intervento di sostituzione completa comprende, per tutti gli apparecchi sostituiti, sia la sostituzione, ove necessario, della derivazione di alimentazione del corpo illuminante con cavo FG16OR16 2x2,5mm², sia il rifacimento della giunzione in morsettiere o entro pozzetto con apposito kit in resina bicomponente o equivalente se ammalorata o non rispondente alle normative.

Tutti gli apparecchi di nuova fornitura saranno costruiti in Classe II di isolamento, tale Classe II di isolamento garantisce infatti che, in caso di guasto, l'apparecchio non possa trasferire tensioni pericolose verso le masse metalliche accessibili agli utenti della strada. Infine, ad ulteriore protezione delle persone, saranno comunque installati interruttori differenziali sui quadri elettrici.

11.1.2 NUOVI QUADRI ELETTRICI DI COMANDO

Si procederà ad installare nuovi quadri elettrici con sistema di telecontrollo/tele gestione che ne permetterà il controllo e la manovra da remoto con apposita app.

Il quadro sarà dotato di interruttori magnetotermici con differenziale regolabile (corrente e tempo) opportunamente coordinato con il valore della resistenza di terra.

12 SPECIFICHE MATERIALI E LAVORAZIONI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche tecniche dei componenti e apparecchiature riguardanti l'intervento di riqualificazione.

12.1 CARATTERISTICHE CORPI ILLUMINANTI

I corpi illuminanti dovranno presentare le seguenti caratteristiche :

- Tensione di alimentazione nominale 230V – 50Hz
- Fattore di potenza $\geq 0,9$
- Corpo in alluminio pressofuso, vano cablaggio integrato nell'apparecchio e separato dal gruppo ottico;
- Ottica in PMMA
- Diffusore in vetro piano temperato
- Grado di protezione IP66/IP67
- Resistenza agli urti IK09
- Accesso senza utensili al vano ausiliari
- Classe di isolamento II (l'intero impianto sarà adeguato e trasformato dove necessario in classe II quindi non è ammessa nessuna messa a terra funzionale né dell'apparecchio illuminante né di alcun componente)
- Montaggio testapalo e/o su sbraccio;
- Temperatura di funzionamento (Ta) -40°C fino a 55°C con effetto del vento;
- Sezionatore di apertura;

- Regolazione del flusso luminoso mediante sistema stand-alone con algoritmo mezzanotte virtuale posto all'interno dell'apparecchio illuminante con funzionamento autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione, fino a 5 combinazioni di intervalli di tempo e regolazioni di flusso;
- Constant Light Output (CLO);
- Dispositivo SPD 10kV;
- Indice IPEA di classe $\geq A++$ in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.);
- Aspettativa di vita dell'apparecchio Gruppo ottico: ≥ 100.000 ore L90 B10; (solo il 10 % degli apparecchi illuminanti, alla fine del loro periodo di durata utile di 100.000 ore potranno fornire un flusso luminoso inferiore al 90 % rispetto alla loro luminosità di partenza), failure rate $\leq 10\%$
- Indice di resa cromatica CRI ≥ 70 ;
- Efficienza luminosa dell'apparecchio di illuminazione ≥ 110 Rapporto tra il flusso luminoso emesso dall'apparecchio (e quindi da intendersi comprensivo in tutte le sue parti) e la potenza elettrica assorbita dall'apparecchio
- Corpo illuminante a esente sicurezza fotobiologica
- Conformi alla L.R. Lombardia n°31/2015; in particolare con caratteristiche tali che il flusso luminoso "disperso" nell'emisfero superiore non risulti superiore a quanto ammesso dalla Legge stessa. In particolare ogni modello di corpi illuminante installato sarà corredato di dichiarazione di conformità alla L.R. in vigore e di certificati di prova dimostranti la conformità alle prescrizioni fotometriche minime richieste dalla L.R. in vigore
- Marcatura CE;
- Certificazione ENEC;

12.1.1 INTENSITÀ LUMINOSA MASSIMA

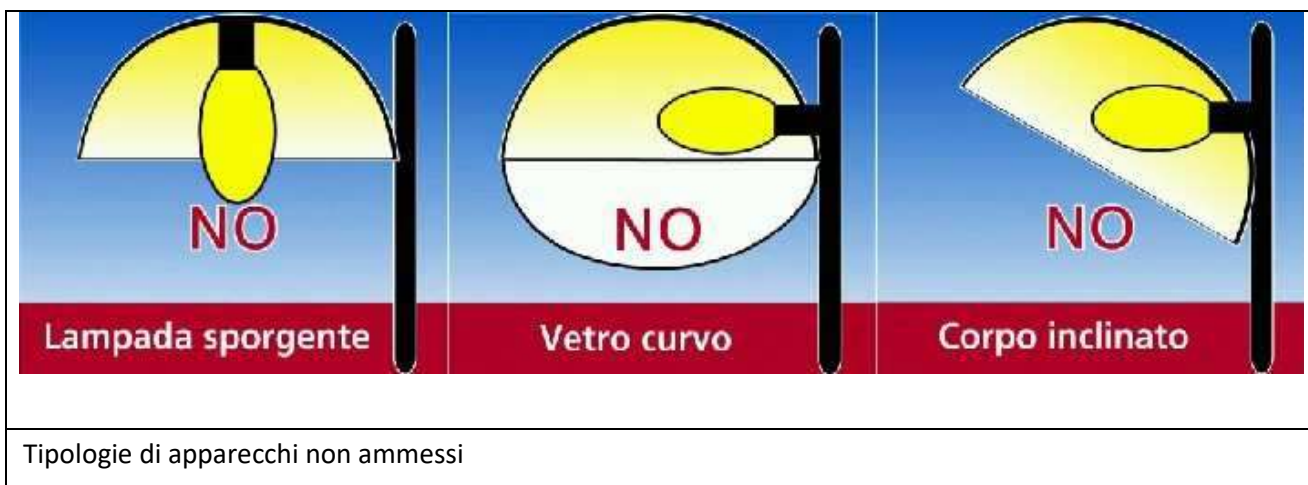
LR 17/2000, LR 38/2004 e LR31/2015 e s.m.i., "Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione":

Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione

1. Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata devono essere corredati di certificazione di conformità alla presente legge e devono possedere i seguenti requisiti:
 - a. costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di 0,49 candele (cd) per 1000 lumen a 90 gradi ed oltre;

- b. sono equipaggiati con sorgenti luminose ad elevata tecnologia quali, al sodio ad alta pressione o analoghe, ma con efficienza delle sorgenti, per le lampade tradizionali, o dei moduli di sorgenti, per sorgenti a led, superiore ai 90 lumen su watt (lm/W) e una temperatura di colore uguale o inferiore a 3500 Kelvin (K)

Commenti: A titolo esemplificativo si riportano di seguito alcune immagini per meglio chiarire le tipologie di corpi illuminanti adottabili. Come si evince dal testo e dalle immagini è comunque preferibile a parità di rispetto delle indicazioni sopra riportate l'utilizzo di corpi illuminanti con vetro di protezione **piano orizzontale**.



Per verificare il valore dell'intensità luminosa per angoli gamma di 90° ed oltre e la conformità di un apparecchio alla L.R. Lombardia 31/15, non è sufficiente una sommaria visione della curva fotometrica in cui spesso è difficile intuire i valori di intensità luminosa emessi per angoli vicini e maggiori di 90°, ma è indispensabile possedere e verificare i dati fotometrici in formato tabulare numerico.

12.1.2 CONFORMITÀ DEGLI APPARECCHI

Le case costruttrici, importatrici, fornitrici provvedono a corredare la documentazione tecnica dei seguenti documenti:

- a. il certificato di conformità alla L.R. Lombardia 31/15, su richiesta del progettista, per il prodotto messo in opera sul territorio;
- b. la misurazione fotometrica certificata dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo; la stessa deve riportare:
 - la temperatura ambiente durante la misurazione;
 - la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
 - la norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
 - l'identificazione del laboratorio di misura ed il nominativo del responsabile tecnico;
 - le specifiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
 - la posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
 - il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la relativa incertezza di misura;
 - la dichiarazione dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure."

Commenti: I produttori, gli importatori ed i fornitori di apparecchi per l'illuminazione SONO per legge obbligati a fornire i dati di cui alle lettere a) e b), ma in particolar modo SOLO quanto specificato al punto b) permette a progettista e comune di verificare la conformità del prodotto prescelto alla L.R. Lombardia 31/15.

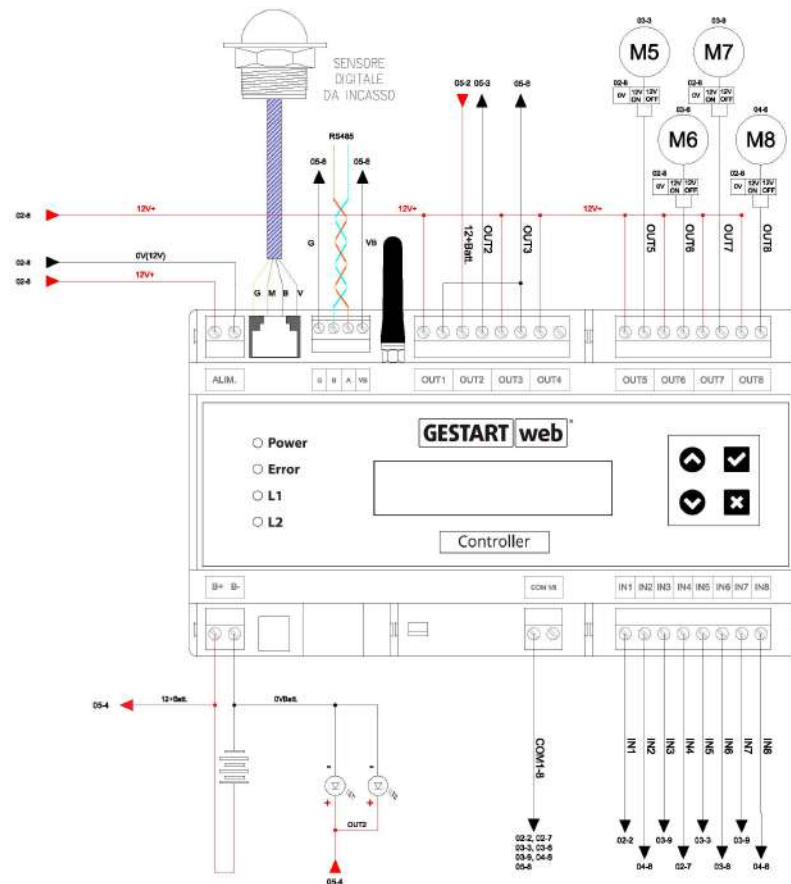
12.1.3 MODALITÀ DI POSA DEGLI APPARECCHI

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere installati su appositi sostegni con vetro parallelo al suolo, angolo di inclinazione pari a 0°.

12.2 QUADRI ELETTRICI TELEGESTITI

Come prescritto dal bando illumina, i quadri elettrici saranno dotati di un sistema di telecontrollo dei parametri di funzionamento ed energetici che agiscono su tutte le tratte oggetto della proposta progettuale.

Inoltre, come identificabile dagli schemi costruttivi, le partenze sono motorizzate comandabili da remoto.



I quadri contengono le apparecchiature di manovra, di protezione e di misura di tutte le linee ad essi collegate. Sul fronte dei pannelli e/o all'interno dei quadri saranno poste targhette che diano una chiara indicazione della funzione dei vari dispositivi ed adeguato manuale di istruzioni come specificato dalle norme. Tutti i quadri elettrici dovranno essere realizzati come prescritto dalle Norme CEI 17-113 e CEI 23-51.

Il cablaggio del quadro sarà effettuato utilizzando idonei terminali definiti in gergo "puntalini" per evitare un cattivo contatto del rame con i morsetti di interruttori e morsettiere in genere.

I quadri che ospitano i dispositivi di protezione e sezionamento dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- Struttura in vetroresina;
- Maniglia con serratura di sicurezza a cifratura unica Y21 su tutti i vani;
 - Tensione nominale di isolamento U_i 690V;
 - Certificazione IMQ secondo norma CEI EN 62208;
 - Grado di protezione $\geq IP44$ secondo CEI EN 60529;
 - IK10 secondo CEI EN 62262;
 - Classe II secondo CEI 64-8/4;
 - Ampliabilità: almeno il 30% di moduli liberi rispetto a quelli occupati per future espansioni degli impianti.

I quadri dovranno essere fissati, tramite idoneo telaio, al basamento in cls di adeguate dimensioni e chiudibili a mezzo di apposita serratura in modo che siano accessibili solo al personale autorizzato. Le chiavi dei quadri dovranno essere consegnate ai manutentori e all'Ufficio Tecnico del Municipio.

I quadri di comando telegestiti dovranno essere completi delle seguenti apparecchiature di tipo modulare per montaggio su guida DIN EN50022:

- A. Apparato di telecontrollo con modem GSM incorporato per la gestione remota via web di: attività e stati degli interruttori, riarmi automatici e manuali degli interruttori, interruttore astronomico e crepuscolare interfacciato con sonda di luminosità e display per la visualizzazione orari di accensione/spegnimento e programmazione locale; lettura degli apparati di analisi elettrica installati sul quadro, lettura dei consumi dal gruppo di misura del gestore rete;
- B. Batteria tampone di sistema;
- C. Apparato di analisi elettrica con visualizzazione, sia locale che remota, di tutti i parametri elettrici (tensioni, correnti, cos-fi, energia attiva/reattiva/apparente) compresi i valori relativi alle correnti di dispersione; soglie di dispersione (I_d) leggibili e modificabili da remoto per singola linea (soglia e tempi di intervento).
- D. Interruttore magnetotermico generale con contatto ausiliario;
- E. Interruttore magnetotermico protezione bobine contattori/motori di riarmo con contatto ausiliario;
- F. Interruttori magnetotermici differenziali motorizzati (uscite di potenza) con o senza differenziale con contatti ausiliari; i differenziali dovranno essere di tipo toroidale a tarature variabili leggibili e modificabili da remoto per singola linea (soglia e tempi di intervento). Logica di riarmo programmabile da remoto (cicli e numero di riarmi, con verifica della presenza operatore al q.e. e blocco del sistema) senza autorestart locale.

- G. Contattori con contatti ausiliari;
- H. Plafoniera led (luce di servizio) con batteria tampone;
- I. Sensore apertura porta;
- J. Morsetti di potenza;

Il suddetto quadro dovrà essere gestibile tramite applicativo software su piattaforma cloud (Software as a Service) per la telegestione passiva (Stati) e attiva (Manovre da remoto) di tutte le attività del quadro elettrico caratterizzato delle seguenti modalità e logiche di funzionamento specifiche:

- A. Accesso degli Utenti via web browser in protocollo HTTPS e autorizzazione con login e password;
- B. Accensioni e/o spegnimenti degli impianti da computer remoti oppure mediante telefonia mobile;
- C. Analisi degli stati e lettura parametri elettrici e di dispersione;
- D. Monitoraggio di assenza tensione e relativa allarmistica programmabile;
- E. Monitoraggio apertura sportello quadro;
- F. Possibilità di accensione impianti via cellulare o da interfaccia da parte del personale operativo (con riconoscimento identità del chiamante filtrato dal sistema);
- G. Telecontrollo e telemanovra da remoto degli interruttori di linea del quadro elettrico in caso di intervento dei medesimi o per semplice necessità di manovra;
- H. Controllo da remoto dei parametri elettrici del quadro ed allerta automatica del personale addetto alla manutenzione in caso di anomalie di funzionamento;
- I. Definizione di accensioni/spegnimenti dei punti luce afferenti ai quadri con programmazioni temporali prestabilite o inoltrare comandi da remoto prioritari;
- J. Registrazione ed archiviazione di eventi e stati elettrici del quadro di I.P. con archivio storico dei funzionamenti, a cominciare dalla semplice apertura-chiusura dello sportello di protezione, compresa la registrazione di tutte le manovre e richieste di stato inoltrate al medesimo;
- K. Telelettura di misure elettriche di significativa importanza, come le correnti di dispersione con soglie differenziate di allerta;
- L. Calcolo delle accensioni e spegnimenti degli impianti di illuminazione pubblica in relazione alla georeferenziazione del quadro, con personalizzazione dei tempi di offset opzionali;
- M. Controllo delle logiche relative all'orologio astronomico e/o interruttore crepuscolare nelle modalità: individuale, combinata e prioritaria;
- N. Rappresentazione sinottica dello stato dei componenti del quadro (tipo e posizione degli interruttori), consultazione dell'archivio stati, completa personalizzazione delle modalità di gestione dei medesimi (tempi e numero dei riarmi);
- O. Blocco automatico delle funzionalità di riarmo del quadro elettrico in presenza dell'Operatore;
- P. Capacità di importazione di coordinate GPS dei punti luce anche da sistemi GIS e relativa visualizzazione, unitamente al quadro elettrico afferente, su mappa all'interno dell'applicativo web;

Q. Possibilità di integrazione con sistema di telecontrollo punto-punto con controllo di dimming e parametri elettrici del singolo punto luce;

Il cablaggio delle apparecchiature dovrà essere eseguito con cavo unipolare FS17 di sezione adeguata, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, di colore diverso per i conduttori di fase e di colore blu per il neutro, muniti di capicorda e opportunamente numerati, morsettiera in uscita della sezione da 16/25 mmq, I cavi saranno contenuti in apposita canaletta di cablaggio per quadri. Cartellinatura sulle apparecchiature eseguita con materiale plastificato e inchiostro indelebile.

12.3 POZZETTI

Lungo i cavidotti di alimentazione dei punti luce devono essere predisposti pozzetti d'ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi e dei cambi di direzione in modo da facilitare la posa e rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni o ampliamenti; su lunghe tratte i pozzetti devono essere messi ad un interdistanza non superiore a 50m.

I pozzetti devono avere dimensioni adatte a consentire un agevole insilaggio dei cavi, nel rispetto dei raggi di curvatura stabiliti dal costruttore.

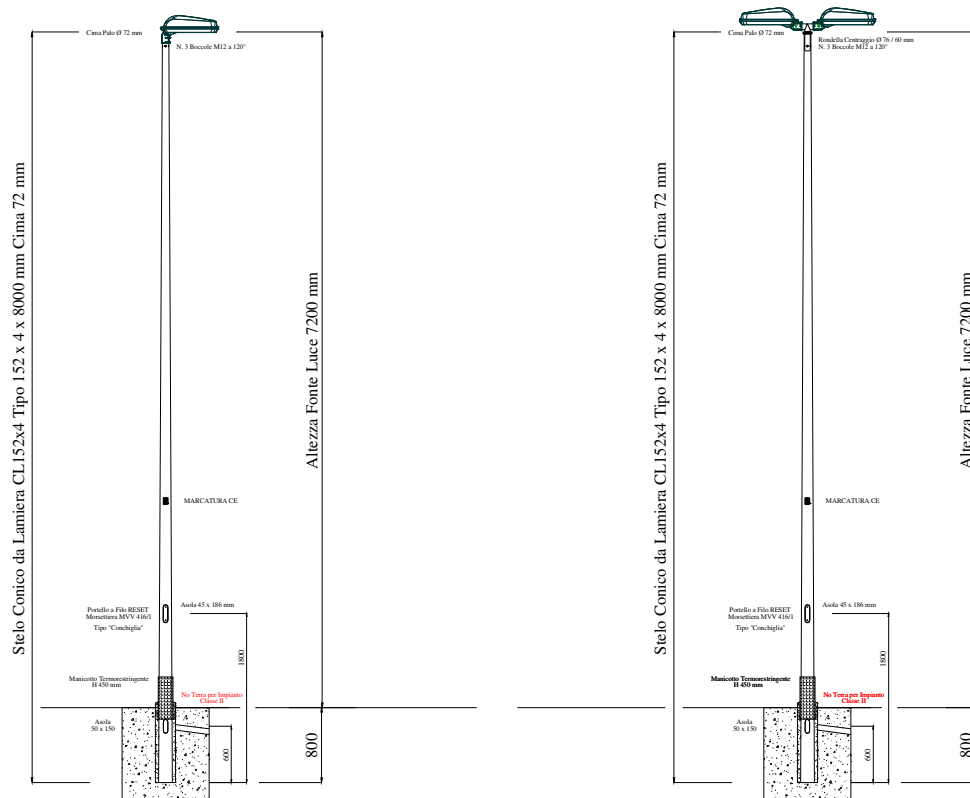
- I chiusini dei pozzetti devono essere rispondenti alla Norma UNI EN 124 con classe di appartenenza D400 se facenti parte della sede stradale oppure B125 se facenti parte di marciapiedi o piste ciclabili; devono essere messi in atto tutti gli accorgimenti al fine di evitare che detti chiusini emettano rumori molesti durante il transito dei veicoli su di essi; la dimensione minima è 40x40 cm.
- Anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ispezionabile. Dimensioni minime interne 40x40.
- Chiusini in ghisa senza personalizzazione.

12.4 PALI E MORSETTIERE

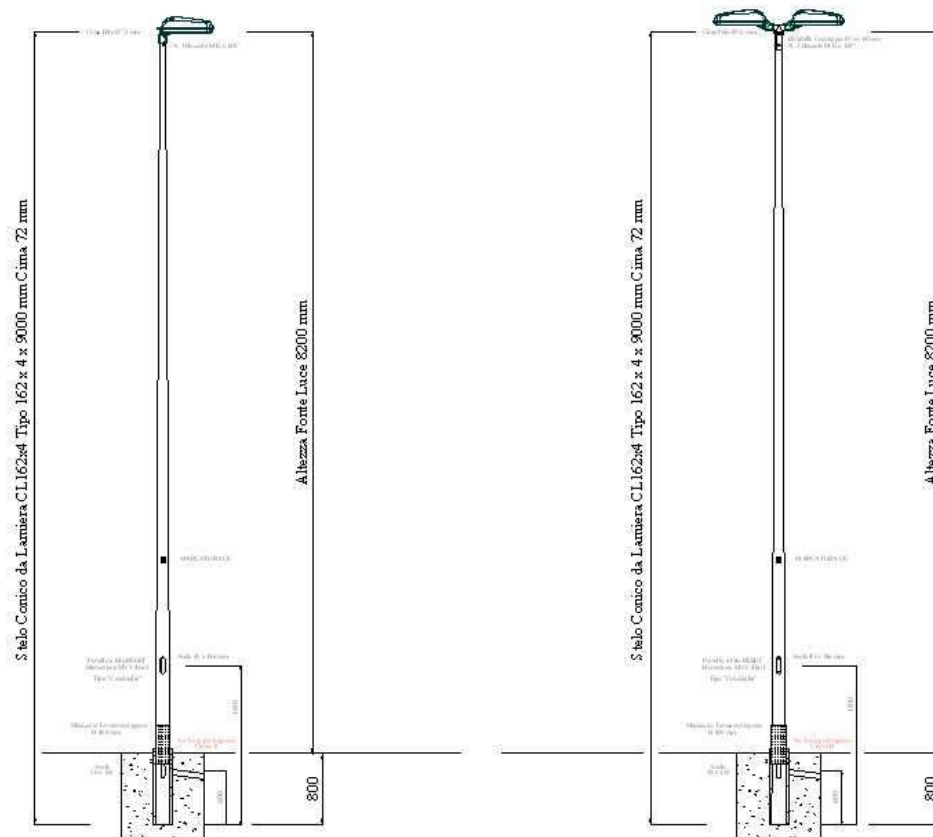
I Pali e le morsettiere dovranno avere le seguenti caratteristiche :

- I sostegni dovranno essere certificati dalle norme CEI ed EN 40-5;
- Avere struttura zincata come da norme CEI;
- La fascia protettiva all'incastro dovrà essere del tipo plastico termorestringente e dovrà essere applicata dal costruttore dei sostegni ed uscire dalla fabbrica già applicata (non saranno accettati sostegni con fasce di protezione applicate in sito);
- Spessore minimo 3mm per pali di altezza fino a 6m ft. e 4 mm per altezze superiori;

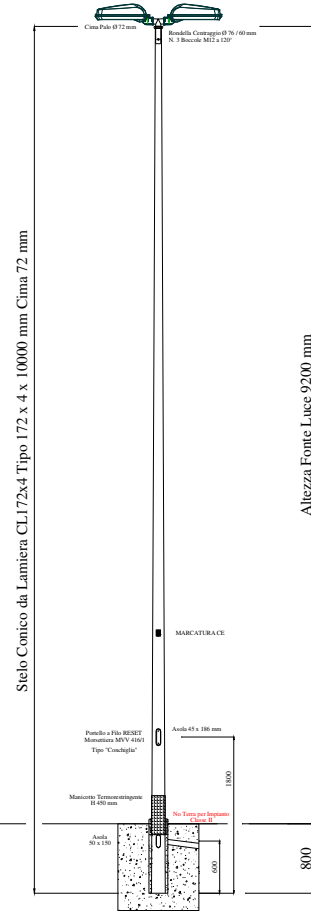
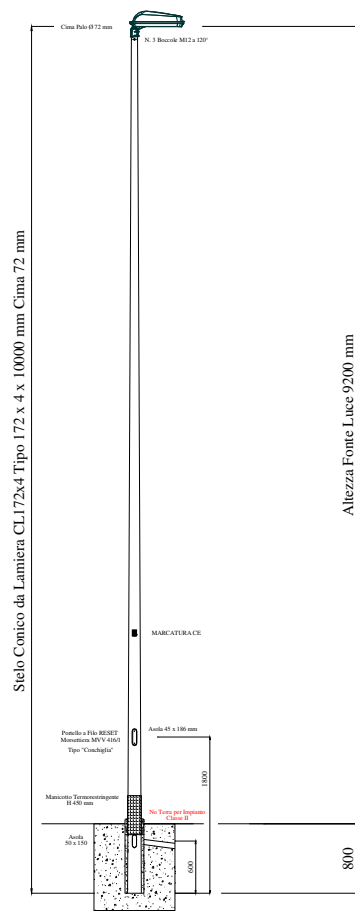
- Per sostegni verniciati, la verniciatura dovrà essere realizzata direttamente dalla casa produttrice e certificata;
- Fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiera a base palo.
- I pali dovranno riportare la data di fabbricazione massima di sei mesi prima della loro installazione, non sono accettati sostegni usati anche se per poco tempo;
- I pali dovranno essere realizzati in acciaio del tipo S235JR zincato a caldo per immersione secondo EN ISO 1461, con esibizione della debita certificazione che verrà verificata ed i costi di tale verifica sono a carico dell'appaltatore. I sostegni saranno sostanzialmente di due tipi:
 - o conici, realizzati mediante presso piegatura di fogli trapezoidali in lamiera d'acciaio e successivamente saldati longitudinalmente;
 - o rastremati, ottenuti mediante saldatura circonferenziale di tronchi di tubo in acciaio di diverso diametro.
- La morsettiera in classe II dovrà comunque essere compatibile con la portella;
- In caso di assenza di morsettiera l'asola dovrà essere chiusa con portella;



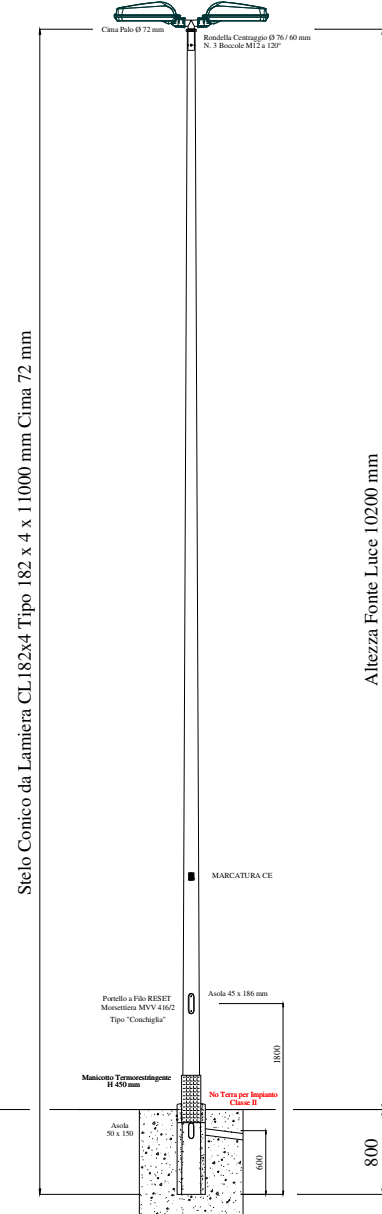
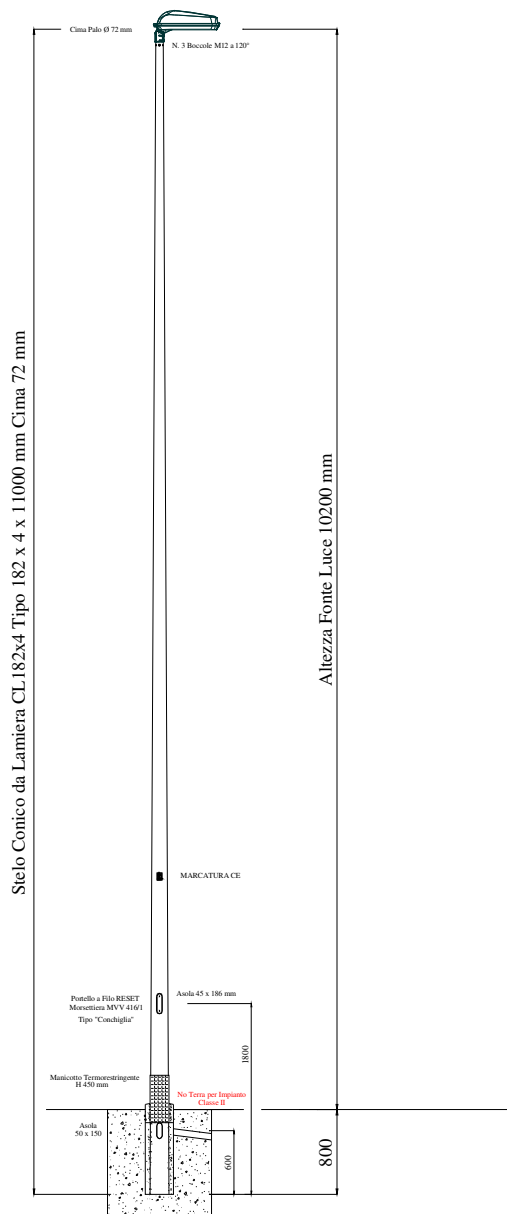
Pali da 7 metri f.t.



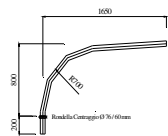
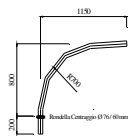
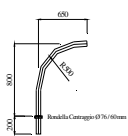
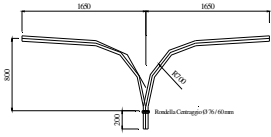
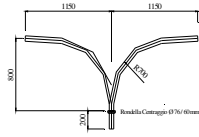
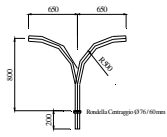
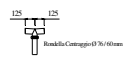
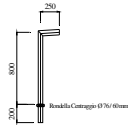
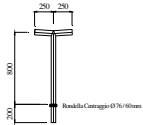
Pali da 8 metri f.t.

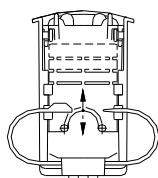
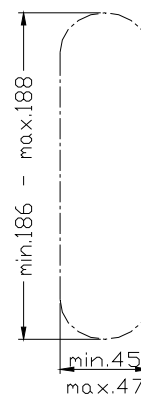
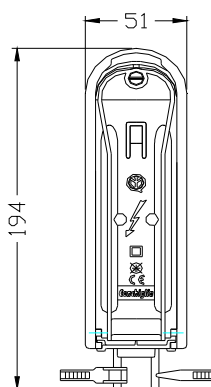
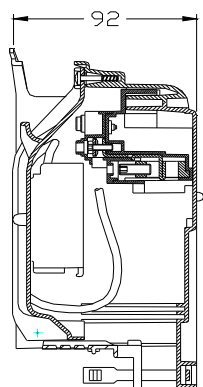


Pali da nove metri f.t.



Pali da dieci metri f.t.

Bracci Singoli	 B1_H1m_2m	 B1_H1m_W1,5m	 B1_H1m_W1m
Bracci Doppi	 B2_H1m_W2m	 B2_H1m_W1,5m	 B2_H1m_W1m
Tronchetti	 T2	 T1_H1m_W0,6m	 T2_H1m_W0,6m



Tipico morsettiere in classe II

12.5 ETICHETTATURA SOSTEGNI E QUADRI ELETTRICI

I sostegni e quadri elettrici nuovi o esistenti dovranno essere dotati di etichetta adesiva indelebile di identificazione.

Caratteristiche etichetta palo: collante permanente, formato etichetta 36x170mm, stampa testo e numerazione in nero, stemma comune, protezione UV sovra-lamina trasparente. L'etichetta dovrà contenere l'indicazione del numero di palo e del relativo quadro elettrico di comando.

Esempio etichetta sostegno:



Solo per i pali in cemento ed i corpi illuminanti a muro l'etichetta dovrà essere attaccata su targhetta in alluminio ancorata al palo con fascetta in acciaio inox AISI 304 o fissata a parete.

Caratteristiche porta etichetta in alluminio : spessore 0,5 mm; formato 46x187; 2 fori per l'applicazione a muro, 2 asole per l'applicazione a palo con fascetta.

Caratteristiche etichetta quadro : etichette in pellicola adesiva, collante permanente; formato: 80 mm x 110 mm; colore stampa numerazione e testo in nero; stemma comune; stampa numerazione: come da file; protezione UV sovra-lamina trasparente.

12.6 VERNICIATURE DI SOSTEGNI ESISTENTI

La verniciatura dei pali esistenti dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte mediante l'impiego di materiali di ottima qualità, avendo cura di osservare le modalità d'uso previste dal fabbricante.

Si effettuerà su superfici metalliche perfettamente asciutte; pertanto è vietato procedere all'esecuzione di detta operazione nelle prime ore del mattino ed in presenza di pioggia, nebbia, rugiada, o in ogni caso con umidità relativa dell'aria ambiente superiore all'80% o con temperatura inferiore a +5 °C.

Il ciclo di verniciatura (due mani) dovrà essere idoneo per strutture in acciaio grezzo e/o zincato a caldo.

Le superfici in acciaio non devono presentare olio, grassi e impurità, scorie di laminazione, ruggine e sostanze estranee.

Il prodotto da impiegare per la prima ripresa dovrà essere costituito da una pittura antiruggine di fondo, a base di resine epossipoliamiche di eccellente capacità anticorrosiva e spessore del film a secco di 40 micron. Per la successiva ripresa si dovrà utilizzare smalti sintetici e dovrà essere uniforme e priva di striature o altre imperfezioni. I colori saranno definiti in accordo con la committenza / D.L.

12.7 LINEE IN CAVO INTERRATE

I cavi utilizzati saranno adatti alla posa interrata, dotati di guaina protettiva e protetti contro lo schiacciamento, del tipo FG16R16 0,6/1kV, la loro posa avverrà secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Le derivazioni entro pozzetto per l'alimentazione dei singoli punti luce saranno realizzate mediante l'impiego di apposite muffole con caratteristiche tali da poterne certificare il mantenimento della Classe II di isolamento.

I cavi devono essere:

- dimensionati dal progettista in modo da rispettare quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 in merito alla portata di ciascun cavo alla corrente d'impiego e alla limitazione della caduta di tensione sui circuiti terminali non superiore al 5% dal punto di consegna dell'ente fornitore di energia.
- posati entro tubazione interrata, ad una profondità minima di 0,5m, all'interno di cavidotti.
- posati rispettando le distanze di sicurezza dai gasdotti come stabilito dal DM 24/11/84.

12.8 GIUNZIONI E DERIVAZIONI

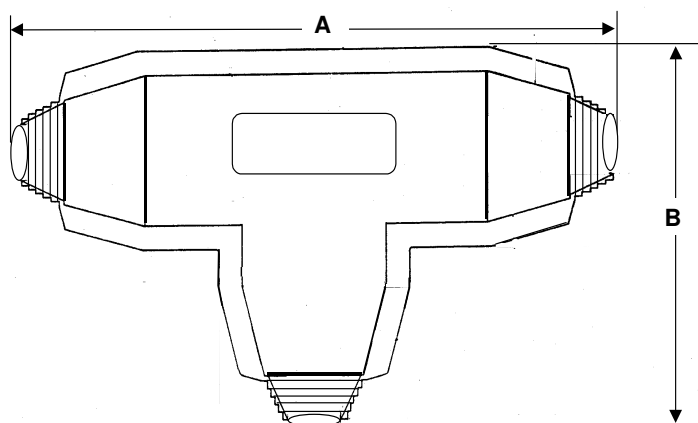
Tutti i circuiti elettrici dovranno avere la seguente formazione:

- **circuiti monofase:** Fase (L) – Neutro (N) – comando riduzione flusso;
- **circuiti trifase con neutro:** Fase(L1) – Fase(L2) – Fase(L3) – Neutro(N) – comando riduzione flusso;

La realizzazione della derivazione dalla dorsale principale può essere effettuata in tre modi:

- Dentro pozzetto con l'utilizzo di muffole stagne che consentano un grado di protezione di classe II,

Giunto a resina colata per giunzioni nei pozzetti



L'involucro, con funzione di contenimento della resina che racchiude i connettori di derivazione, deve essere formato da due semi gusci di materiale plastico resistente; agli agenti chimici presenti nel terreno, alla temperatura di consolidamento della resina ed ai suoi componenti chimici, agli urti. Sia le entrate che le uscite cavi devono essere realizzate con profilo conico composto di diaframmi a mezza luna settoriabili al fine di adattarsi ai vari diametri dei cavi. Ad involucro chiuso non deve essere consentita la fuoriuscita di resina.

L'involucro deve essere predisposto con dei vincoli per i connettori al fine di: evitare il loro errato movimento durante le fasi di riempimento, garantire lo spessore di isolamento, permettere il completo riempimento della giunzione in modo omogeneo.

La resina termoindurente deve garantire adeguate caratteristiche dielettriche e deve essere in quantità sufficiente al completo riempimento dell'involucro privo di cavi e connettori.

Le due resine devono essere contenute in busta unica divisa con setti separatori, il tutto racchiuso in confezione sigillata.

I connettori di tipo C a compressione in lega di rame nichelati.

Le istruzioni di montaggio dovranno contenere le indicazioni relative al numero di compressioni minime da eseguire, almeno tre, ed il tipo di attrezzatura da impiegare per le compressioni.

I connettori dovranno essere privi di spigoli vivi e bave di lavorazione.

Al suo interno, la confezione deve contenere informazioni relative alla modalità operative da rispettare per una corretta preparazione della giunzione e le avvertenze sulla potenziale tossicità del prodotto, sulle modalità e sui mezzi di protezione individuali da utilizzare nella manipolazione della miscela.

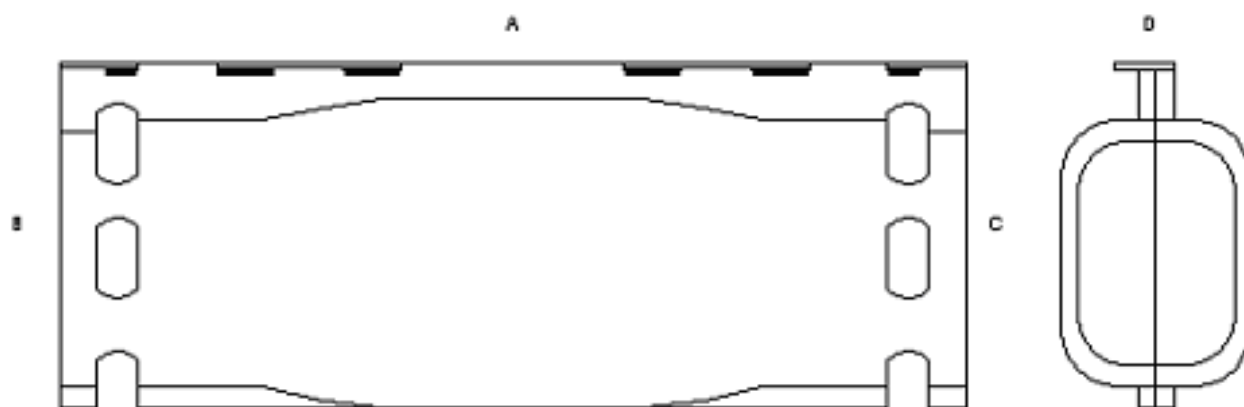
Riferimenti a norme : Norme CEI 20-23, CEI 64-8 norme ANSI C119

Collaudi secondo la norma CEI 20-33

All'esterno di ciascuna confezione devono essere riportati con caratteri chiaramente leggibili le seguenti indicazioni:

- nome del Costruttore
- tipo di giunzione
- tipo e sezione dei cavi a cui è destinato il giunto
- anno di fabbricazione
- data di scadenza del materiale (resina bicomponente)
- raccomandazioni sullo stoccaggio (temperatura massima e minima raccomandate)

Giunzione gel per giunzioni nei pozzetti



L'involucro del giunto dovrà essere in materiale isolante di colore nero in quanto resistente alle radiazioni U.V.; dovrà essere composto da due vaschette incernierate e riempite di gel siliconico isolante e sigillante.

L'interno del giunto dovrà essere privo di setti separatori prestampati con l'involucro, che ne ridurrebbero la gamma d'applicazione complicando il posizionamento dei cavi; i separatori saranno invece in corpo morbido, non solidali al corpo dell'involucro.

La chiusura dovrà essere assicurata da uno o più ganci a scatto, che consentano la riapertura del giunto per l'ispezione.

Su almeno un lato del giunto dovranno essere previste idonee asole che consentano mediante fascetta o legatura, il bloccaggio del cavo o la riaccessibilità mediante utensile. Il giunto dovrà consentire la verifica della fuoriuscita del gel dopo la chiusura.

Il giunto, dopo l'installazione, dovrà garantire un grado di protezione non inferiore a IP68, secondo le norme CEI 70-1.

I materiali isolanti costituenti il gel a base siliconica e l'involucro esterno dovranno essere idonei a resistere perfettamente alle sollecitazioni meccaniche e termiche che si manifestano durante la loro messa in opera, prevista in un campo di temperature da -30°C a $+50^{\circ}\text{C}$, in condizioni di normale esercizio con temperature da -30°C a $+90^{\circ}\text{C}$, ed in condizioni di corto circuito con correnti di forte intensità e breve durata, nelle quali la temperatura massima prevista per il conduttore è 250°C .

Il giunto dovrà essere del tipo non propagante secondo la norma CEI 20-35 (IEC 332-1), con basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.

Le connessioni del cavo passante a quello derivato dovranno avvenire senza interruzioni dello stesso, mediante idoneo connettore.

La ditta sarà tenuta a predisporre tutte le apparecchiature richieste dal committente per accertare la rispondenza o meno dei giunti alla presente specifica, e a mettere a disposizione tutto il personale necessario per l'espletamento delle prove richieste.

I giunti dovranno essere conformi alle specifiche CEI 20-33, o CEI EN 50393, e alla IEC 332-1 (CEI 20-35).

Sui giunti saranno eseguite le prove di accettazione che costituiscono il vero e proprio collaudo della fornitura. In particolare:

- esame a vista
- controllo dimensionale

Sul corpo di ciascun giunto dovranno essere marcati (in rilievo o per incisione) i seguenti dati:

- il nome del costruttore o il suo marchio di fabbrica;
- la sigla di identificazione del giunto data dal costruttore.

Il fornitore dovrà inviare al richiedente i seguenti documenti:

- ingombro dei giunti;
- istruzioni al montaggio.

Il fornitore dovrà essere certificato secondo un sistema di qualità in accordo alle UNI-EN-ISO 9001.

- Dentro palo nell'apposita morsettiera in Classe II,
- Direttamente dal cavo BT aereo autoportante A RE4E4X attraverso l'uso di morsetti di derivazione a perforazione di isolamento con idonea guaina termorestringente a copertura del morsetto per garantire il doppio isolamento



Il cavo di derivazione dalla linea principale in morsettiera alla base del palo ed il corpo illuminante è di tipo FG16R16 0,6/1kV sezione 2x2,5mmq.

12.9 CAVIDOTTI E FONDAZIONI

I conduttori devono sempre essere protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

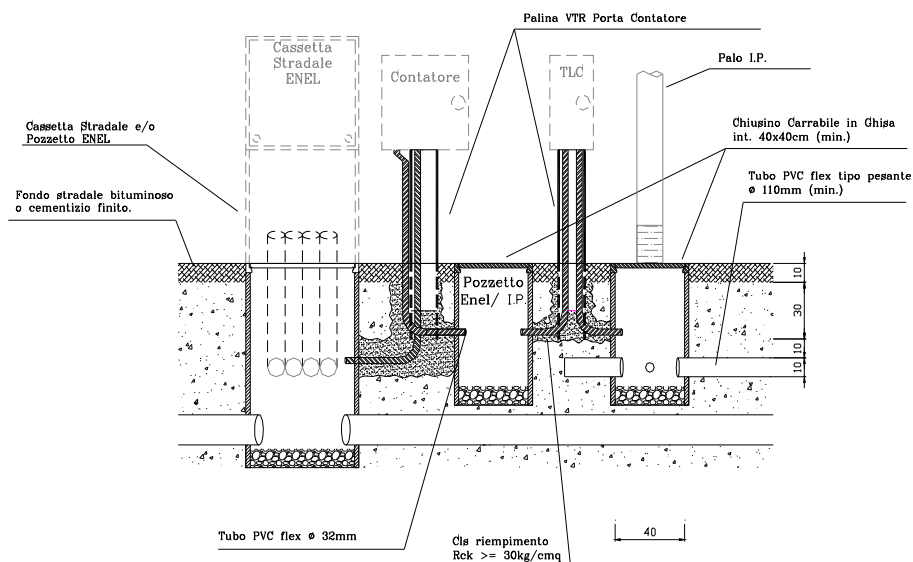
Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati anche in previsione di futuri ampliamenti dell'impianto. I cavidotti, all'atto della posa, devono essere adagiati su un letto di sabbia di spessore 5 cm. circa. La protezione meccanica sarà garantita da apposito cassonetto in calcestruzzo dosato a 200kg di cemento tipo 32,5 per mc di impasto e lisciato superiormente in modo che venga impedito il ristagno d'acqua. Il riempimento dello scavo dovrà avvenire con materiale di risulta o con ghiaia naturale vagliata e particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento, da eseguire con mezzi meccanici di tipo vibrante.

I cavidotti devono essere rispondenti ai requisiti di resistenza meccanica indicati nelle Norme CEI EN 50086-1-2-4, essere realizzati in materiale termoplastico a doppia parete con resistenza alla compressione di $\geq 450\text{N}$.

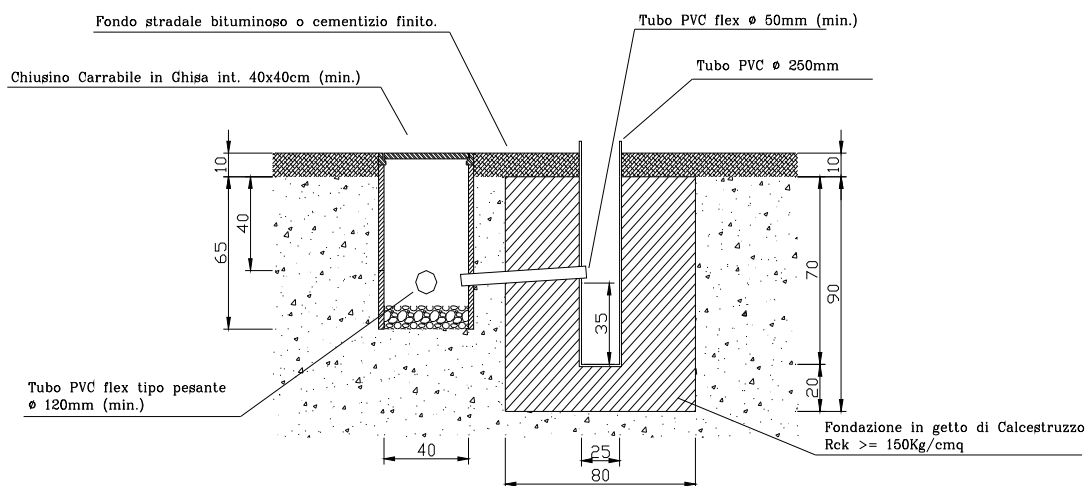
Nelle figure vengono indicate le distanze minime dai diversi impianti che si possono trovare già interrati:



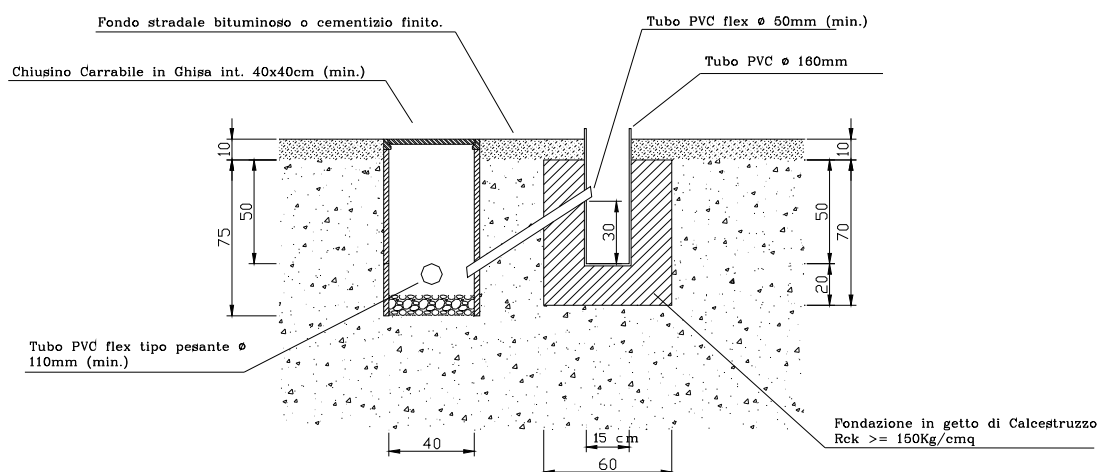
Particolare Allacciamento con contatore c/o cassetta stradale



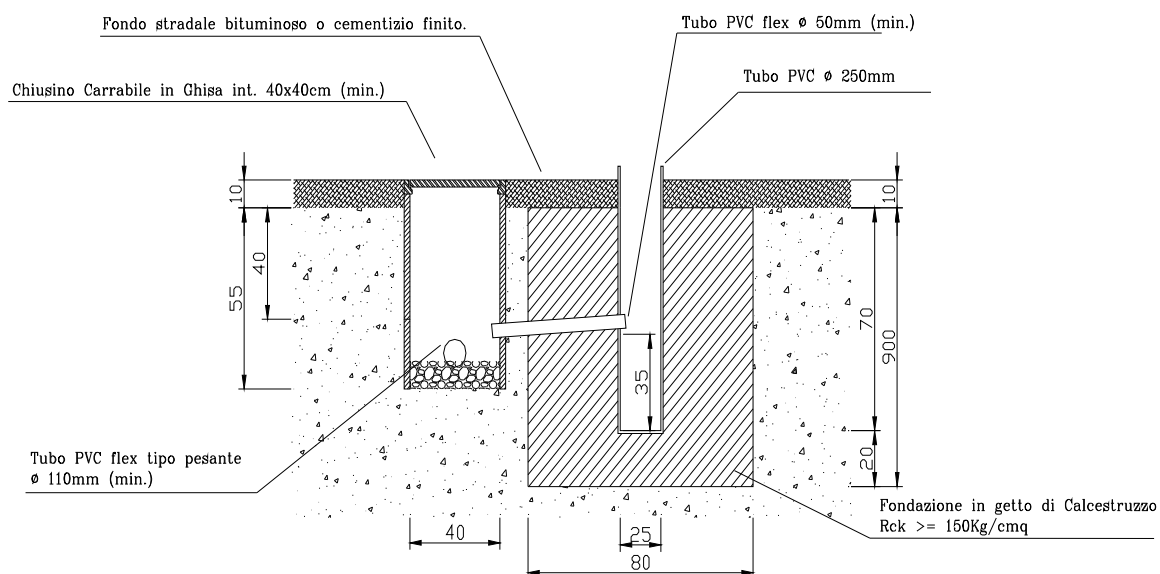
Particolare Pozzetto - Blocco Fondazione per pali da 8 m fuori terra.



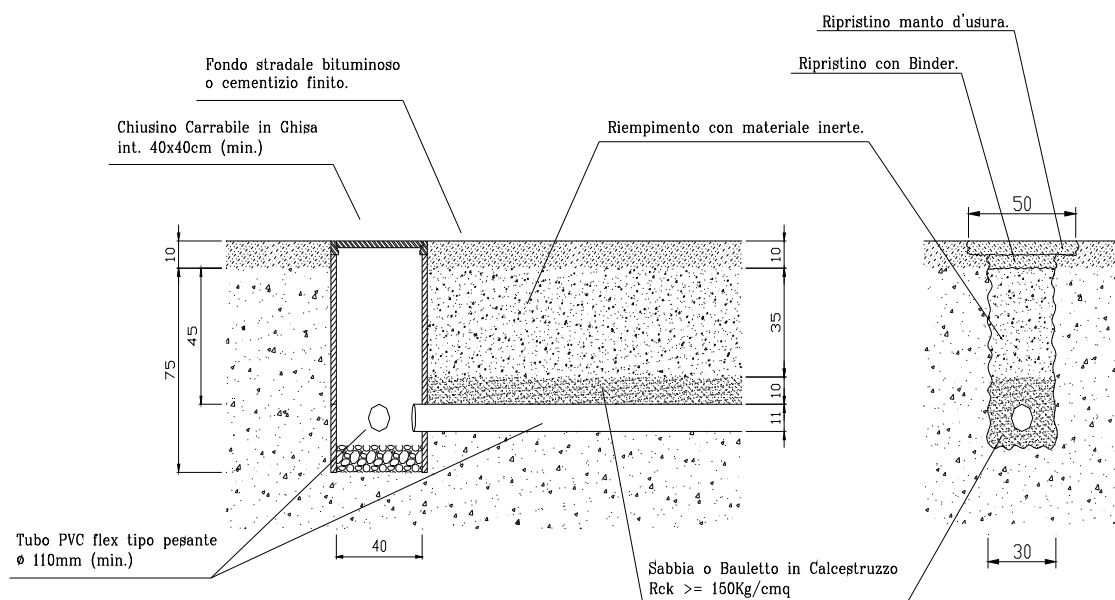
Particolare Pozzetto - Blocco Fondazione per pali fino da 4m fuori terra.



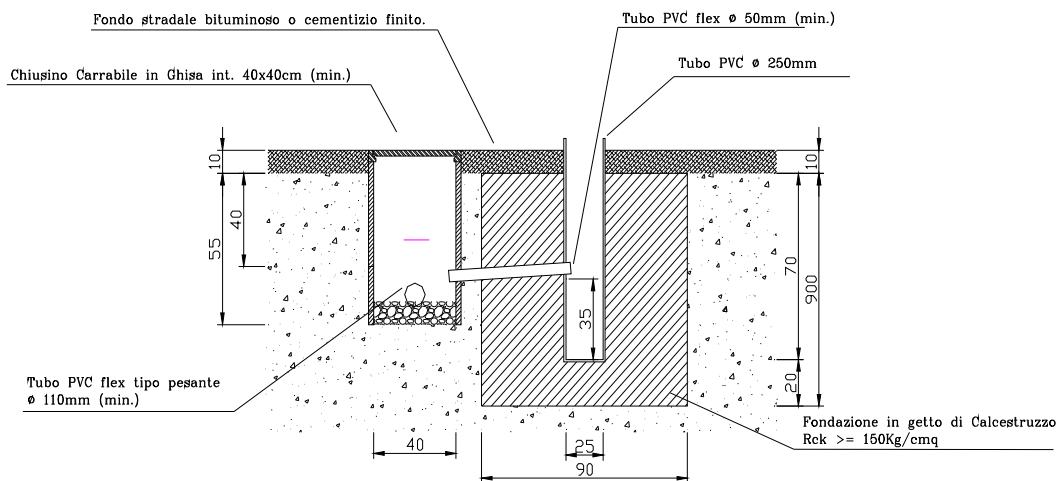
Particolare Pozzetto - Blocco Fondazione per pali da 8 e 10 m fuori terra.



Particolare Pozzetto - Canalizzazione

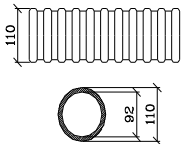
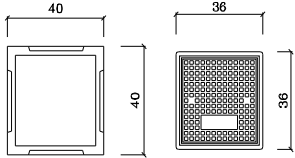


Particolare Pozzetto - Blocco Fondazione per pali da 10 e 12 m fuori terra.



N.B. Le caratteristiche dimensionali e costruttive dei blocchi di fondazione in calcestruzzo (cls) per il sostegno dei pali elencate in progetto sono da ritenersi puramente indicative.

Si dovrà prediligere l'utilizzo di blocchi di fondazione in materiale prefabbricato ove possibile corredati da opportune certificazioni.

SPECIFICA TUBO E POZZETTO	
 <p>Particolare cavidotto a base di polietilene ad alta densità, corrugato serie pesante classe N. norme: CEI 23-46 Classe N / CEI EN 50086-2-4. Marcatura: Cont. del fabbricante, marchio CE, IMQ o equivalente.</p>	 <p>POZZETTO: Cemento armato vibrato. CHIUSINO: Ghisa; Risp. UNI EN 124; Classe B 125.-C 250</p>

12.10 ESECUZIONE DEGLI SCAVI

12.10.1 DISPOSIZIONI GENERALI

Nell'esecuzione dei disfacimenti e degli scavi, si osserveranno le seguenti prescrizioni di carattere generale:

- rilevare e segnare prima di rimuovere la pavimentazione la posizione di segnaletica stradale, cippi e termini di proprietà, per poterli poi ricollocare al termine dei lavori nelle loro esatte posizioni;
- collocare in maniera ben visibile sbarramenti e segnaletica stradale per prevenire incidenti o ingombri alla circolazione;
- integrare dette segnalazioni con dispositivi rifrangenti di colore rosso e con luci rosse fisse ben visibili a sufficiente distanza se lo scavo deve rimanere aperto o se i lavori provocano ingombro in condizioni di scarsa visibilità;
- accumulare il materiale di risulta, ove non sia previsto il completo trasporto a discarica, in spazi appositamente preparati e previsti dal piano di sicurezza;
- eseguire gli attraversamenti stradali, ove non sia autorizzata l'interruzione, in modo da non causare interruzione del traffico;
- assicurare transiti e accessi carrai o pedonali, ove necessario, con ponticelli provvisori;
- organizzare i lavori in modo da tenere occupata la sede stradale il minor tempo possibile;
- segnalare immediatamente alla direzione lavori ed ai terzi proprietari eventuali danni provocati a condutture o servizi presenti nel sottosuolo;

12.10.2 DISFACIMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI

Le dimensioni del disfacimento devono essere limitate alla superficie strettamente indispensabile per l'esecuzione degli scavi in modo da ridurre al minimo gli oneri di ripristino e deve essere assicurata la massima riutilizzabilità degli elementi delle pavimentazioni disfatte.

In particolare i materiali reimpiegabili dovranno essere accatastati con ordine e in accordo con le disposizioni della D.L. senza intralciare la circolazione od ostacolare i lavori successivi.

Quando trattasi di pavimentazioni in macadam bitumato, conglomerato bituminoso, asfalto o simili, si devono preventivamente eseguire delle profonde incisioni per tutto lo spessore della pavimentazione in modo da evitare costose maggiorazioni della larghezza dei ripristini.

I materiali di risulta dei disfacimenti come asfalto o similari non dovranno in nessun modo essere reintrodotti negli scavi ma portati direttamente a discarica.

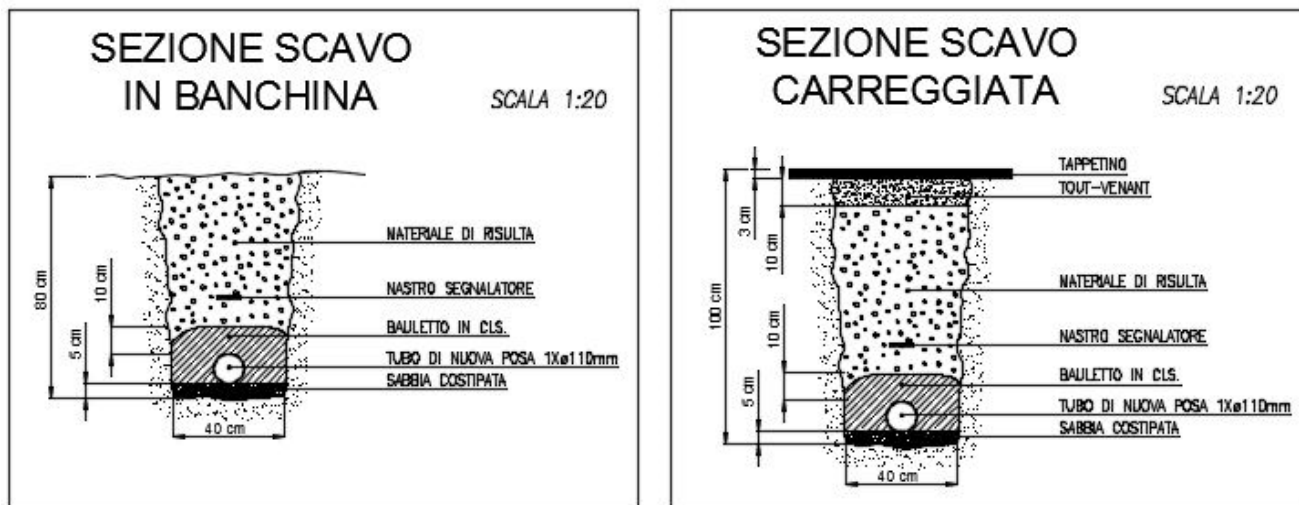
12.10.3 SCAVI

Gli scavi devono essere eseguiti tenendo il più possibile verticali le pareti, compatibilmente con la natura del terreno; le larghezze non devono essere maggiori di cm.40 e non sarà corrisposta nessuna maggiorazione se a causa della presenza di pavimentazioni in lastre di qualsiasi dimensione o a causa della particolare natura del terreno e della presenza di altri servizi fino a cm.50, larghezze diverse dovranno essere giustificate dalla direzione lavori.

Durante l'esecuzione degli scavi si dovrà provvedere, se necessario, al sostegno con mezzi adatti, di eventuali cavi, conduttura, o tubazioni interessate ai lavori con opportuni sostegni; particolari precauzioni dovranno essere prese quando lo scavo dovesse correre parallelo ed a breve distanza da muri o fondazioni superficiali.

Le profondità minime da rispettare sono:

- m. 0,60 sui marciapiedi
- m. 0,80 sulle banchine
- m. 1,00 sulle carreggiate
- m. 1,20 per gli attraversamenti



12.10.4 MEZZI PER L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI

Lo scavo viene di norma eseguito a cielo aperto, a mano o con mezzi meccanici.

Nel caso di scavi con mezzi meccanici deve essere posta molta attenzione agli impianti presenti nel sottosuolo la cui posizione sarà accertata preventivamente.

E' comunque consigliabile eseguire a mano tratti di scavo vicino a manufatti od impianti particolarmente delicati.

12.10.5 RINTERRI

Il primo strato ad immediato contatto del manufatto dovrà essere di sabbia o terra priva di sassi dello spessore di 5cm. circa opportunamente livellato per garantire un continuo appoggio, una pendenza uniforme ed un perfetto allineamento della tubazione.

Il rinterro, sia che venga eseguito con la terra di risulta o con materiale arido, deve essere eseguito in più strati successivi di circa 20cm., irrorati e costipati.

12.10.6 RIPRISTINI

I ripristini saranno realizzati con le modalità previste dal regolamento comunale con opportune scarifiche e fresature come da tipo di pavimentazione.

Prima di eseguire il ripristino della pavimentazione stradale si deve procedere a successive ricariche e livellamenti dello scavo per ovviare al naturale assestamento del terreno.

Si devono inoltre ripristinare nella loro esatta posizione, cippi, segnali, limiti di proprietà, ecc., eventualmente rimossi.

In seguito si provvederà alla formazione del cassonetto con preparazione del piano d'appoggio in conglomerato bituminoso per sottofondi (tout-venant) e successiva compressione con piastra vibrante o mezzi equivalenti.

Successivamente si provvederà alla stesura del tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, o di pavimentazioni particolari, secondo prescrizioni comunali e della D.L.

Tutti i materiali di risulta e gli altri materiali non riutilizzabili per il rinterro dovranno essere portati alle pubbliche discariche.

13 POSIZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

13.1 POSIZIONAMENTO DEI CAVIDOTTI PER CONDUTTURE ELETTRICHE

I cavidotti utilizzati per la posa di condutture elettriche non devono essere posati in prossimità di sotto servizi che producono calore, fumi o vapori che potrebbero essere dannosi per le condutture stesse, a meno che non siano protette da tali effetti dannosi.

Devono essere disposti in modo che qualsiasi operazione che si preveda debba venire effettuata su una conduttura non rischi di causare danni alle altre. Questo si può ottenere mediante un adeguato distanziamento tra le condutture oppure con l'uso di schermature meccaniche.

Nella posa dei tubi è necessario osservare le **distanze minime** indicate dalla legislazione vigente rispetto alle tubazioni o condotti di altri sotto servizi quali ad esempio acquedotti, tubazioni gas, telecomunicazioni, cisterne, depositi carburanti, linee MT, strade, ferrovie ecc.

Di seguito vengono fornite indicazioni di massima da ritenersi non esaustive per tutti i casi, che dovranno trovare precise indicazioni da parte della D.L.

DISTANZE MINIME

Da linee elettriche in cavo di MT: I cavidotti devono distare almeno 0.3 m

Da fognatura : I cavidotti devono distare almeno 0.3 m

Da cavidotti telefonici:

Se i cavi per l'energia elettrica e di telecomunicazione sono posati entro tubazioni/condotti, non sono richieste particolari distanze di rispetto e protezione. Di regola i cavi di energia vengono disposti al di sotto dei cavi di telecomunicazione.

Tubazioni metalliche diverse dai gasdotti (rete acquedotto)

Nei parallelismi, la distanza in pianta tra tubazioni metalliche diverse dal gas e i cavidotti per deve esser almeno do 0.3 metri.

Anche per gli incroci la distanza deve esser almeno do 0.3 metri. Qualora tale distanza non possa essere rispettata, può essere ridotta se nell'incrocio viene interposto un elemento separatore non metallico, ad esempio una lastra di calcestruzzo.

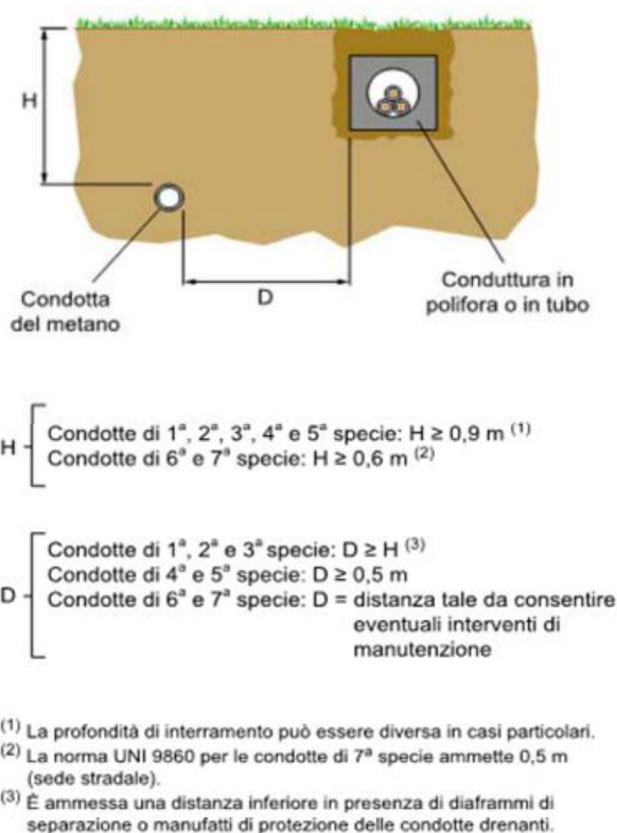
Tubazioni rete gas:

La specie di una condotta del metano non è riconoscibile a vista, occorre pertanto chiedere informazioni alla società di distribuzione che gestisce l'impianto.

In genere, nei centri abitati le condotte del metano sono a pressione inferiore a 5 bar e possono quindi essere di 4a 5a 6a 7a specie.

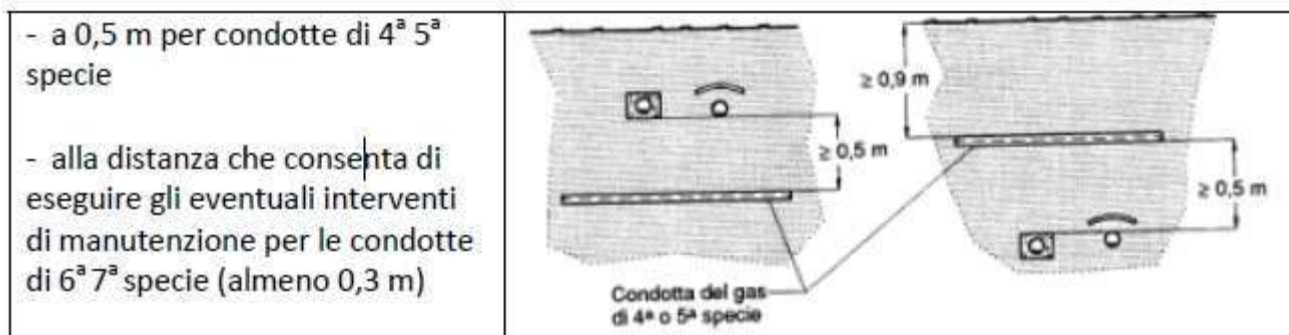
Pertanto, le indicazioni di seguito riportate fanno riferimento a tubazioni a pressione inferiore a 5 bar, sono da considerare non esaustive, in quanto è necessario seguire le disposizioni che di volta in volta vengono fornite dalla D.L.

Distanza di sicurezza nei parallelismi tra cavidotti e condotte del metano



Distanza di sicurezza negli incroci tra cavidotti e condotte del metano

La distanza di sicurezza negli incroci tra linee elettriche in cunicoli, polifore e tubazioni del metano di 4a 5a 6a 7a specie non deve essere inferiore:



Nel caso non sia possibile rispettare le distanze di sicurezza previste negli incroci, è necessario che la condotta del metano sia collocata entro un tubo di protezione

13.2 POSIZIONAMENTO DEI SOSTEGNI E CENTRI LUMINOSI

Barriere di sicurezza e distanziamenti dei pali di illuminazione dai limiti della carreggiata e della sede stradale

I pali di illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale.

L'uso di opportune barriere di sicurezza o di stanziamenti sono stabiliti da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 1996, DM 21 giugno 2004).

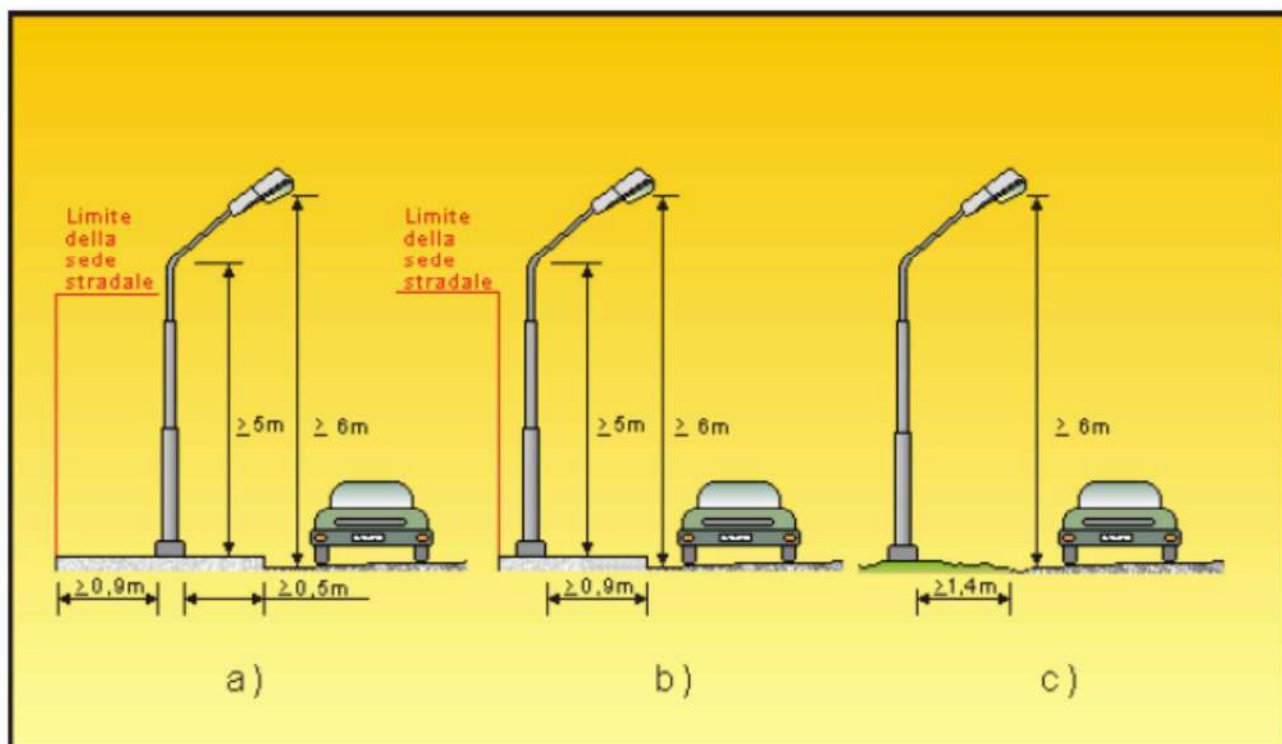
Il progetto farà riferimento, se necessario, alle modalità di posa e caratteristiche delle protezioni da installare

Per quanto riguarda l'altezza minima dal piano della carreggiata degli apparecchi di illuminazione nonché la sporgenza dei sostegni rispetto alla stessa carreggiata si valgono le disposizioni del Codice della strada.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm secondo quanto specificato nel DM 14 giugno 1989 n. 236, art. 8.2.1.

Nella posa dei sostegni, è necessario quindi osservare le distanze minime dalla carreggiata:

- a) strada urbana con marciapiede
- b) strada urbana con marciapiede di larghezza limitata
- c) strada extraurbana o urbana senza marciapiede



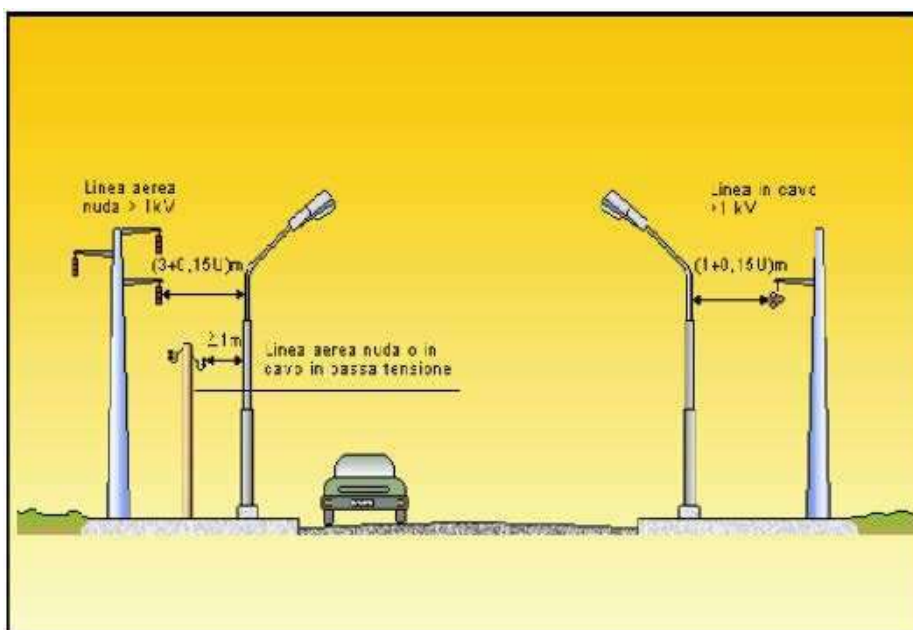
Distanziamenti dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne

Le distanze minime dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 - ipotesi 3) non devono essere inferiori a :

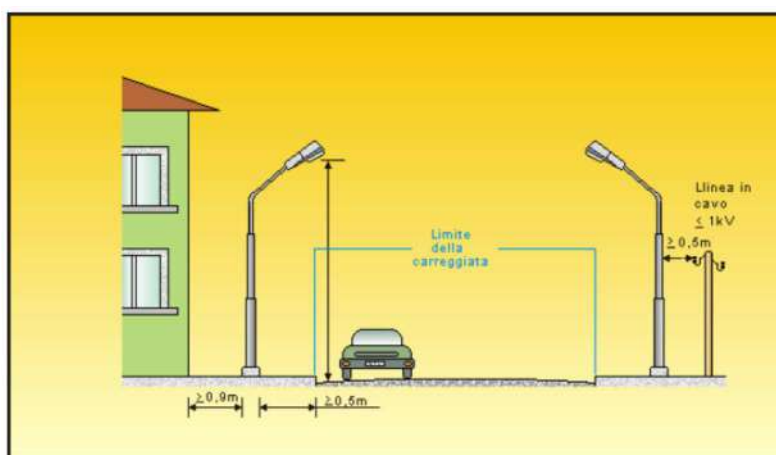
- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I Il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.
- $(3 + 0,015 U)$ m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV.

Il distanziamento può essere ridotto a $(1 + 0,015 U)$ m per le linee in cavo aereo. I distanziamenti sopra indicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici; distanziamenti maggiori sono di regola necessari per tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sugli impianti di illuminazione pubblica.

Distanza di rispetto da linee elettriche

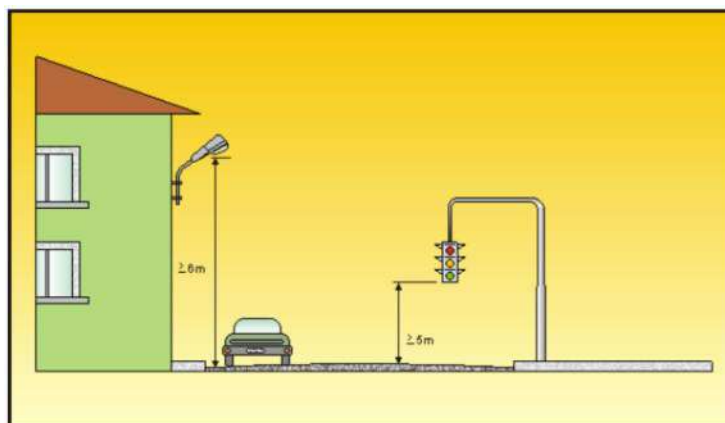


Se la linea aerea è in cavo BT è installata in un centro abitato la distanza minima può essere ridotta a 0,5 m



Quando la larghezza del marciapiede non consente l'installazione di un centro luminoso sorretto da palo è possibile installare il punto luce direttamente su braccio a parete ad un'altezza non inferiore a 6 m. I gruppi semaforici devono invece essere installati ad un'altezza rispetto al piano della carreggiata di almeno 5 m.

Installazione di punto luce a parete a causa di marciapiede di dimensioni insufficienti e altezza minime dal piano della carreggiata di gruppo semaforico

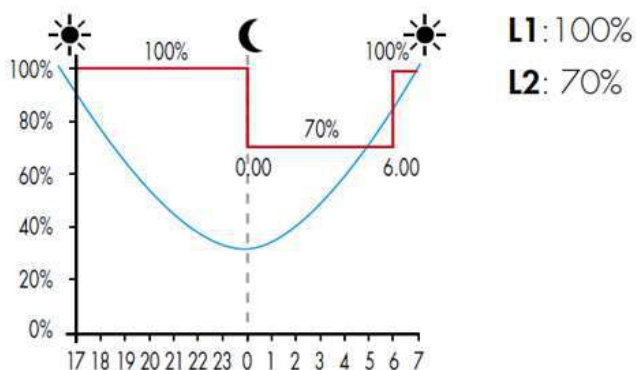


14 REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

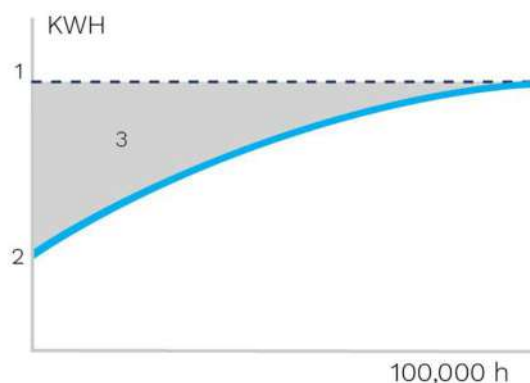
L'adozione di sistemi per la riduzione del flusso luminoso nelle ore notturne è una fase imprescindibile in tutto il territorio comunale in quanto permette di conseguire notevoli risparmi e deve essere parte integrante del progetto di riqualificazione. Tali sistemi, in accordo con le normative vigenti e con quanto prescritto nell'analisi dei rischi, permettono la riduzione della potenza e del flusso luminoso notturno in tutti i corpi illuminanti secondo un criterio predefinito dall'utente.

Ogni corpo illuminante sarà dotato di scheda automatica per la regolazione del flusso luminoso secondo i valori di riduzione riportati nella tabella dei corpi illuminanti allegata. L'alimentatore è configurato con un profilo di dimmerazione automatica che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte, quando frequentemente è sufficiente un livello di illuminazione inferiore. Il profilo di riduzione si adatta automaticamente alla durata del periodo notturno durante l'anno.

Nell'immagine sotto si riporta un esempio di dimmerazione automatica:



Inoltre l'alimentatore sarà dotato di sistema CLO (Constant Light Output) che compensa il decadimento del flusso luminoso ed evita la sovra illuminazione all'inizio della vita utile dell'installazione.

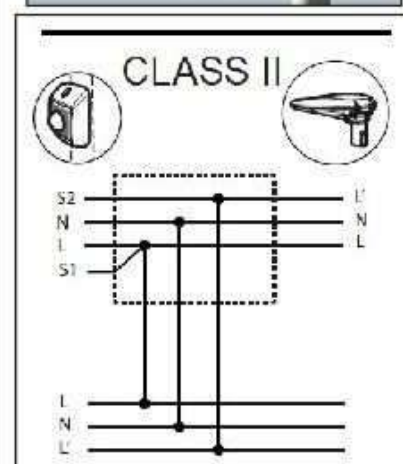
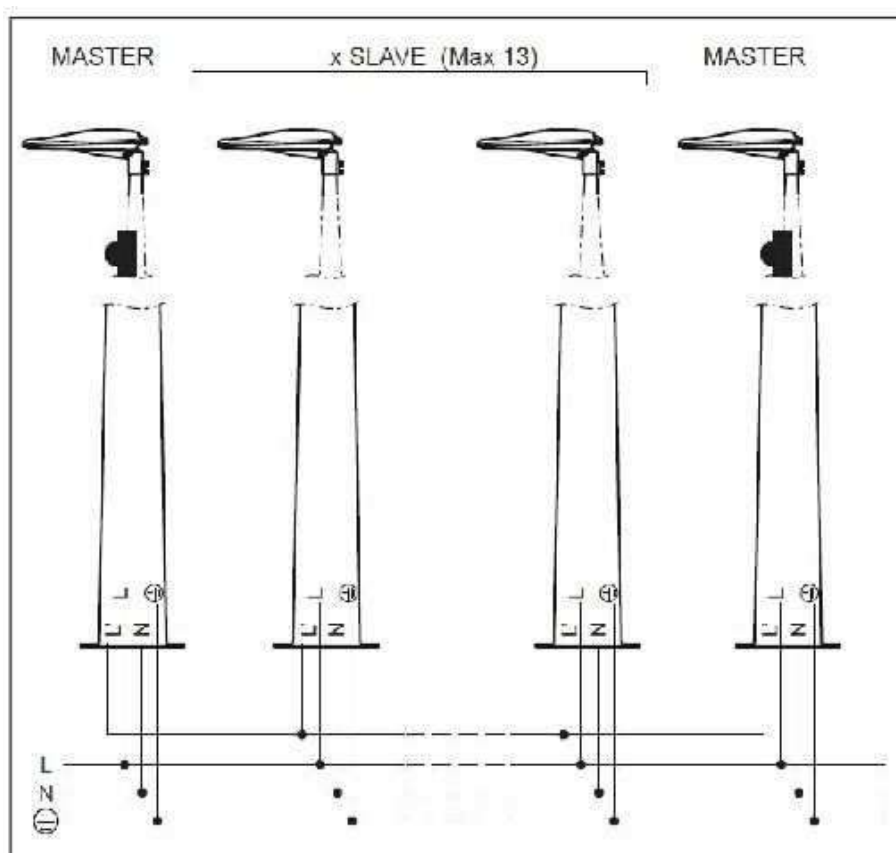


1 . Livello di illuminazione standard | 2. Consumi con CLO | 3. Risparmio energia

15 SISTEMI ADATTIVI DINAMICI AMBITI PEDONALI - CICLABILI

Come identificabile dalle planimetrie progettuali per tutti i percorsi ciclopedonali si è adottata un sistema di illuminazione adattiva dinamica con sensori di presenza che comandano la regolazione dell'intensità luminosa. Nelle situazioni in cui non vi è nessun passaggio di pedoni, i corpi illuminanti saranno accesi in modalità power saving (30% della potenza nominale). Nel momento in cui uno dei rilevatori segnala il passaggio di un pedone, l'illuminazione verrà alzata al 100% della potenza nominale per un tempo di prestabilito.

Tutto questo è possibile a speciali rilevatori di presenza ed a specifici alimentatori elettronici installati a bordo dei corpi illuminanti led.



I percorsi ciclopedonali – parchi interessati sono :

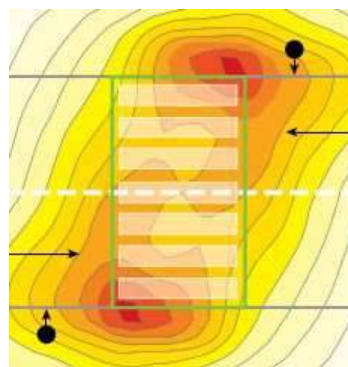
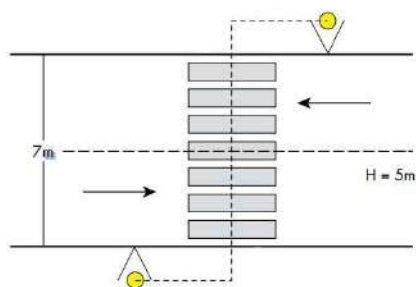
- Ciclopedonale del cimitero (nr. 13 punti luce)
- Ciclopedonale Ambivere Mapello (nr. 13 punti luce)
- Parco via Battisiti (nr. 7 punti luce)
- Scalinata della Beata Vergine del Castello (nr. 13 punti luce)
- Ciclopedonale di accesso e area divertimento cani (nr. 15 punti luce)
- Parco via Garibaldi (nr. 5 punti luce)
- Ciclopedonale Garibaldi – Kennedy (nr. 11 punti luce)
- Ciclopedonale Kennedy – Moro (nr. 32 punti luce)
- Parco via Sanzio (nr. 7 punti luce)
- Parco via Da Vinci (nr. 5 punti luce)

16 IMPIANTI DEDICATI AGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

Per aumentare la sicurezza dei pedoni, verrà realizzata l'illuminazione dedicata agli attraversamenti pedonali in corrispondenza delle zone più pericolose individuate in accordo con l'amministrazione comunale.

Il motivo per una migliore illuminazione degli attraversamenti pedonali appare evidente, basta chiedersi se ci si sente più sicuri attraversando un attraversamento buio o uno ben illuminato per avere una risposta valida. Si ritiene che il conducente, all'avvicinarsi a un attraversamento, individui il pedone sulla superficie stradale rilevandone la sagoma. Questo "dogma" è dato dal presupposto che la superficie stradale illuminata permetta di vedere la persona in contrasto negativo, proprio come se fosse "un'ombra". Tuttavia, questa è un'eccessiva semplificazione di quello che succede veramente. In pratica i fanali della macchina forniscono un contrasto effettivo opposto, che nel punto di transizione (contrasto nullo) può rendere una persona quasi invisibile. Per questa ragione, la norma UNI/TS 11726 e la norma EN 13201-2 consigliano un'illuminazione locale aggiuntiva per garantire un contrasto effettivo. L'illuminazione deve avvisare i conducenti della presenza dell'attraversamento e rendere i pedoni il più visibili possibile all'altezza o in prossimità dell'area di attraversamento (anche le zone alle estremità dell'attraversamento, dove i pedoni aspettano di immettersi, devono ricevere un'illuminazione adeguata). Quando viene misurata su un piano verticale, l'illuminazione deve essere significativamente più elevata dell'illuminamento orizzontale prodotto dall'illuminazione stradale sulla carreggiata. Inoltre deve impedire che il conducente in avvicinamento subisca fenomeni di abbagliamento. Una soluzione è quella di utilizzare apparecchi con un'emissione luminosa asimmetrica, posizionati a breve distanza dall'attraversamento nella direzione del traffico in avvicinamento, con la luce diretta verso il lato dei pedoni rivolti verso i conducenti delle vetture.

Per creare un contrasto cromatico che evidenzia la presenza dell'attraversamento, saranno utilizzati corpi illuminanti con temperatura di colore a luce fredda (5.700°K) diversa rispetto a quella dell'impianto stradale.



La nuova illuminazione dedicata agli attraversamenti pedonali sarà realizzata nelle seguenti vie :

- Nr. 2 impianti in Via Marconi
- Nr. 5 impianti lungo la via Dante Alighieri
- Nr. 2 impianti lungo la via Manzoni
- Nr. 3 impianti lungo la via Mazzini di cui uno a tipologia intelligente
- Nr. 1 impianto in via Locatelli
- Nr. 1 impianto in via Cesare Battisti
- Nr. 1 impianto in via Aldo Moro

16.1 ATTRAVERSAMENTO PEDONALE LUMINOSO INTELLIGENTE

L'illuminazione dedicata per l'attraversamento pedonale in via Mazzini sarà di tipologia intelligente conforme alle prescrizioni della norma UNI/TS 11726.

In aggiunta ad un impianto di illuminazione per attraversamento pedonale tradizionale, l'impianto intelligente sarà dotato di :

- Segnali stradali retroilluminati con pellicola traslucente retroriflettente di classe 2 RA2, per garantirne la visibilità ai vicoli in arrivo;
- corpi illuminanti a LED con ottiche dedicate e alimentatore che supporti la doppia modalità di funzionamento;
- doppio lampeggiante integrato a LED;
- pulsante di attivazione Touch con messaggio vocale di conferma bilingue;
- telecamera/sensore per l'attivazione automatica dell'impianto.

Funzionamento dell'impianto intelligente :

Senza la presenza di pedoni, l'impianto funziona in modalità stand-by in stato di sicurezza. Questo significa che il livello di illuminazione corrisponde alla categoria illuminotecnica EV identificata per l'ambito. In questa modalità di funzionamento sono accesi il segnale luminoso e il corpo illuminante a potenza ridotta.

Con la presenza di un pedone, il sensore di presenza attiva l'impianto andando ad accendere il lampeggiante e ad aumentare l'illuminazione dell'attraversamento con l'incremento del livello d'illuminazione di almeno una categoria illuminotecnica (EV). Durante il giorno l'impianto, collegato all'illuminazione pubblica, funziona a batteria accendendo i soli lampeggianti. Il sistema si avvia al solo passaggio reale del pedone, sollecitando

l'attenzione dell'automobilista esclusivamente nel momento in cui è necessaria, ed evitando l'effetto di assuefazione a cartelli stradali e/o luminosi sempre attivi.



17 GESTIONE AMBIENTALE

Gli interventi di riqualificazione ed efficientamento energetico dell'illuminazione pubblica proposti sono volti alla salvaguardia dell'ambiente con conseguente riduzione dei consumi, emissioni di CO2 equivalenti e TEP evitate.

17.1 SMALTIMENTO SOSTENIBILE DEI RIFIUTI

Nello svolgimento delle attività di riqualificazione degli impianti e di manutenzione verranno prodotti dei rifiuti sia dai sistemi obsoleti (armature, pali, apparecchiature elettriche, cavi elettrici ecc.) sia dei sistemi di imballaggio delle nuove forniture.

Con riferimento alle possibili interferenze dei nuovi impianti con le opere esistenti, è da rilevare la realizzazione di scavi, nonché minime opere di demolizione e di smaltimento dei componenti sostituiti, in relazione alle opere sulla rete di pubblica illuminazione.

Si precisa sin d'ora che tutti i rifiuti provenienti da tali attività saranno classificati, e ove richiesto, smaltiti in apposite discariche.

Infine, saranno limitate al tempo strettamente necessario all'esecuzione delle opere in progetto tutte quelle operazioni che comportano emissione e produzione di polveri.

Una corretta gestione dei rifiuti può favorirne uno smaltimento sostenibile.

La procedura applicata dalla proponente ai rifiuti prodotti prevede attività di raccolta, movimentazione, deposito temporaneo e consegna dei rifiuti a ditte esterne autorizzate e qualificate per lo smaltimento e riciclaggio dei rifiuti.

All'interno del cantiere viene individuata un'area che verrà allestita per la separazione dei rifiuti per un potenziale riciclo, recupero, riutilizzo. Verrà inoltre designato un settore in cui i rifiuti pericolosi saranno separati, stoccati e smaltiti in conformità alla normativa vigente.

17.2 USO DI MATERIALI ECOCOMPATIBILI

Tutti gli apparecchi di illuminazione utilizzati dovranno rispettare le principali direttive europee in tema di riduzione dei consumi energetici sia in fase di esercizio sia in fase di produzione e dismissione degli stessi.

18 ALLEGATI

Alla presente relazione sono allegati i seguenti documenti:

- Dichiarazione di conformità del progetto illuminotecnico
- Dichiarazione di rispetto in fase progettuale dei criteri minimi ambientali

Il progettista

Per. Ind. Nicola Mecca



DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLA LR 31/2015

Il sottoscritto NICOLA PER.IND. MECCA progettista della Ditta Mecca Engineering S.r.l. S.r.l. avente sede in Treviolo (BG) - Via Gen. C.A. Dalla Chiesa, 10/30 – CAP 24048 – Tel. +39 035 4376105 – Fax +39 035 4155233

Iscritto al Collegio dei Periti Industriali della Provincia di Bergamo al n° 1249

Progettista del:

PROGETTO ESECUTIVO RIQUALIFICAZIONE IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE COMUNALE IN CONFORMITA' ALLA L.R. 17/00 - 38/2004 - 31/2015 REGIONE LOMBARDIA nel comune di AMBIVERE.

DICHIARA

Sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato progettato in conformità alla legge della Regione Lombardia n. 17 del 27/03/00 "MISURE URGENTI IN TEMA DI RISPARMIO ENERGETICO AD USO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E DI LOTTA ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO", artt. 6 e 9, ed alle successive integrazioni e modifiche – LR 31/2015, avendo in particolare:

- ☐ riportato dettagliatamente nel progetto illuminotecnico esecutivo tutti gli elementi per una installazione corretta ed ai sensi della Legge Regionale 31/15
- ☐ rispettato le indicazioni tecniche della Legge Regionale 31/15 medesima, e realizzato una relazione illuminotecnica a completamento del progetto, che dimostri la completa applicazione della legge stessa
- ☐ seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego e nello specifico la norma UNI 11248- UNI EN 13201 quindi di aver realizzato un progetto a "regola d'arte"
- ☐ corredato il progetto illuminotecnico della documentazione di seguito elencata:
 - Relazione che dimostra il rispetto delle disposizioni della Legge Regionale 31/15
 - Calcoli illuminotecnici e risultati illuminotecnici (comprensivi di eventuali curve isoluminanze e iso-illuminamenti)
 - Dichiarazione di veridicità dati fotometrici dei corpi illuminanti utilizzati nei calcoli progettuali. Tali dati sono stati certificati e sottoscritti, circa la loro veridicità, dal responsabile tecnico del laboratorio di misura, certificato secondo standard di qualità, preferibilmente meglio se di ente terzo quale IMQ.

DECLINA

- ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da una esecuzione sommaria e non realizzata con i dispositivi previsti nel progetto illuminotecnico esecutivo,
- ogni responsabilità, qualora dopo averlo segnalato alla società installatrici, la stessa proceda comunque in una scorretta installazione (non conforme alla legge regionale 31/15) dei corpi illuminanti.

data, 19 Maggio 2023

Il Dichiarante

Per. Ind. Nicola Mecca



DICHIARAZIONE DI RISPETTO IN FASE PROGETTUALE DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI DM 27/09/2017

Il sottoscritto NICOLA PER.IND. MECCA progettista della Ditta Mecca Engineering S.r.l. S.r.l. avente sede in Treviolo (BG) - Via Gen. C.A. Dalla Chiesa, 10/30 – CAP 24048 – Tel. +39 035 4376105 – Fax +39 035 4155233

Iscritto al Collegio dei Periti Industriali della Provincia di Bergamo al n° 1249

Progettista del:

PROGETTO ESECUTIVO RIQUALIFICAZIONE IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE COMUNALE IN CONFORMITA' ALLA L.R. 17/00 - 38/2004 - 31/2015 REGIONE LOMBARDIA nel comune di AMBIVERE.

DICHIARA

Sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato progettato seguendo e rispettando tutti gli aspetti tecnici contenuti nei criteri minimi ambientali pubblicati con DM in data 27/09/2017 e con oggetto "Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica".

data, 19 Maggio 2023

Il Dichiarante

Per. Ind. Nicola Mecca

