

# PROJECT FINANCING PER LA MESSA A NORMA E GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA



REGIONE LOMBARDIA  
Comune di Montescano  
Provincia di Pavia

Ambito:

## IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ

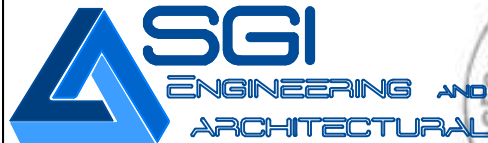
Sito:

Comune di Montescano  
Provincia di Pavia

Soggetto Proponente: A2A Illuminazione Pubblica



Il Progettista:



Corso Moncenisio 34/3 - 10090 Rosta (TO)  
Tel. 011.19215500 - Fax. 011.19215507 - [amministrazione@sgigroup.it](mailto:amministrazione@sgigroup.it)  
Sistema di Gestione per la Qualità conforme alla Norma ISO 9001:2008



Titolo:

Relazione Tecnica  
di Progetto

Data di emissione

28/08/2018

Scale

—

Formato Carta

A4

05				Commissa: 18009	
04					
03					
02					
01	28/08/2018	1^ Emissione	J.A.		
rev. n°	data	oggetto	disegnatore	Elaborato n°	Rev.
File n° 18009-02-PF-IP-RT02-R01	Disegno realizzato con programma Autocad, serial number : 561-92571836		Riproduzione vietata - Ogni diritto riservato.	IP-RT02	R01



## 0 INDICE

<b>0</b>	<b>INDICE</b> .....	2
<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	4
1.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI .....	4
1.2	STRUMENTI URBANISTICI, VINCOLI PAESAGGISTICI, AMIBIENTALI O DI ALTRO TIPO .....	4
1.3	OBIETTIVI DI PROGETTO .....	5
1.4	SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI PER IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI .....	5
1.4.1	Apparecchi Illuminanti .....	5
1.4.2	Quadri elettrici .....	6
1.4.3	Linee elettriche .....	6
1.4.4	Interventi sui sostegni .....	6
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO</b> .....	7
2.1	PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE .....	7
2.2	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE ED INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO .....	8
2.3	CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE COMUNALI .....	10
2.3.1	Categorie di ingresso Illuminazione stradale .....	10
2.3.2	Categorie di ingresso Illuminazione pedonale e ciclabile .....	10
2.3.3	Categorie di ingresso Illuminazione parcheggi .....	10
2.3.4	Categorie di ingresso Illuminazione rotatorie .....	11
2.3.5	Prescrizioni particolari per Aree verdi e Aree giochi .....	11
2.3.6	Prescrizioni particolari per il Centro Storico .....	13
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONE CATEGORIE DI PROGETTO E DI ESERCIZIO</b> .....	15
3.1	CATEGORIE DI PROGETTO .....	15
3.1.1	Categorie di Progetto Illuminazione stradale .....	15
3.1.2	Categorie di progetto Illuminazione pedonale e ciclabile .....	15
3.1.3	Categorie di progetto Illuminazione parcheggi .....	15
3.1.4	Categorie di progetto Illuminazione rotatorie .....	15
3.2	CATEGORIE DI ESERCIZIO .....	16
<b>4</b>	<b>CALCOLI ILLUMINOTECNICI</b> .....	17

4.1	Prestazioni richieste in Base alla Categoria Illuminotecnica di Riferimento (Norma 13201-2 integrata con prescrizioni Norma UNI 11248) .....	17
4.1.1	CLASSI ME:.....	17
4.1.2	CLASSI C:.....	17
4.1.3	CLASSI P:.....	17
4.1.4	Sommario dei termini illuminotecnici utilizzati secondo Norma UNI EN 13201-2	18
4.1.5	Significato dei simboli utilizzati nelle Tabelle.....	18
4.1.6	Significato dei valori prescritti.....	19
4.2	CALCOLI ILLUMINOTECNICI TIPOLOGICI PER APPARECCHI DECORATIVI .	20
4.3	CALCOLI ILLUMINOTECNICI TIPOLOGICI PER APPARECCHI STRADALI.....	20
4.4	CALCOLI ILLUMINOTECNICI TIPOLOGICI PER APPARECCHI DI TIPO PROIETTORE .....	21
<b>5</b>	<b>FATTORE DI MANUTENZIONE DA UTILIZZARE NEI CALCOLI.....</b>	<b>22</b>
6	interventi previsti.....	23
6.1	SOSTITUZIONE DELLE SORGENTI LUMINOSE.....	24
6.2	ADEGUAMENTO IN CLASSE II.....	35
6.3	ADEGUAMENTO QUADRI ELETTRICI .....	35
6.4	RIFACIMENTO LINEE ELETTRICHE NON IDONEE .....	35
6.4.1	Distanze Di Rispetto Dei Cavi Interrati E Tipologia Di Posa.....	35
6.5	INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SUI SOSTEGNI E SOSTITUZIONE DI TUTTI I PALI IN CEMENTO .....	39
6.5.1	FORMAZIONE E DIMENSIONAMENTO DEI PLINTI .....	41
6.5.2	Posizionamento Dei Pali .....	42
6.5.3	Distanze Dei Sostegni E Dei Corpi Illuminanti Dalle Linee Elettriche Esterne	43
6.6	ELIMINAZIONE PROMISCUITA' ELETTRICHE PRESENTI.....	43
6.7	ELIMINAZIONE CARICHI ESOGENI .....	43
6.8	ELIMINAZIONE IMPIANTI A FORFAIT .....	43

## **1 GENERALITÀ**

### **1.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI**

I lavori che formano l'oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso:

- 1) Sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti indicati negli elaborati grafici con idonei apparecchi equipaggiati con lampada a Led con adeguamento normativo illuminotecnico di tutti gli impianti di illuminazione pubblica.
- 2) Interventi di adeguamento impiantistico al fine di portare in classe II tutti gli impianti oggetto del presente Appalto.
- 3) Sostituzione e/o adeguamento alle normative vigenti dei quadri.
- 4) Sostituzione e/o adeguamento alle normative vigenti di alcuni tratti di linee di alimentazione
- 5) Realizzazione di tutti gli interventi puntuali indicati nella tabella allegata al presente documento.
- 6) Ripristino e/o sostituzione dei pali ammalorati.
- 7) Sostituzione di tutti i pali in cemento armato con pali in acciaio zincato.
- 8) Rifacimento integrale per tutti i punti luce con promiscuità meccanica e/o elettrica con ENEL DISTRIBUZIONE al fine di eliminare la promiscuità e smantellamento degli impianti promiscui esistenti.
- 9) Realizzazione di nuovi quadri elettrici e richiesta nuovi punti di fornitura per i contatori che alimentano attualmente utenze non di Pubblica Illuminazione.
- 10) Realizzazione di nuovi quadri elettrici e richiesta nuovi punti di fornitura per i circuiti di pubblica illuminazione attualmente derivati da linee dell'ente distributore con sistema "forfettario" ove possibile.

Al fine di garantire un comfort illuminotecnico adeguato tutti gli apparecchi illuminanti dovranno avere una temperatura di colore pari a 4000K.

Gli apparecchi illuminanti esistenti dovranno essere sostituiti con apparecchi delle tipologie indicate nella tabella di progetto.

Ovviamente i parametri di uniformità non si applicano ai casi di illuminazione considerata "illuminazione singola" (ovvero con interdistanza superiore ai 45 m.).

### **1.2 STRUMENTI URBANISTICI, VINCOLI PAESAGGISTICI, AMBIENTALI O DI ALTRO TIPO**

Di seguito si intende richiamare l'attenzione su alcuni aspetti generali inerenti gli impianti di pubblica illuminazione del Comune in oggetto, richiamando la presenza di eventuali vincoli ambientali, paesaggistici, ecc., prescritti in strumenti urbanistici ufficiali di pianificazione (quali ad esempio, Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale, classificazione stradale e/o illuminotecnica, censimento, ecc..).

E' stata operata una campagna di sopralluoghi finalizzata ad una valutazione visiva della consistenza e delle criticità esistenti.

La valutazione e l'analisi dell'insieme di dati così ricavati ha permesso di definire la base dati, in modo da fotografare in maniera precisa la consistenza del parco impiantistico attuale oggetto del presente studio e di determinare gli interventi necessari a sanare le criticità individuate in termini di sicurezza, consumo energetico, inquinamento luminoso, promiscuità elettrica, ed ottenere di conseguenza gli obiettivi prefissati.

Con riferimento esclusivamente agli interventi che tipicamente si realizzano su impianti di pubblica illuminazione, attualmente non esistono vincoli ambientali e paesaggistici o altra tipologia previsti dall'Amministrazione Comunale.

### 1.3 OBIETTIVI DI PROGETTO

Scopo primario della concessione è il conseguimento di un miglioramento della qualità del servizio di illuminazione pubblica, attraverso la riqualificazione dell'impianto esistente e la sua parziale messa a norma nonché il conseguimento di un risparmio energetico ed economico, nel rispetto dei requisiti tecnici di sicurezza degli impianti e delle norme volte al contenimento dell'inquinamento luminoso.

In particolare il Concedente si propone di:

- Attuare una gestione unica e integrata degli impianti di illuminazione pubblica sul territorio comunale, oggi gestiti da soggetti diversi;
- Sollevare l'Amministrazione Comunale da incombenza operativa riguardante gli aspetti tecnico-gestionali riguardanti il servizio in oggetto
- Adeguare gli impianti di illuminazione pubblica del territorio comunale attraverso gli interventi previsti;
- Riqualificare gli stessi impianti attraverso il ricorso a nuove tecnologie che possano consentire contestualmente di raggiungere la massima ottimizzazione dei consumi energetici e le massime condizioni di sicurezza degli impianti, affidando al Concessionario l'onere di finanziare con propri fondi gli investimenti necessari all'esecuzione degli interventi;
- Informatizzare i processi di gestione e controllo dei servizi;
- Incrementare la qualità del servizio erogato alla cittadinanza.

Si precisa che la proprietà degli impianti rimarrà comunale.

Per tutta la durata della concessione dovranno essere garantiti:

- il mantenimento dei livelli minimi di illuminamento previsti a progetto per tutti gli impianti in oggetto.
- Il mantenimento del rispetto delle normative attualmente vigenti per tutta la durata della concessione attraverso gli opportuni interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria che si rendessero necessari nel corso degli anni.
- Il servizio di gestione e manutenzione secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale di Appalto.

L'obiettivo di risparmio energetico previsto è la riduzione del 60% dei consumi attuali.

### 1.4 SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI PER IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI

La consistenza degli impianti esistenti è dettagliata nella relazione relativa allo stato di fatto e relativi allegati (tabelle ed elaborati grafici).

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi sopra citati è stata indicativamente prevista la realizzazione delle seguenti opere.

#### 1.4.1 Apparecchi Illuminanti

Allo stato attuale risultano presenti i seguenti apparecchi:

<i>Tipologia</i>	<i>Numero</i>
Decorativo	8
Incasso da pavimento	14
Proiettore	5
Stradale a coppa	18
Stradale Aperto	71
Stradale Architettuale	5
Stradale Vetro Piano	50
<b>TOTALE</b>	<b>171</b>

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi è prevista l'installazione dei seguenti apparecchi:

<i>Tipologia</i>	<i>Numero</i>
Armatura decorativa a LED	13
Armatura stradale a LED	139
Proiettore a LED	5
Kit a LED	14
<b>TOTALE</b>	<b>171</b>

In tutte le zone ove l'attuale geometria di installazione non consente il raggiungimento dei requisiti minimi previsti dalla normativa è stata prevista l'installazione la modifica degli impianti mediante sostituzione dei sostegni e/o integrazione del numero degli stessi.

#### 1.4.2 Quadri elettrici

È stata prevista la sostituzione di tutti i quadri elettrici esistenti.

#### 1.4.3 Linee elettriche

È stato previsto il rifacimento di 10 linee in tesata aerea e di circa 150 m. di linee in cavidotto interrato.

#### 1.4.4 Interventi sui sostegni

Sono stati previsti i seguenti interventi di manutenzione straordinaria sui sostegni.

<b>ELENCO INTERVENTI PUNTUALI SU SOSTEGNI</b>	
<i>Descrizione</i>	<i>Numero</i>
Verniciatura Sbraccio esistente	2
Sostituzione Palo Esistente	2
Trattamento antiruggine palo esistente	59

## 2 DEFINIZIONE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO

### 2.1 PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE

La nuova Norma UNI 11248 fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificata e definita in modo esaustivo nella Norma UNI EN 13201-2 mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica.

La Norma si basa, nei suoi principi fondamentali, sui contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115 e recepisce i principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici previsti nel rapporto tecnico CEN/TR 13201-1.

A tal fine introduce il concetto di parametro di influenza e la richiesta di valutazione dei rischi da parte del progettista.

La Norma UNI 11248 individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti della strada ed in particolare:

- indica come classificare una zona esterna destinata al traffico ai fini della determinazione della categoria che le compete;
- fornisce la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche che competono alla zona classificata;
- identifica gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale e, attraverso la valutazione dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale;
- fornisce prescrizioni sulle griglie di calcolo per gli algoritmi della Norma UNI EN 13201-3 e per le misurazioni in loco trattate dalla Norma UNI EN 13201-4.

I parametri individuati nella Norma UNI 11248 consentono di:

- Identificare una categoria illuminotecnica conoscendo:
  - la classe della strada nella zona di studio;
  - la geometria della zona di studio;
  - l'utilizzazione della zona di studio;
  - l'influenza dell'ambiente circostante.
- Adottare le condizioni di illuminazione più idonee, in base allo stato attuale delle conoscenze, perseguendo anche **un uso razionale dell'energia e il contenimento del flusso luminoso disperso**.

Le procedure per l'individuazione delle categorie illuminotecniche secondo la Norma UNI 11248 sono le seguenti

- a) Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento
  - Suddividere la strada in una o più zone di strada con condizioni omogenee dei parametri di influenza (art. 8 – criteri di suddivisione delle zone di studio);
  - Per ogni zona di studio identificare il tipo della strada (la classificazione della strada non è di responsabilità del progettista illuminotecnico e va fornita dal Committente);
  - Noto il tipo di strada, individuare con l'ausilio del prospetto 1 la categoria illuminotecnica di riferimento (art. 6 – classificazione delle strade e categoria illuminotecnica di riferimento).



- b) Definizione della categoria illuminotecnica di progetto
  - o Nota la categoria illuminotecnica di riferimento, valutare i parametri di influenza riportati nel prospetto 2 secondo quanto indicato all'art. 7 (analisi dei rischi) e, considerando anche gli aspetti del contenimento dei consumi energetici, decidere se considerare la categoria illuminotecnica di riferimento con quella di progetto o modificarla, seguendo le indicazioni informative dei vari prospetti.
- c) Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio
  - o In base alle considerazioni esposte all'art. 7 (analisi dei rischi) e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, introdurre, se necessario, una o più categorie illuminotecniche d'esercizio, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

Il progettista, nell'analisi del rischio, può decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinare direttamente la categoria illuminotecnica di progetto.

L'adozione di impianti con caratteristiche variabili (variazione del flusso luminoso emesso), purché nel rispetto dei requisiti previsti dalla categoria illuminotecnica d'esercizio corrispondente, può rappresentare una soluzione per assicurare condizioni di risparmio energetico nell'esercizio e di contenimento del flusso luminoso emesso verso l'alto.

Il valore dei parametri illuminotecnici specifici di ogni categoria sono intesi come minimi mantenuti durante tutto il periodo di vita utile dell'impianto di illuminazione. In conseguenza, per la luminanza e l'illuminamento, i valori iniziali di progetto misurabili per un impianto di illuminazione dovranno essere più elevati di quelli specificati per tenere conto, per esempio, del deperimento delle lampade, delle tolleranze di fabbricazione, dell'incertezza sui valori del coefficiente di luminanza ridotto "r" della pavimentazione stradale, delle incertezze di misura in fase di verifica e di collaudo.

## 2.2 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE ED INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO

Si veda il prospetto sottostante che mette in corrispondenza la tipologia stradale con la categoria illuminotecnica di riferimento.

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

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n°6792 e s.m.i. del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica della strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 6 Norma 11248).

3) Vedere punto 6.3 Norma UNI 11248

4) Secondo la Legge 214 del 1 agosto 2003 e s.m.i.

## 2.3 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE COMUNALI

Secondo quanto previsto dalla Norma UNI 11248 e riportato sinteticamente nell'Appendice 1, si sono individuate le categorie illuminotecniche di ingresso delle zone destinate al traffico nel territorio del Comune di Montescano, da considerarsi nella redazione dei progetti illuminotecnici relativi per la determinazione della categoria di progetto e di esercizio, con l'applicazione della necessaria "Analisi dei rischi" richiesta all'Art.7 della Norma UNI summenzionata.

Essenzialmente tale classificazione, derivata dal P.R.G.C. Comunale a cui si fa riferimento. La classificazione è indicata nelle seguenti tabelle.

### 2.3.1 Categorie di ingresso Illuminazione stradale

Strada	Categoria di ingresso	Numero apparecchi illuminanti
Strada Provinciale interno	M2	1
Frazione Ca Selvatico	M3	6
Via Montescano	M4	23
Via Montescano interno	M4	1
Frazione Poggio Rebasti	M4	4
Frazione Ca dei Colombi	M4	4
Via Roncole	M4	20
Via Pianazza	M4	3

### 2.3.2 Categorie di ingresso Illuminazione pedonale e ciclabile

Strada	Categoria di ingresso	Numero apparecchi illuminanti
Piazza del Municipio	P2	8
Strada Provinciale 201 Parcheggio Cimitero	P2	5

### 2.3.3 Categorie di ingresso Illuminazione parcheggi

Strada	Categoria di ingresso	Numero apparecchi illuminanti
Strada Provinciale 201 Parcheggio	C4	2
Strada Provinciale 201 Parcheggio Cimitero	C4	2
Via Montescano Parcheggio	C4	26

#### 2.3.4 Categorie di ingresso Illuminazione rotatorie

Strada	Categoria di ingresso	Numero apparecchi illuminanti
Strada Provinciale 201 – Via Roncole	C2	6

#### 2.3.5 Prescrizioni particolari per Aree verdi e Aree giochi

Nell'ambito delle Norme UNI 11248 "Illuminazione stradale", individuano tali aree come:

##### **CATEGORIA ILLUMINOTECNICA "C4/P2"**

In sintesi i principali obiettivi che si pongono per l'impianto d'illuminazione di aree verdi, parchi e giardini sono i seguenti:

- Rendere agibili le aree verdi per tutte le funzioni previste, in condizioni di utilizzo normali ed occasionali;
- Dare il giusto risalto visivo a tutti gli elementi di arricchimento estetico che vi sono presenti;
- Contribuire alla sicurezza ed alla protezione degli utilizzatori e dei beni immobili;

Per rendere pienamente agibile l'area verde nelle ore serali e notturne occorre progettare un impianto che consente in un primo luogo, di transitare in modo facile e sicuro lungo tutti i percorsi pedonali e carrabili.

Diverse sono le tecniche da adottare, e di conseguenza le lampade e gli apparecchi da installare. I percorsi vanno rischiarati in modo uniformi, ma limitatamente alla sede viaria ed ad una fascia di qualche metro lungo i confini, cercando in tal modo una sorta di guida visiva che favorisce l'orientamento e contribuisce a rafforzare il senso di sicurezza.

La luce deve interessare soprattutto il piano orizzontale delle sede viaria, sia essa pedonale o carrabile. Può interessare un debole rischiarimento dei piani verticali nei punti in cui è presente una serie di giardini. Per il resto è preferibile proiettare la luce sul piano orizzontale.

Qualsiasi ostacolo di dimensioni superiori alla decina di centimetri, in larghezza o in altezza, deve essere prontamente individuato.

In modo particolare per garantire la visione ed inviare il flusso luminoso secondo direzioni inclinate rispetto al piano orizzontale di riferimento, oppure con luce quasi radente. Si ottiene così un'alternanza di ombre più o meno sfumate e di campiture luminose, che favorisce la visione degli ostacoli, e pertanto conviene incrociare i fasci luminosi collocando le fonti lungo i due lati paralleli del percorso, in tal modo si riesce a stemperare leggermente le ombre e renderle meno marcate ed impedire che l'ombra portata da un ostacolo, nasconda un secondo pericolo.

Diverso è il caso delle zone di sosta ed in tal caso occorre luce sia sui piani orizzontali sia su quelli verticali.

Nell'area verde vi sono altri componenti che meritano un necessario risalto ed intervengono delle motivazioni di natura estetica.

Non ci si riferisce solo al verde con esemplari arborei, aiuole fiorite, sculture, piccoli monumenti, fontane, bacini d'acqua ed attrezzature ludiche-sportivo che non mancano mai ai giardini di media estensione.

Con l'uso sapiente dell'illuminazione artificiale possiamo mostrare o nascondere, porre in primo piano o lasciare nell'ombra, far emergere colori, rilevare sfumature, comparare dei scenari con effetti cromatici e dinamici.

Le problematiche che si pongono sono notevoli, che si riflettono sulla necessità di **garantire sempre al massimo della sicurezza**, la pratica d'uso dell'impianto, la facilità nelle periodiche operazioni di manutenzione, ed una ragionevole limitazione dei consumi.

Per l'illuminazione degli alberi, piante, siepi e tappeti erbosi, che si presentano bene agli effetti dei scenari, sono delle presenze che contribuiscono a rendere attraente il giardino.

L'Amministrazione Comunale proseguirà con l'obiettivo di riqualificare tutte le aree a disposizione dei cittadini al fine di fornire:

- Una buona illuminazione (confortevole) ai fini della sicurezza e per poter usufruire di tali aree nelle ore notturne;
- Un arredo urbano riqualificando le zone verdi e parchi con l'Illuminazione Pubblica.

Gli obiettivi dell'Amministrazione Comunale faranno parte di un programma interventi che consentiranno **non solo di limitare l'impatto luminoso fornito da parte degli attuali corpi illuminanti, ma anche di riqualificare le zone verdi**, che comunque tali interventi saranno realizzati dopo aver conseguito altri obiettivi di sicurezza elettrica con l'adozione di apparecchi illuminanti della stessa tipologia già presenti in alcune zone nel territorio e più precisamente:

- Per le piste ciclo-pedonali all'interno di parchi si dovranno utilizzare lampade performanti con l'obiettivo di ridurre l'inquinamento luminoso secondo la Legge Regionale vigente.
- Per i giardini si provvederà all'illuminazione con apparecchi con tonalità da 3000 K. Tali apparecchi saranno in armonia con quanto già esistente in zona e comporterà immediatamente una riduzione di potenza oltre che eliminare la diffusione verso l'alto del flusso luminoso.

In tutti i casi, tali sorgenti dovranno essere scelte tra quelle ammesse dalla Legge regionale vigente, ai fini del risparmio energetico.

Gli altri parchi e giardini o spazi comuni saranno rivisti con l'Amministrazione Comunale nell'ambito delle risorse finanziarie disponibili e contenute nel prossimo programma di interventi che scaturirà a seguito della redazione del Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione è da considerarsi come progetto preliminare da attivare attraverso progetti esecutivi.

**Anche questo aspetto rappresenta un elemento di giudizio da parte dei cittadini che vorrebbero la propria città sempre più bella e con spazi usufruibili con sicurezza.**

In tutti i casi gli eventuali interventi di riqualificazione dovranno ottemperare la Legge regionale, nello specifico per la limitazione dell'inquinamento luminoso.

### 2.3.6 Prescrizioni particolari per il Centro Storico

Il Centro Storico è stato individuato dall'Amministrazione Comunale e già dotato di alcune tipologie di palificazioni ed apparecchi illuminanti di **arredo urbano** che sono appropriati al luogo ed adeguatamente tenuti in efficienza da un'attenta manutenzione.

Gli interventi eventualmente da realizzarsi saranno adeguati alle esigenze architettoniche ed ambientali che il Centro Storico richiede, rispetto alla viabilità ordinaria in quanto tali spazi sono usufruiti da pedoni, valutando l'effettivo impatto ambientale dell'evento illuminotecnico, nelle sue vesti diurne e notturne, studiando e documentando accuratamente ogni dettaglio:

- intensità luminosa
- resa cromatica
- effetti d'ombra
- impatto visivo degli oggetti

L'intensità luminosa eccessiva, forzatura ad effetto cromatico, rese cromatiche in coordinamento con le tipologie dei materiali del sito, rappresenterebbero pericolose forzature che possono snaturare e banalizzare il messaggio complessivo proveniente dal tessuto urbano.

Per l'occasione si adotteranno apparecchi illuminanti con ottiche idonee a contenere i volumi di luce entro geometrie indispensabili per il campo visivo, evitando "invasioni di campo" nella sfera protetta (facciate e finestre di abitazione), verso la volta celeste ed adottando sistemi di telecomando e telecontrollo differenziale rispetto a quelli adottati per la normale illuminazione delle zone a traffico veicolare.

L'obiettivo sarà quello di fornire un ottimo livello d'illuminamento conforme alle Norme UNI 11248 per la categoria illuminotecnica assegnata dell'imbrunire sino alle ore 21 nel periodo invernale e sino alle 23 nel periodo estivo per poi ridurre del 40% tali valori ai fini del risparmio energetico, ma anche perché contraddistinto da minor traffico veicolare e di eventuale presenza pedoni.

Il Centro Storico rientra nella classificazione di strade con traffico prevalentemente pedonale o zona 30.

Si intendono appartenenti a questa categoria le aree in cui le esigenze di colore che vi trasmettono a piedi o in bicicletta, prevalgono su quegli degli utenti dell'area ai fini della terminazione dei requisiti a cui deve rispondere l'impianto d'illuminazione.

Come già evidenziato in altri capitoli tali valori nell'area di maggior interesse commerciale potranno essere sensibilmente più alti al fine di rendere un luogo sicuro e confortevole, per poi adeguarsi anziché con valori più bassi, durante le ore notturne pur salvaguardando la sicurezza.

Tali vie possono essere classificate come:

#### **“Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30”**

La riduzione di flusso e quindi di inquinamento luminoso indiretto dovrà essere assicurata da un regolatore di tensione e/o Telecontrollo al fine di sincerarsi il corretto funzionamento.

Quindi il progetto esecutivo dovrà sicuramente comprendere tutti gli elementi che caratterizzano la Legge regionale a livello dell'inquinamento luminoso e sia a livello di sicurezza come previsto dalle Norme UNI 11248.

L'illuminazione degli edifici e dei monumenti, fatto salve le disposizioni della legge regionale in termini di intensità luminosa massima deve essere del tipo radente dall'alto verso il basso e solo nei casi di inapplicabilità del metodo ed esclusiva per manufatti di comprovato valore rustico, architettonico e storico sono ammesse altre fasce di illuminazione, perché i fasci di luce rimangono entro il perimetro delle stesse e l'illuminamento non supera i 15 lux, l'emissione massima al di fuori della sagoma da illuminare non supera i 5 lux e gli apparecchi vengono spenti entro le ore 24.

### 3 DEFINIZIONE CATEGORIE DI PROGETTO E DI ESERCIZIO

#### 3.1 CATEGORIE DI PROGETTO

Le seguenti categorie di progetto dovranno essere confermate o modificate nel Progetto Definitivo.

Le categorie di progetto indicate non potranno comunque subire riduzioni anche a seguito dell'analisi dei rischi in quanto è stato assunto quale livello di illuminazione minima richiesto.

##### 3.1.1 Categorie di Progetto Illuminazione stradale

Strada	Categoria di ingresso	Categoria di Progetto
Strada Provinciale interno	M2	M3
Frazione Ca Selvatico	M3	M4
Via Montescano	M4	M5
Via Montescano interno	M4	M5
Frazione Poggio Rebasti	M4	M5
Frazione Ca dei Colombi	M4	M5
Via Roncole	M4	M5
Via Pianazza	M4	M5

##### 3.1.2 Categorie di progetto Illuminazione pedonale e ciclabile

Strada	Categoria di ingresso	Categoria di Progetto
Piazza del Municipio	P2	P3
Strada Provinciale 201 Parcheggio Cimitero	P2	P3

##### 3.1.3 Categorie di progetto Illuminazione parcheggi

Strada	Categoria di ingresso	Categoria di Progetto
Strada Provinciale 201 Parcheggio	C4	C5
Strada Provinciale 201 Parcheggio Cimitero	C4	C5
Via Montescano Parcheggio	C4	C5

##### 3.1.4 Categorie di progetto Illuminazione rotatorie

Strada	Categoria di ingresso	Categoria di Progetto
Strada Provinciale 201 – Via Roncole	C2	C3



### 3.2 CATEGORIE DI ESERCIZIO

In generale si è riscontrato che la percentuale di diminuzione del traffico consente l'assunzione di categorie di esercizio inferiori alla categoria di progetto.

Al riguardo si ritiene opportuno precisare che nel caso il progettista voglia assumere la categoria M6 quale categoria di esercizio dovrà produrre apposita dichiarazione ai sensi della Norma UNI 11248 che le scelte operate siano sufficienti ai fini della sicurezza della zona di studio.

## 4 CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I calcoli illuminotecnici compresi nel progetto definitivo dovranno essere redatti secondo la normativa vigente e dovranno rispettare le categorie di ingresso e di progetto indicate.

La responsabilità dell'analisi del rischio secondo Norma 11248 è totalmente a carico del progettista firmatario del progetto Definitivo offerto in fase di gara.

Nelle pagine seguenti sono elencati tutti i calcoli illuminotecnici tipologici da redigere in fase di progettazione definitiva.

Come specificato nel Capitolato Tecnico per ogni apparecchio previsto, nell'apposita tabella da compilare, dovrà essere indicato il calcolo illuminotecnico di riferimento.

E' facoltà di ciascun concorrente aumentare il numero di calcoli illuminotecnici tipologici oltre a quelli previsti in fase di progetto preliminare e contenuti nell'elaborato sopra indicato che sono comunque TASSATIVAMENTE da presentare unitamente alla tabella dei risultati.

### 4.1 PRESTAZIONI RICHIESTE IN BASE ALLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO (NORMA 13201-2 INTEGRATA CON PRESCRIZIONI NORMA UNI 11248)

#### 4.1.1 CLASSI ME:

Classe	Luminanza della carreggiata			Abbagliamento debilitante	Illuminamento aree circostanti
	$L$ (cd/m <sup>2</sup> )	$U_0$	$U_l$	$TI\%$	$EIR$
<b>M1</b>	2,0	0,4	0,7	10	0,35
<b>M2</b>	1,5	0,4	0,7	10	0,35
<b>M3</b>	1,0	0,4	0,6	15	0,30
<b>M4</b>	0,75	0,4	0,6	15	0,30
<b>M5</b>	0,5	0,35	0,4	15	0,30
<b>M6</b>	0,3	0,35	0,4	20	0,30.

#### 4.1.2 CLASSI C:

Classe	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ (lx)	$U_0$
<b>C0</b>	50	0,4
<b>C1</b>	30	0,4
<b>C2</b>	20	0,4
<b>C3</b>	15	0,4
<b>C4</b>	10	0,4
<b>C5</b>	7,5	0,4

#### 4.1.3 CLASSI P:

Classe	Illuminamento orizzontale
--------	---------------------------

	$\bar{E} (lx)$	$E_{min} (lx)$
<b>P1</b>	15	3
<b>P2</b>	10	2
<b>P3</b>	7,5	1,5
<b>P4</b>	5	1
<b>P5</b>	3	0,6
<b>P6</b>	2	0,4
<b>P7</b>	prestazioni non determinate	

#### 4.1.4 Sommario dei termini illuminotecnici utilizzati secondo Norma UNI EN 13201-2

<b>Classe illuminotecnica</b>	<b>Parametro di riferimento</b>	<b>Utilizzo prevalente</b>
<b>M</b>	<b>Luminanza</b>	<b>Carreggiata stradale con prevalente traffico motorizzato a fondo prevalentemente asciutto</b>
<b>C</b>	<b>Illuminamento orizzontale</b>	<b>Aree di conflitto come strade commerciali, incroci, rotatorie, sottopassi, ecc.</b>
<b>P</b>	<b>Illuminamento orizzontale</b>	<b>Strade pedonali, piste ciclabili, campi scuola, parcheggi</b>

#### 4.1.5 Significato dei simboli utilizzati nelle Tabelle

- L** luminanza media mantenuta. Valore che assume la luminanza media del manto stradale nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto d'illuminazione. Per l'illuminazione delle costruzioni, è il valore medio mantenuto sulle superfici illuminate dei valori rilevati o calcolati al centro delle maglie previste dai Capitolati.
- U<sub>0</sub>** uniformità generale. È il rapporto fra la luminanza minima dell'insieme dei punti di calcolo o di rilievo, secondo la magliaatura prevista dalla Norma, e la luminanza media.
- U<sub>l</sub>** uniformità longitudinale. È il minore dei rapporti fra luminanza minima e massima calcolate o rilevate al centro delle maglie, fra quelle previste dalla Norma, disposte lungo l'asse di ciascuna corsia.
- TI** indice dell'abbagliamento debilitante. Abbagliamento prodotto dai centri luminosi, che può compromettere la visione, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.
- È** illuminamento orizzontale medio mantenuto. Valore che assume illuminamento medio del manto stradale, rilevato o calcolato al centro delle

maglie previste dalla Norma, nelle condizioni peggiori d'invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto.

**E<sub>min</sub>** illuminamento orizzontale minimo mantenuto. Valore dell'illuminamento minimo riscontrato al centro delle maglie in cui si suddivide la pavimentazione, secondo quanto previsto dalla Norma, nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto.

#### 4.1.6 Significato dei valori prescritti

I valori indicati nelle tabelle indicano livelli considerati necessari per la sicurezza della circolazione nelle aree pubbliche. I valori di luminanza, di illuminamento, di uniformità sono valori minimi, I valori degli indici  $T_i$  sono valori massimi.

I valori di luminanza e d'illuminamento indicati in tabella non dovrebbero pertanto essere ridotti quando il traffico diminuisce nelle ore centrali della notte, a meno di un'altra possibile classificazione delle stesse strade quando il traffico si riduce. La riduzione della luminanza e dell'illuminamento può risultare invece opportuna - tanto ai fini del risparmio energetico, quanto per limitare l'inquinamento luminoso della volta celeste - e compatibile con la sicurezza, quando motivi diversi inducano a realizzare livelli maggiori di luminanza o di illuminamento su determinate strade nelle prime ore della notte, quando il traffico è molto intenso, a condizione che il livello ridotto non sia inferiore a quello indicato nelle tabelle. A tali casi, pertanto, dovrebbe essere limitato l'impiego di dispositivi per la parzializzazione del flusso luminoso nelle ore o nelle situazioni di scarsa affluenza di pubblico. Altri sistemi che prevedono la parzializzazione degli impianti nelle ore di scarso traffico, riducendo il numero di punti luce funzionanti, non devono essere consentiti perché creerebbero condizioni di illuminazione non rispondenti alla normativa.

#### 4.2 CALCOLI ILLUMINOTECNICI TIPOLOGICI PER APPARECCHI DECORATIVI

Num. Calcolo	Via Campione	Larghezza totale carreggiata [m.]	Altezza punto luce [m.]	Interdistanza punti luce [m.]	Arretramento apparecchio (negativo se posizione fuori dalla carreggiata)	disposizione	Categoria illuminotecnica di ingresso	Note
CD001	Piazza del Municipio	6	6	16	-0,1	Laterale	P2	

#### 4.3 CALCOLI ILLUMINOTECNICI TIPOLOGICI PER APPARECCHI STRADALI

Num. Calcolo	Via Campione	Larghezza totale carreggiata [m.]	Altezza punto luce [m.]	Interdistanza punti luce [m.]	Arretramento apparecchio (negativo se posizione fuori dalla carreggiata)	disposizione	Categoria illuminotecnica di ingresso	Note
CS001	Strada Provinciale Interno	8,00	8,00	36,00	0,00	Laterale	M2	
CS002	Frazione Ca Selvatico	5,00	8,00	45,00	-0,50	Laterale	M3	
CS003	Via Montescano	6,00	9,00	37,00	-0,60	Laterale	M4	
CS004	Frazione Poggio Rebasti	3,00	8,00	45,00	-0,30	Laterale	M4	
CS005	Via Montescano Interno	5,00	6,00	45,00	-1,00	Laterale	M4	
CS006	Frazione Ca dei Colombi	8,00	8,00	35,00	1,00	Laterale	M4	
CS007	Via Roncole	7,00	8,00	31,00	-0,20	Laterale	M4	
CS008	Via Montescano Parcheggio	20,00	9,00	18,00	1,00	Laterale	C4	

Num. Calcolo	Via Campione	Larghezza totale carreggiata [m.]	Altezza punto luce [m.]	Interdistanza punti luce [m.]	Arretramento apparecchio (negativo se posizione fuori dalla carreggiata)	disposizione	Categoria illuminotecnica di ingresso	Note
CS009	Strada Provinciale 201 Parcheggio Cimitero	15,00	6,00	16,00	0,00	Laterale	C4	
CS010	Via Pianazza	7,00	6,00	34,00	1,00	Laterale	M4	
CS011	Rotatoria Strada Provinciale 201 – Via Roncole	7,00	9,00	30,00	-2,80	Laterale	C2	

#### 4.4 CALCOLI ILLUMINOTECNICI TIPOLOGICI PER APPARECCHI DI TIPO PROIETTORE

Num. Calcolo	Via Campione	Larghezza totale carreggiata [m.]	Altezza punto luce [m.]	Interdistanza punti luce [m.]	Arretramento apparecchio (negativo se posizione fuori dalla carreggiata)	disposizione	Categoria illuminotecnica di ingresso	Note
CP001	Strada Provinciale 201 Parcheggio	18,00	8,00	35,00	0,00	Laterale	C4	
CP002	Strada Provinciale 201 Parcheggio Cimitero	7,00	4,00	9,00	0,00	Laterale	P2	

## 5 FATTORE DI MANUTENZIONE DA UTILIZZARE NEI CALCOLI

Come descritto nel rapporto tecnico CIE 154:2003 il fattore di manutenzione deriva dal prodotto dei seguenti tre fattori:

**KLMF:** fattore che considera la riduzione del flusso luminoso emesso dalla lampada durante il normale utilizzo. Pertanto si dovrà utilizzare il valore percentuale di flusso minimo garantito dall'apparecchio al termine del suo ciclo di vita come certificato dal produttore con curva di decadimento o dato caratteristico L--; ad esempio se nel progetto definitivo verrà proposto un apparecchio illuminante con caratteristica L80 dovrà essere utilizzato un coefficiente KLMF pari a 0,8.

**KLSF:** fattore che considera il numero di lampade fuori servizio dopo un determinato periodo di funzionamento. Nel caso di cui trattasi si assume KLSF=1 ovvero si ipotizza che le lampade fuori servizio, vengano prontamente sostituite "su guasto" come previsto dal Capitolato Speciale di Appalto.

**KMF:** fattore che considera la riduzione del flusso luminoso emesso dall'apparecchio considerate specifiche condizioni ambientali e determinati intervalli fra due successivi interventi di manutenzione. Nel caso di cui trattasi si assume KMF =0,9 in quanto gli apparecchi illuminanti da prevedere a progetto hanno grado IP>6X e si considera un intervento con pulizia dei vetri/ottiche ogni due anni come prescritto nel Capitolato Speciale di Appalto e si considera "medio" il livello di inquinamento

Pertanto il coefficiente Km, sempre secondo la CIE 154:2003 e nelle ipotesi sopra esposte, varrebbe:

$$K_m = K_{LMF} \cdot K_{LSF} \cdot K_{MF} = 0,8 \cdot 1 \cdot 0,9 \approx 0,72$$

## 6 INTERVENTI PREVISTI

Gli interventi che ogni concorrente dovrà obbligatoriamente prevedere sono i seguenti:

- Sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti indicati negli elaborati grafici con idonei apparecchi equipaggiati con lampada a Led con adeguamento normativo illuminotecnico di tutti gli impianti di illuminazione pubblica.
- Interventi di adeguamento impiantistico al fine di portare in classe II tutti gli impianti oggetto del presente Appalto.
- Sostituzione e/o adeguamento alle normative vigenti dei quadri elettrici.
- Sostituzione e/o adeguamento alle normative vigenti di alcuni tratti di linee di alimentazione
- Realizzazione di tutti gli interventi puntuali indicati nella tabella allegata al presente documento.
- Ripristino e/o sostituzione dei pali ammalorati.
- Rifacimento integrale per tutti i punti luce con promiscuità elettrica con ENEL DISTRIBUZIONE al fine di eliminare la promiscuità e smantellamento degli impianti promiscui esistenti.
- Realizzazione di nuovi quadri elettrici e richiesta nuovi punti di fornitura per i contatori che alimentano attualmente utenze non di Pubblica Illuminazione.
- Realizzazione di nuovi quadri elettrici e richiesta nuovi punti di fornitura per i circuiti di pubblica illuminazione attualmente derivati da linee dell'ente distributore con sistema "forfettario" ove possibile.

Nei paragrafi successivi verrà analizzato puntualmente ogni intervento richiesto e verranno descritte le modalità di realizzazione dello stesso.

Tra gli interventi immediati da eseguire al momento della presa in gestione dell'impianto è di primaria importanza la messa a norma dello stesso mediante l'adeguamento, la sostituzione e l'intervento su criticità non risolvibili mediante la manutenzione ordinaria e relativamente allo stato di:

- adeguamento degli impianti alle condizioni di sicurezza, statica ed elettrica:
- adeguamento degli impianti alla normativa in materia di illuminotecnica.

A titolo esemplificativo si considerano interventi di adeguamento a norma di sicurezza statica ed elettrica:

- la sostituzione, compresa fornitura, dei pali per cui sia valutata la presenza di un rischio, di instabilità, qualunque ne sia la causa (corrosione, esposizione a carichi di vento non adeguatamente considerati in fase di progettazione, etc):
- la rimozione dei carichi esogeni statici, la cui presenza o modalità di installazione sia stata valutata elemento di rischio rispetto alla sicurezza statica di pali e funi di sospensione o di altri componenti dell'impianto:
- la riqualificazione di impianti vetusti almeno in classe II (CEI 64 -7):
- la riqualificazione degli impianti di messa a terra;
- la messa in sicurezza di cabine, sottostazioni, quadri di MT e BT
- Sostituzione delle cassette di derivazione poste sull'esterno dei sostegni con, ricostruzione delle guaine dei cavi con tubi ritraibile di tipo termo restringente, nel contesto dell'intervento viene prevista la sostituzione del tegolo di protezione meccanica dei cavi di linea e la ricostruzione del collarino di protezione del palo, in cemento;



- Eventuale riverniciatura di parte dei sostegni in ferro verniciato, per preservarli dalla corrosione e dalla ruggine che il tempo deposita sulla superficie metallica;

Mentre con riferimento all'adeguamento degli impianti alla normativa in materia di illuminotecnica, si considerano interventi di adeguamento a norma, a titolo esemplificativo:

- la sostituzione di apparecchi illuminanti che non rispondano alle prescrizioni normative in materia di inquinamento luminoso;
- la sostituzione di apparecchi illuminanti o installazione di nuovi punti luce che consentano di rispettare le prescrizione relative al flusso luminoso minimo.

## 6.1 SOSTITUZIONE DELLE SORGENTI LUMINOSE

Per la sostituzione delle sorgenti, fermo restando quanto indicato nei capitoli precedenti relativamente alla progettazione illuminotecnica, si dovrà porre particolare attenzione ai seguenti aspetti che sono già stati considerati nella redazione del presente progetto di Fattibilità:

- le scelte progettuali sui materiali
- la progettazione illuminotecnica degli ambiti principali di intervento (strade, pedonali, piazze, ecc.)
- i dimensionamenti puntuali e il seguente risparmio minimo conseguibile.

In particolare il progetto dovrà tenere conto delle seguenti peculiarità:

- il colore della luce
- la differenziazione funzionale delle aree

La temperatura colore delle fonti luminose che verranno applicate verrà quindi scelta e valutata a seconda delle aree d'applicazione così da creare una differenziazione ed allo stesso tempo una caratterizzazione degli spazi pubblici.

Le evidenze architettoniche presenti sul territorio comunale, verranno valorizzate mettendole in risalto attraverso un illuminazione architettuale d'accento, che ne sottolinei le linee architettoniche.

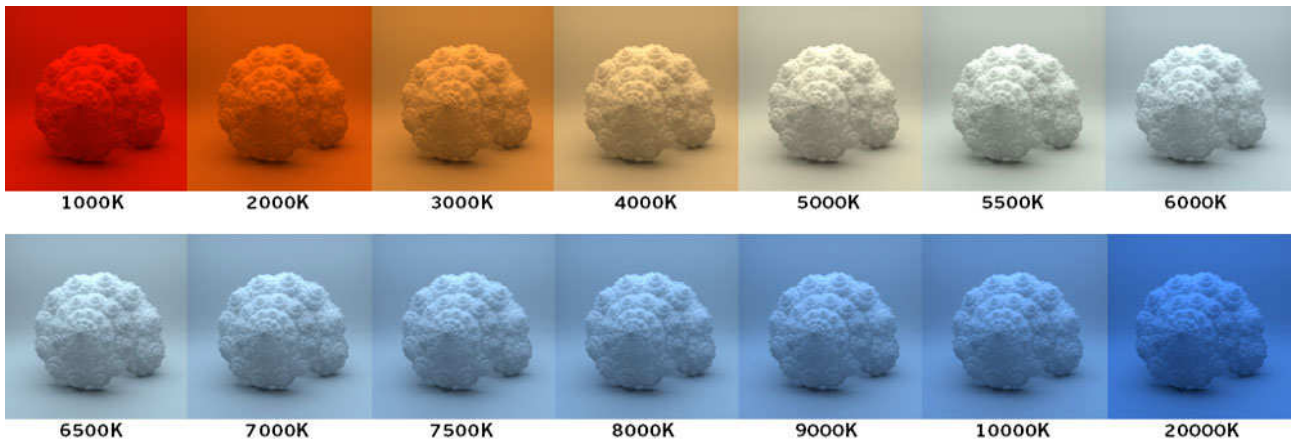
Verrà privilegiato un atteggiamento progettuale che utilizza la sagomatura dei fasci luminosi applicati, modellando con la luce le forme degli edifici, piuttosto che soluzioni quantitative con proiezioni indifferenziate tese semplicemente a campire superfici, rischiando oltretutto di appiattire gli elementi.; allo stesso tempo si assoceranno quelle che sono state individuate come aree caratterizzanti o elementi architettonici di rilievo presenti nel centro storico, a questa differenziazione, agendo per pertinenza o per contrasto come nel caso degli elementi architettonici che si faranno risaltare nell'ambito della loro appartenenza ad un determinato spazio pubblico.

La soluzione progettuale proposta si concentra su due aspetti significativi che si pongono come intento primario quello di legare le varie realtà comunali e di darne una visione ed una immagine unitaria che serva a valorizzarne i diversi ambiti caratterizzandoli.

Tali elementi sono:

- 1) Il colore della luce: per definire percorsi e luoghi, con livelli di visibilità differenti, modellando la percezione della notte.
- 2) L'indice di resa del colore degli apparecchi prescelti.
- 3) Le tipologie di apparecchi: per sottolineare in modo univoco ciascun ambito e per migliorare anche l'impatto estetico diurno dell'illuminazione pubblica.

Il colore della luce è giustamente stato scelto come un elemento per caratterizzare in modo unico l'illuminazione del territorio infatti scelte meramente di tipo energetico o che lasciavano piena libertà di scelta degli apparecchi senza alcun vincolo estetico qualitativo avrebbero appiattito il colore dell'illuminazione comunale senza permettere una differenziazione estetica, di qualità di opportunità. Le tonalità di luce della nostra proposta in coerenza con la proposta progettuale di gara, mireranno a tonalità del colore della luce neutra come appunto evidenzia lo studio di Kruitoff (di cui si allega il grafico) che evidenzia come a bassi valori di luminanze ed illuminamenti (tipiche dell'illuminazione degli ambienti notturni) la luce più confortevole è quella tipica di toni caldi o neutri compresa comunque fra 3000 e 4000K massimo.



Nell'immagine sopra riportata si può riscontrare come cambi la percezione dei colori al modificarsi della temperatura di colore prescelta.

La vera novità dell'intervento è la ridefinizione delle superfici e dei colori, per rendere più a misura d'uomo la vivibilità notturna del territorio. Innalzando la resa cromatica e la percezione dei colori portando il suo valore da Ra=25 a Ra maggiori di 80 per rendere l'intera gamma di colori che possono essere percepiti come ben evidenziato dall'immagine sottostante.



Immagine di un parco illuminato con lampade SAP Ra=25

Attuale resa cromatica esistente all'interno della città

Immagine di un parco illuminato con lampade a LED con Ra superiore a 70 e temperatura di colore pari a 3000-4000K.

La futura resa cromatica in città

Le scelte progettuali sono state intraprese al fine di ridurre al minimo l'impatto ambientale dell'impianto d'illuminazione sempre nel rispetto delle normative vigenti e nello specifico:

- 1) Le nuove sorgenti oltre ad essere maggiormente efficienti hanno, soprattutto nel centro storico, una elevata resa cromatica e una temperatura di colore ideale che migliora la percezione dei colori, la qualità della visione e della valorizzazione dell'ambiente in cui sono poste.
- 2) Gli apparecchi proposti consentono di migliorare il comfort visivo.
- 3) L'utilizzo di sistemi di regolazione del flusso luminoso con sistema di tele gestione punto a punto, permette di adeguare l'illuminazione alle effettive esigenze di qualità, sicurezza, confort, risparmio, e a gestire situazioni estemporanee anche di valorizzazione.
- 4) Le tecnologie utilizzate, e la progettazione ottimizzata degli impianti d'illuminazione, permette infine di introdurre in modo estensivo una illuminazione più compatibile con l'ambiente notturno e meno invasiva del territorio, riducendo inoltre i fenomeni di inquinamento luminoso

Non potranno essere proposti apparecchi di tipologia diversa da quella indicata nella seguente tabella per ciascun punto luce fatta eccezione per:

- proiettori utilizzati per illuminazione stradale; potrà essere proposta la loro sostituzione con armature stradali previa dimostrazione del raggiungimento dei requisiti illuminotecnici sulla superficie stradale illuminata.
- Retrofit lanterne: potrà essere proposta la sostituzione integrale con nuove lanterne di tipo antichizzato previa approvazione delle stesse; si precisa che il concorrente che intenda prevedere la sostituzione dell'apparecchio in luogo della realizzazione del retrofit previsto avrà l'onere di far approvare dagli enti preposti (Sovrintendenza ai Beni Culturali) il modello proposto e nessun onere aggiuntivo potrà essere richiesto dal concorrente in caso di mancata approvazione/o approvazione di altro modello non proposto in fase di gara.

Allegata al progetto definitivo proposto in fase di gara dovrà essere fornita la tabella seguente completa dell'esatta indicazione del modello e della marca degli apparecchi proposti e l'indicazione del calcolo illuminotecnico di riferimento per ogni apparecchio.

Nell'elaborato TI01 sono dettagliate anche graficamente le tipologie di apparecchi da utilizzare che dovranno rispettare le prescrizioni minime contenute nel Capitolato Tecnico afferente i lavori di adeguamento.

NUM. PALO	NUM. APP.	INDIRIZZO	FUNZIONE APP. ILL.	TIPO APPARECCHIO ESISTENTE	TIPOLOGIA APPARECCHIO PREVISTO A PROGETTO
610.000		Via Moscatelli	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
1		Via Moscatelli	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
2		Via Moscatelli	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
5.004		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
3		Via Moscatelli	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
5.003		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
5.002		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
5.001		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
5.012		Via Moscatelli	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
4		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
5.005	x2	Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
54		Poggio Rebasti	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
53		Poggio Rebasti	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
52		Poggio Rebasti	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
51		Poggio Rebasti	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
50		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
113		Via Montescano	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
111		Via Montescano	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
511		Via Montescano	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
112		Via Montescano	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED

NUM. PALO	NUM. APP.	INDIRIZZO	FUNZIONE APP. ILL.	TIPO APPARECCHIO ESISTENTE	TIPOLOGIA APPARECCHIO PREVISTO A PROGETTO
103		Via Montescano interno	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
5.006	x2	Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
5.007	x2	Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
5.008		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
5.009		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
5.010		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
5		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
6		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
1.006		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
610.025		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.026		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.027		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.028		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.029	x2	Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.030	x2	Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.031	x2	Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.032		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.033		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.034		Via Montescano parcheggio	Parcheggio	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
9		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED

NUM. PALO	NUM. APP.	INDIRIZZO	FUNZIONE APP. ILL.	TIPO APPARECCHIO ESISTENTE	TIPOLOGIA APPARECCHIO PREVISTO A PROGETTO
10		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
11		Via Montescano	Stradale	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
12		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
5.014		Via Montescano	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
13		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
14		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
15		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
16		Via Montescano	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
17		Via Montescano	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
18		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
19		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
20		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
21		Via Montescano	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
95		Via Montescano interno municipio	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
99		Via Ca Cereghini	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
60		Ca Dei Colombi	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
59		Ca Dei Colombi	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
58		Ca Dei Colombi	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
57		Ca Dei Colombi	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
56		Piazza Del Municipio Sezione 1 strada	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED



NUM. PALO	NUM. APP.	INDIRIZZO	FUNZIONE APP. ILL.	TIPO APPARECCHIO ESISTENTE	TIPOLOGIA APPARECCHIO PREVISTO A PROGETTO
55		Piazza Del Municipio Sezione 1 strada	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
610.040		Piazza Del Municipio	Decorativa	Decorativo	Armatura decorativa a LED
610.041		Piazza Del Municipio	Decorativa	Decorativo	Armatura decorativa a LED
610.042		Piazza Del Municipio	Parcheggio	Decorativo	Armatura decorativa a LED
610.043		Piazza Del Municipio	Parcheggio	Decorativo	Armatura decorativa a LED
610.044		Piazza Del Municipio	Stradale	Decorativo	Armatura decorativa a LED
610.045		Piazza Del Municipio	Stradale	Decorativo	Armatura decorativa a LED
610.046		Piazza Del Municipio	Decorativa	Decorativo	Armatura decorativa a LED
610.047		Piazza Del Municipio	Decorativa	Decorativo	Armatura decorativa a LED
610.048		Piazza Del Municipio	Pedonale	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.049		Piazza Del Municipio	Pedonale	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.050		Piazza Del Municipio	Pedonale	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.051		Piazza Del Municipio	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.052		Piazza Del Municipio	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.053		Piazza Del Municipio	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.054		Piazza Del Municipio	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
22		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED

NUM. PALO	NUM. APP.	INDIRIZZO	FUNZIONE APP. ILL.	TIPO APPARECCHIO ESISTENTE	TIPOLOGIA APPARECCHIO PREVISTO A PROGETTO
23		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
67		Via Piane	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
68		Via Piane	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
69		Via Piane	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
70		Via Piane	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
71		Via Piane	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
72		Via Piane	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
73		Via Piane	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
74		Via Piane	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
75		Via Piane	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
108		Via Piane	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
105		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
89		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
87		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
86		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
110		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
96	B	Strada Provinciale 201	Piazza	Proiettore	Proiettore a LED
96	A	Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.105		Strada Provinciale 201 Parcheggio	Parcheggio	Proiettore	Proiettore a LED
78	B	Strada Provinciale 201	Piazza	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
78	A	Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED



NUM. PALO	NUM. APP.	INDIRIZZO	FUNZIONE APP. ILL.	TIPO APPARECCHIO ESISTENTE	TIPOLOGIA APPARECCHIO PREVISTO A PROGETTO
106		Strada Provinciale 201 Parcheggio	Parcheggio	Proiettore	Proiettore a LED
85		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
94		Via Planazza	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
93		Via Planazza	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
92		Via Planazza	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
83		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
82		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
5.013		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
81		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
80		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
79		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
38		Rotatoria Strada Provinciale 201 Via Roncole	Rotatoria	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
39		Rotatoria Strada Provinciale 201 Via Roncole	Rotatoria	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
40		Rotatoria Strada Provinciale 201 Via Roncole	Rotatoria	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
37		Rotatoria Strada Provinciale 201 Via Roncole	Rotatoria	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.070	x2	Rotatoria Strada Provinciale 201 Via Roncole	Decorativa	Proiettore	Proiettore a LED
41		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
42		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
47		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
46		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED

NUM. PALO	NUM. APP.	INDIRIZZO	FUNZIONE APP. ILL.	TIPO APPARECCHIO ESISTENTE	TIPOLOGIA APPARECCHIO PREVISTO A PROGETTO
45		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
610.075		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
43		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
36		Via Roncole	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
35		Via Roncole	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
34		Via Roncole	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
33		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
32		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
610.080		Via Roncole fontana	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.081		Via Roncole fontana	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.082		Via Roncole fontana	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.083		Via Roncole fontana	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.084		Via Roncole fontana	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.085		Via Roncole fontana	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
610.086		Via Roncole fontana	Decorativa	Incasso da pavimento	Sostituzione lampada a LED
31		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
30		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
29		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
28		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
27		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED

NUM. PALO	NUM. APP.	INDIRIZZO	FUNZIONE APP. ILL.	TIPO APPARECCHIO ESISTENTE	TIPOLOGIA APPARECCHIO PREVISTO A PROGETTO
26		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
25		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
24		Via Roncole	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
590		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
591		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
276		Strada Provinciale 201 interno	Stradale	Mancante	Armatura stradale a LED
61		Frazione Berne	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
10.061		Frazione Berne	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
610.120		Strada Provinciale 201 Parcheggio cimitero	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
610.121		Strada Provinciale 201 Parcheggio cimitero	Parcheggio	Stradale a coppa	Armatura stradale a LED
610.122		Strada Provinciale 201 Parcheggio cimitero	Pedonale	Stradale architettuale	Armatura decorativa a LED
610.123		Strada Provinciale 201 Parcheggio cimitero	Pedonale	Stradale architettuale	Armatura decorativa a LED
610.124		Strada Provinciale 201 Parcheggio cimitero	Pedonale	Stradale architettuale	Armatura decorativa a LED
610.125		Strada Provinciale 201 Parcheggio cimitero	Pedonale	Stradale architettuale	Armatura decorativa a LED
610.126		Strada Provinciale 201 Parcheggio cimitero	Pedonale	Stradale architettuale	Armatura decorativa a LED
610.140		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
366		Strada Provinciale 201 Interno	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
367		Strada Provinciale 201 Interno	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED

NUM. PALO	NUM. APP.	INDIRIZZO	FUNZIONE APP. ILL.	TIPO APPARECCHIO ESISTENTE	TIPOLOGIA APPARECCHIO PREVISTO A PROGETTO
365		Strada Provinciale 201	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
610.150		Ca Selvatico	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
109		Ca Selvatico	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
63		Ca Selvatico	Stradale	Stradale Vetro Piano	Armatura stradale a LED
64		Ca Selvatico	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
65		Ca Selvatico	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
66		Ca Selvatico	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED
610.200		Casa Colombi	Stradale	Stradale Aperto	Armatura stradale a LED

## 6.2 ADEGUAMENTO IN CLASSE II

Scopo del progetto è l'eliminazione degli impianti in classe I pertanto dovranno essere previste tutte le lavorazioni necessarie al raggiungimento di tale scopo tra le quali, a titolo indicativo e non esaustivo:

- sostituzione morsettiere
- rifacimento giunzioni
- rifacimento linee
- rifacimento quadri elettrici

## 6.3 ADEGUAMENTO QUADRI ELETTRICI

L'analisi degli impianti compiuta sulla base del rilievo puntuale effettuato ha consentito una valutazione dello stato attuale dei quadri elettrici.

Ovviamente tale analisi andrà integrata con quanto modificato tra la data di esecuzione del rilievo e la data di inizio del servizio.

Dai dati di rilievo presenti sono individuabili tutti gli interventi ad oggi necessari per l'adeguamento dei quadri elettrici che potrà essere realizzato mediante interventi di manutenzione straordinaria sui quadri esistenti o mediante la sostituzione degli stessi.

## 6.4 RIFACIMENTO LINEE ELETTRICHE NON IDONEE

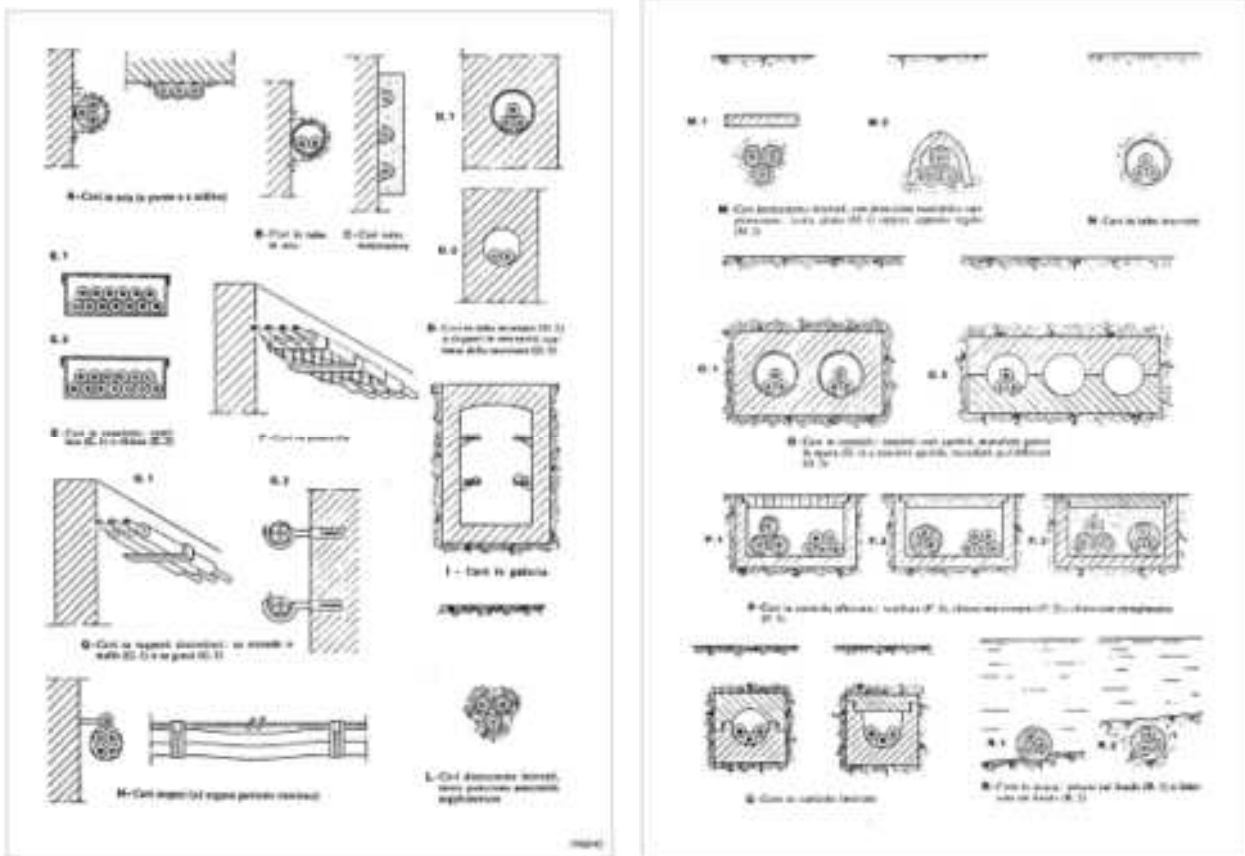
Dovranno essere rifatte tutte le linee elettriche non idonee allo svolgimento del servizio.

Tutte le nuove linee elettriche dovranno rispettare le seguenti prescrizioni.

### 6.4.1 Distanze Di Rispetto Dei Cavi Interrati E Tipologia Di Posa

I cavi elettrici dovranno essere posati rigorosamente in appositi cavidotti di dimensioni tali da permetterne un facile infilaggio e sfilaggio.

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, energia elettrica, ecc.) dovranno essere posati nel rispetto delle condizioni particolari e delle distanze minime di prescritte dalla Norma CEI 11-17.



Si adotterà il tipo di posa “M” indicato dalla CEI 11-17; lo scavo dovrà essere minimo di 0,5 m sopra tubo per i tratti ordinari e 1 m per tutti gli attraversamenti stradali. All’interno dello scavo, posto al di sopra delle condutture, dovrà essere stesa una apposita segnalazione a nastro indicante la tipologia di impianto e la tensione di esercizio “condutture elettriche 400V”.

I cavi per posa interrata devono sempre essere dotati di guaina protettiva, protetti contro lo schiacciamento, quando si prevede in superficie il passaggio di mezzi pesanti, protetti contro i danni che possono essere provocati da eventuali scavi manuali, ma soprattutto da scavi che prevedono l’impiego di mezzi meccanici. La guaina deve proteggere il cavo dalle sollecitazioni di posa e la miscela che la compone deve essere anigroscopica, deve cioè essere in grado di difendere le anime dal contatto con l’acqua. Possono essere interrati direttamente, in tubazioni, in cunicoli o in condotti di calcestruzzo con modalità di posa in parte diverse.

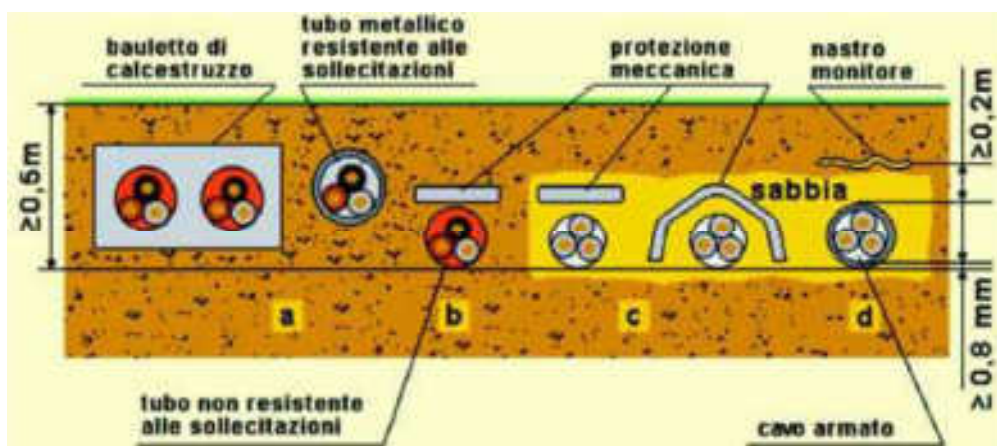
I cavi collocati direttamente nel terreno, eventualmente posati su di un alveo di sabbia, devono essere interrati ad una profondità minima di almeno 0,5 m e devono possedere un’armatura metallica di spessore non inferiore a 0,8 mm (figura 5.03 d) oppure una protezione meccanica supplementare per tutta la lunghezza (figura 5.03 c). Se il cavo è

armato e posato senza ulteriore protezione meccanica è bene che sia segnalata la sua posizione da apposito nastro monitor (figura 5.03 d).

Per finire, è bene ricordare che i cavi non devono essere manipolati quando l'isolante è sottoposto a temperature inferiori a 0 °C se in Pvc e -25 °C se a base di materiali elastomerici. L'irrigidimento degli isolanti dovuto alle basse temperature può provocare fessurazioni quando i cavi, durante le normali operazioni di posa, sono sottoposti a piegatura. La forza di trazione necessaria durante l'infilaggio (Norma Cei 11- 17) deve essere esercitata sui conduttori e non sugli isolanti del cavo e non deve essere superiore a 60 N/mm<sup>2</sup> riferita alla sezione complessiva dei conduttori di rame (50 N/mm<sup>2</sup> per conduttori in alluminio). Per facilitare le operazioni di tiro possono essere utilizzati rulli per il trazione, che permettono di ridurre lo sforzo necessario evitando nel contempo danneggiamenti ai cavi stessi.

Modalità di posa dei cavi interrati: la profondità minima di posa non deve essere inferiore a 0,5m dal suolo.

- a) In polifora di calcestruzzo;
- b) In supplementare;
- c) In tubo con protezione meccanica supplementare;
- d) d)Direttamente interrato in letto di sabbia con protezione meccanica aggiuntiva;
- e) Cavo armato posato direttamente in un letto di sabbia con aggiunta di nastro monitor



Un cavo di energia posato in vicinanza di altri cavi, tubazioni metalliche, serbatoi e cisterne di carburante deve rispondere a prescrizioni particolari ed essere installato rispettando distanze minime.

Negli incroci con cavi interrati per telecomunicazioni la distanza di rispetto non deve essere inferiore a 0,3 m e il cavo di segnale deve essere protetto per una lunghezza di almeno 1 m mediante una canaletta, un tubo o una cassetta metallica avente uno spessore di almeno 1 mm (figura 5.03.01 a).

Non potendo, per validi motivi, rispettare questa distanza minima, occorre proteggere con gli stessi criteri anche il cavo di energia (figura 5.03.02 b)

Se il cavo è sfilabile, perché posato entro una tubazione di protezione che rende possibile un'eventuale sostituzione, non è necessario seguire le prescrizioni sopraindicate (Norme Cei 11- 17).



La distanza minima di 0,3 m deve essere rispettata anche nei parallelismi tra i cavi di energia e di telecomunicazione (5.03.01 d). Quando le distanze minime non possono essere rispettate occorre proteggere il cavo di telecomunicazione con un tubo o una cassetta metallici (figura 5.03.02 c) e se la distanza risulta inferiore a 0,15 m si rende necessaria una protezione supplementare anche per il cavo di energia (figura 5.03.02 d). Negli incroci con tubazioni metalliche i cavi di energia devono essere posti ad una distanza minima di 0,5 m (figura 5.03.01 c), che può essere ridotta a 0,3 m se il cavo o il tubo metallico sono contenuti in un involucro non metallico (figura 5.03.02 c).

La protezione può essere ottenuta per mezzo di calcestruzzo leggermente armato oppure di elemento separatore non metallico, come ad esempio una lastra di calcestruzzo o di altro materiale rigido (figura 5.03.02 a). In presenza di connessioni su cavi direttamente interrati le tubazioni metalliche devono distare almeno un metro dal punto di incrocio (figura 5.03.02), oppure devono essere adottate le protezioni supplementari sopraindicate. Nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche devono essere distanti fra loro non meno di 0,30 m (figura 5.03.02 e).

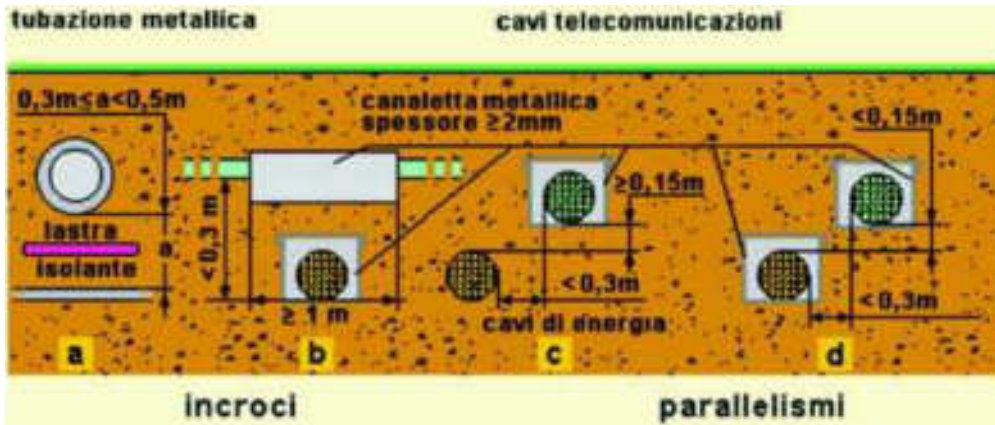
Si può derogare a tali prescrizioni, previo accordo fra gli esercenti gli impianti, se la differenza di quota fra cavo e tubazione è superiore a 0,5 m o se viene interposto fra gli stessi un elemento separatore non metallico. In presenza di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili occorre adottare distanze di sicurezza non inferiori a 1 metro (figura 5.03.03 a) dalla superficie esterna del serbatoio stesso. Le medesime prescrizioni, indicate per le tubazioni metalliche, si applicano anche alle tubazioni di gasdotti interrati: sia negli incroci sia nei parallelismi le distanze di rispetto non devono essere inferiori a 0,5 m (figura 5.03.03 b e 5.03.03 c).

Le distanze di sicurezza con i cavi di energia che sono posati in tubo o condotto in presenza di tubazioni per il trasferimento di fluidi infiammabili sono fissate dal DM 24/11/1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" e dovranno di volta in volta essere concordate con gli enti distributori del gas. Nella progettazione delle linee elettriche in cavo è comunque buona norma non prevedere la coesistenza nei cunicoli di conduttori elettrici e altre condotte onde evitare che, durante le normali operazioni di manutenzione, possano verificarsi incidenti agli addetti ai lavori.

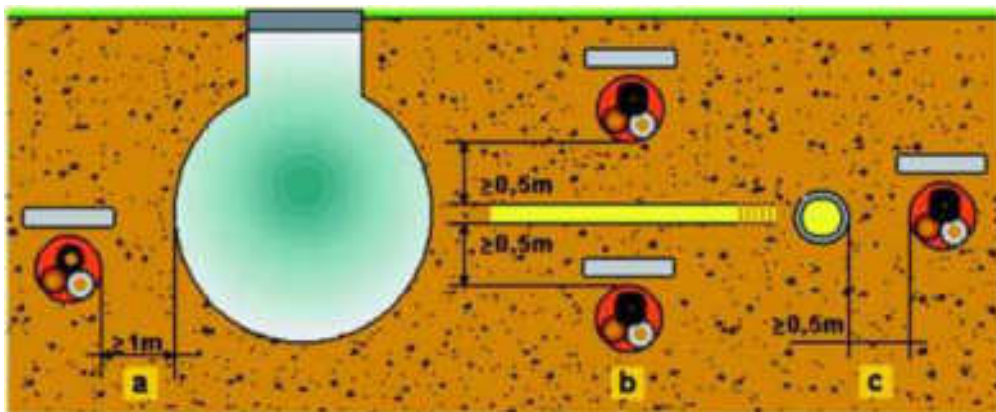
Negli incroci e nei parallelismi con altri cavi o tubazioni devono essere rispettate particolari prescrizioni e distanze minime.



Se le distanze minime non possono essere rispettate si devono adottare opportune protezioni supplementari



I cavi di energia devono essere posati ad una distanza minima di 1m rispetto alla superficie più esterna di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili (a) e sia negli incroci (b) sia nei parallelismi (c) devono essere distanziati di almeno 0,5 metri dalle condutture del gas.



## 6.5 INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SUI SOSTEGNI E SOSTITUZIONE DI TUTTI I PALI IN CEMENTO

il presente progetto prevede un intervento radicale sui sostegni in quanto è previsto di procedere:

- alla sostituzione tutti i pali non giudicati idonei in sede di rilievo (come da tabella di progetto);
- alla sostituzione tutti i pali in cemento al fine di eliminare detta tipologia di palo, riscontrata prevalentemente con gradi di usura importanti, dal parco impianti;
- alla manutenzione straordinaria di tutti i sostegni esistenti.



Si precisa al riguardo che gli interventi per sanare le deficienze riscontrate durante il rilievo ed indicate nel presente progetto sono da considerarsi quale elenco indicativo in quanto sono compresi nel progetto tutti gli interventi necessari all'adeguamento dei sostegni nelle condizioni in cui saranno consegnati al concessionario a seguito dell'aggiudicazione.

Per quanto riguarda i nuovi sostegni che saranno installati, questi avranno precise caratteristiche tecniche, che consentiranno di garantire un'elevata qualità e durabilità nel tempo. Rimandando alle specifiche dei materiali, si evidenziano le seguenti:

- realizzati in acciaio Fe 360 UNIEN 10025 con prestazioni rispondenti alla norma UNI-EN 40, zincatura e verniciatura certificate e collaudate dai fornitori, spessore del sostegno non inferiore a 3 mm, presenza di fascia termo restringente alla base per la prevenzione della corrosione, dimensioni e quote uniformate e appositamente individuate in funzione della geometria della strada.

La rispondenza alla norma UNI EN 40 è garantita dal costruttore che redige il progetto ipotizzando l'installazione dei sostegni in una zona di categoria I (prospetto 1, UNI EN 40-3-1), e nelle condizioni più gravose di velocità del vento riscontrabili sul territorio.

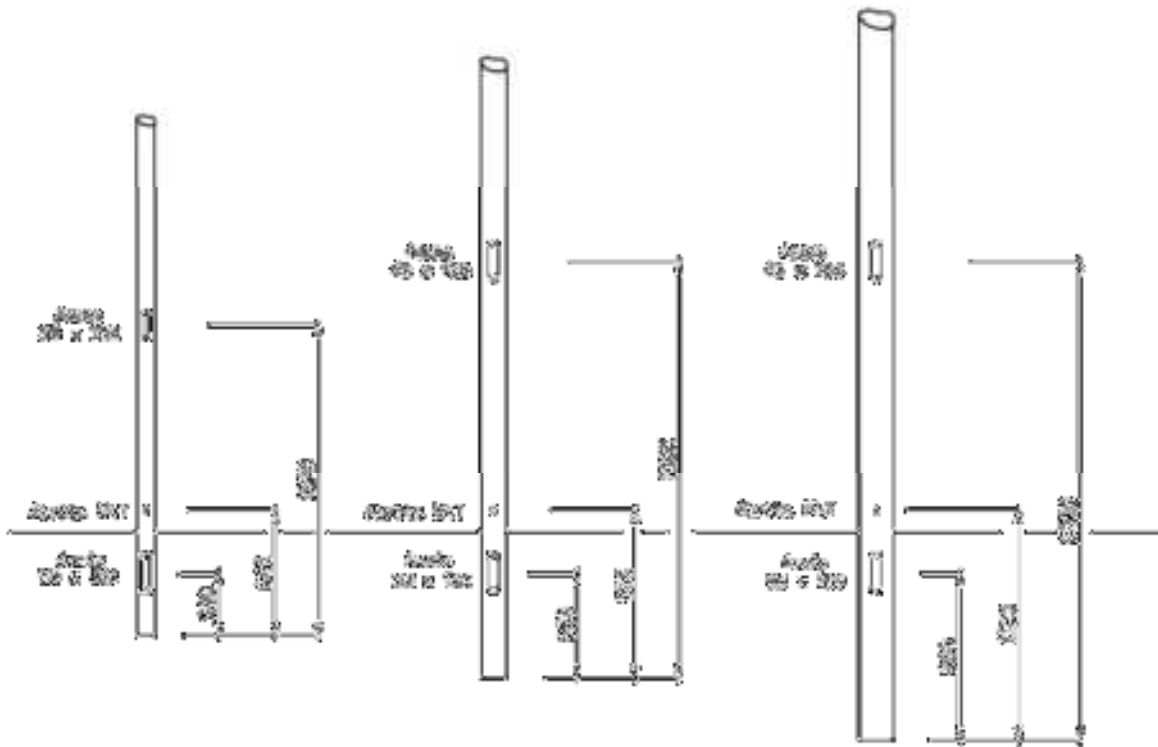
La sostituzione dei sostegni esistenti vetusti e l'installazione dei nuovi in posizioni diverse sarà effettuata in modo da non recare intralcio alla circolazione e non costituire barriere architettoniche, in conformità a quanto previsto anche dalla norma CEI 64-8, V2-714. Saranno inoltre rispettate tutte le normative vigenti relative ai distanziamenti dei sostegni dai conduttori nudi delle linee elettriche aeree.

### **Dettaglio Installazione Base Palo**

**Pali da 4 a 5 metri**  
 [ INTERRAMENTO 500 mm ]

**Pali da 6 a 9 metri**  
 [ INTERRAMENTO 800 mm ]

**Pali da 10 a 15 metri**  
 [ INTERRAMENTO 1.000 mm ]



### 6.5.1 FORMAZIONE E DIMENSIONAMENTO DEI PLINTI

I materiali inerti che comporranno il calcestruzzo dei plinti (sabbia di dimensioni fino a 3 mm, ghiaietto o pietrischetto di dimensioni da 3 a 7 mm, ghiaia o pietrisco di dimensioni fino a 50 mm) saranno lavati con acqua dolce, devono essere privi di sostanze organiche, limose ed argillose, gessose, ecc.; la sabbia sarà naturale; la ghiaia ed il pietrisco devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili.

Sarà impiegato:

- calcestruzzo “preconfezionato” a prestazione garantita (UNI EN 206–1, ed. 03/2006): cioè calcestruzzo fornito a piè d’opera allo stato “fresco” da centrale di produzione, con classe di consistenza secondo la “denominazione corrente” indicata in (UNI EN 206–1, ed. 03/2006): “S3” – “Semifluido” per pavimentazioni in calcestruzzo, reinterro di scavi stradali, fondazioni di pali monostelo e tralicci;
- calcestruzzo lavorato a mano: l’impasto sarà effettuato in vicinanza del posto di impiego su lamiera di ferro o su assito di legno, ed in quantità corrispondente al fabbisogno immediato; prima si mescoleranno a secco ripetutamente il cemento e la sabbia finché la miscela assume colore uniforme, poi verrà aggiunta la ghiaia e l’acqua con ripetute aspersioni, continuando a mescolare l’impasto fino ad ottenere la consistenza necessaria.

In questo caso le dosature minime di cemento in chilogrammi per m<sup>3</sup> d’impasto saranno le seguenti:

Dosatura minima di cemento per m<sup>3</sup> di calcestruzzo

Rck	Cemento classe 32,5	Cemento classe 42,5
15 N/mm <sup>2</sup>	230 kg/m <sup>3</sup>	180 kg/m <sup>3</sup>
20 N/mm <sup>2</sup>	260 kg/m <sup>3</sup>	230 kg/m <sup>3</sup>
20 N/mm <sup>2</sup>	350 kg/m <sup>3</sup>	300 kg/m <sup>3</sup>
30 N/mm <sup>2</sup>	400 kg/m <sup>3</sup>	350 kg/m <sup>3</sup>

Le superfici in vista dei calcestruzzi e quelle sottostanti il piano di campagna per una profondità di 10 cm devono essere accuratamente lisce, a getto ancora fresco, con strato di malta di cemento dello spessore di circa 0,5–1 cm; la superficie superiore delle fondazioni, ove non è prevista la ripavimentazione, deve essere conformata con una pendenza sufficiente ad impedire il ristagno dell'acqua.

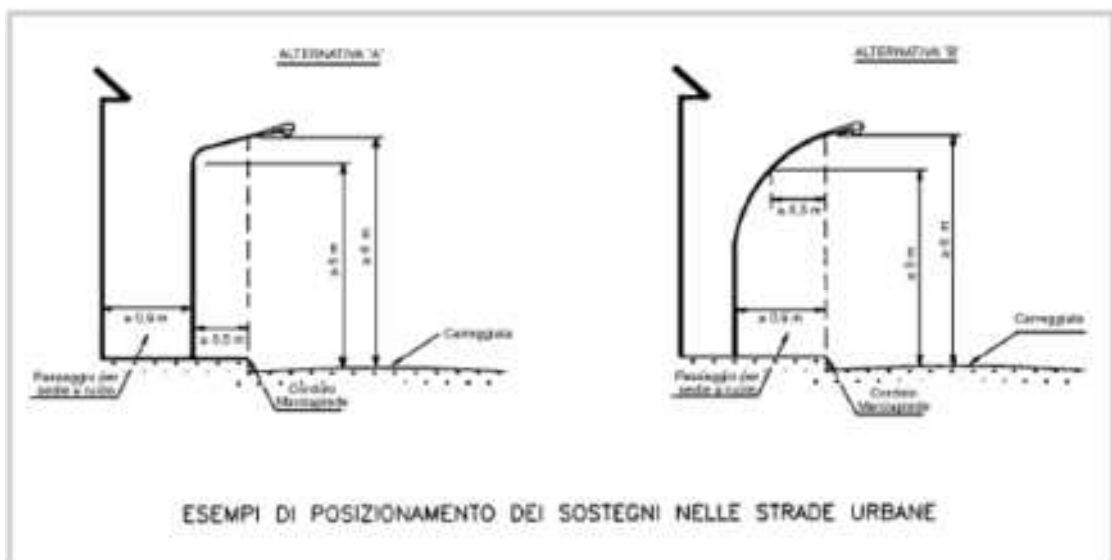
Per i pali tubolari metallici o in lamiera nelle fondazioni sarà ricavata, mediante apposita forma o tubo, una cavità delle dimensioni sufficienti ad alloggiarli prescritte destinata ad accogliere il sostegno.

### 6.5.2 Posizionamento Dei Pali

I pali di illuminazione dovranno 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 dai decreti ministeriali DM 3 Giugno 1998 - DM 18 Febbraio 1992 n°23 - DM 15 Ottobre 1996 – DM 21

Giugno 2004. Comunque, fino ad una altezza di 5 m dalla pavimentazione della carreggiata, dovranno essere ubicati ad almeno 0,5 m dal limite della stessa carreggiata (Dovrà essere mantenuto sul marciapiede uno spazio maggiore uguale a 0,9 m per permettere il passaggio di sedie a ruote DM 14 Giugno 1989 n°236 art 8.2.1). Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con il proprietario della strada (Amministrazione Comunale), tenendo conto di eventuali disposizioni di legge e/o comunali, della situazione ambientale e del traffico veicolare consentito. Le distanze dei sostegni dalla carreggiata sono meglio specificate nella sezione riportata nella planimetria allegata al progetto.

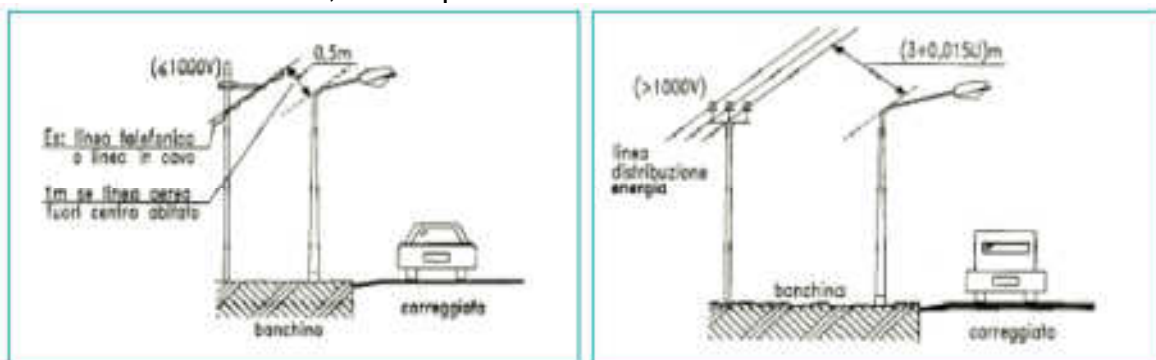
I sostegni e le fondazioni dovranno distare almeno 1 m dalle condutture del gas metano esercite a pressione < 25 bar.



### 6.5.3 Distanze Dei Sostegni E Dei Corpi Illuminanti Dalle Linee Elettriche Esterne

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree non devono essere inferiori:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e 1. 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 in centri abitati.
- $(3 + 0,015 U)$  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 e quando ci sia l'accordo fra i proprietari delle strutture interessate, anche per le linee con conduttori nudi.



### 6.6 ELIMINAZIONE PROMISCUITA' ELETTRICHE PRESENTI

Il presente Progetto prevede l'eliminazione di tutte le promiscuità elettriche e l'allaccio a nuovi punti di fornitura dotati di Contatore di Energia al fine di eliminare, oltre alla promiscuità elettrica, anche il sistema di gestione di tipo forfettario dei punti luce.

Tale intervento dovrà essere seguito mediante il rifacimento totale o parziale delle linee elettriche secondo le modalità già indicate per il rifacimento delle linee elettriche non idonee.

Le promiscuità meccaniche presenti verranno mantenute.

### 6.7 ELIMINAZIONE CARICHI ESOGENI

Dovrà essere prevista l'eliminazione dei carichi esogeni mediante l'installazione di nuovi quadri elettrici e la richiesta di nuovi punti di fornitura a cui verranno allacciati gli impianti di illuminazione che attualmente sono alimentati unitamente a carichi esogeni.

I punti di fornitura e i quadri esistenti resteranno in capo al Comune alimentando solo più i carichi esogeni.

### 6.8 ELIMINAZIONE IMPIANTI A FORFAIT

Dovrà essere prevista l'eliminazione degli impianti a forfait mediante l'allaccio di questi impianti a quadri esistenti o a nuovi quadri elettrici dotati di nuovi punti di fornitura.