

3 ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO

Per la redazione di questo PRIC è stato necessario effettuare un censimento dei centri luminosi presenti nel territorio comunale, individuarne le caratteristiche tecniche e valutarne lo stato.

Il presente capitolo descrive il parco tecnico che costituisce l'impianto di illuminazione pubblica del **Comune di Sannazzaro De' Burgondi (PV)**.

I corpi illuminanti facenti parte dell'illuminazione pubblica del Comune sono suddivisi in diverse tipologie e varie caratteristiche come più avanti indicato, sono installati su 1113 centri luminosi alcuni dei quali comprendono più di un apparecchio; in particolare sono così suddivisi:

- n. 1033 singoli;
- n. 73 doppi;
- n. 5 tripli;
- n. 1 sestuplo;
- n. 1 ottuplo.

64

I corpi illuminanti sono in totale 1208, di seguito si riporta elenco dettagliato:

Toponimo	Id. Palo	Posizione	Tipo plafoniera	Tipo Lampada	Potenza Lampada	Conformità
Via Mattei	21	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	22	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	23	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	24	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	25	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	38	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	39	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	40	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	41	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	42	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	43	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Fratelli Rosselli	44	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	45	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	46	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	47	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	48	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO

Via Mattei	49	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Mattei	50	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Fratelli Rosselli	51	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via Fratelli Rosselli	52	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via Fratelli Rosselli	53	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via Monsignor Anglese	62	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	63	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	64	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	65	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	66	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Antona Traversi	67	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Antona Traversi	68	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Antona Traversi	69	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	70	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Antona Traversi	71	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	71	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	71	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	72	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	73	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	74	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	75	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	76	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	77	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	78	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via Antona Traversi	79	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Vigevano	80	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Antona Traversi	81	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Antona Traversi	82	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Vigevano	84	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Vigevano	85	Parcheggio	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via Antona Traversi	86	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Antona Traversi	87	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Vigevano	88	Parcheggio	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via Antona Traversi	89	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Antona Traversi	90	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Antona Traversi	91	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Antona Traversi	92	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Antona Traversi	93	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Vigevano	94	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Antona Traversi	95	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Antona Traversi	96	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Antona Traversi	97	Giardino o Parco	Plafoniera	LED	29	SI
Via Vigevano	98	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Vigevano	99	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Vigevano	100	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI

Via Vigevano	101	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Vigevano	102	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via De Gasperi	105	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
Via De Gasperi	105	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
Via De Gasperi	105	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
Via De Gasperi	105	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
Via De Gasperi	105	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
Via De Gasperi	105	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
Via De Gasperi	105	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
Via De Gasperi	105	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
Via Vigevano	106	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Alla Costa	107	Pedonale	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via Vigevano	108	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Alla Costa	109	Pedonale	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via Alla Costa	110	Pedonale	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Vigevano	111	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Vigevano	112	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Agognetta	113	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Agognetta	114	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Agognetta	115	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Vigevano	116	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Vicolo Quartiere	117	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Vigevano	118	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Vicolo Quartiere	119	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Vigevano	120	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Vicolo Quartiere	121	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Vigevano	122	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Vigevano	123	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Vigevano	124	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Vigevano	125	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Vigevano	126	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Vigevano	127	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Vigevano	128	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Cavour	129	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cavour	130	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cavour	131	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cavour	132	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vigevano	133	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazzetta E. Barbieri	134	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	135	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Vigevano	136	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Antona Traversi	137	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Don Milani	138	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	139	Grande Area	Plafoniera	LED	59	SI
Via Don Milani	140	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO

Via Don Milani	141	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	142	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via San Francesco D'Assisi	143	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Antona Traversi	144	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
Via San Francesco D'Assisi	145	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Antona Traversi	146	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via San Francesco D'Assisi	147	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via San Francesco D'Assisi	148	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via San Francesco D'Assisi	149	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via San Francesco D'Assisi	150	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via San Francesco D'Assisi	151	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via San Francesco D'Assisi	152	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via San Francesco D'Assisi	153	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Don Gazzaniga	154	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Don Gazzaniga	155	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	156	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Don Gazzaniga	157	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Antona Traversi	158	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Antona Traversi	160	Parcheggio	Plafoniera	LED	84	SI
Via Antona Traversi	161	Parcheggio	Plafoniera	LED	84	SI
Via Gorana	166	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	167	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	167	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	168	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	168	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	169	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	169	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	170	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	170	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	171	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	171	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	172	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	172	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	173	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	173	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	174	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	174	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Vigevano	175	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Vigevano	176	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Vigevano	177	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Vigevano	178	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Vigevano	179	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Vigevano	180	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Vigevano	181	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Vigevano	182	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO

Via Vigevano	183	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	184	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	185	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	186	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	187	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	188	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	189	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	190	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	191	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	192	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	193	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mongini	194	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	195	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	196	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	197	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	198	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	199	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	200	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	201	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	202	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	203	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	203	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	204	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	204	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	205	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	205	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	206	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	206	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	207	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gorana	207	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via Gorana	208	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Piazzetta Della Fontana	209	Edificio-Monumento	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Primo Maggio	210	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Primo Maggio	211	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Primo Maggio	212	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Primo Maggio	213	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via 25 Aprile	214	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via 25 Aprile	215	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via 2 Giugno	216	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via 2 Giugno	217	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via 2 Giugno	218	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Primo Maggio	219	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Primo Maggio	220	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Primo Maggio	221	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via Primo Maggio	222	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI

Via Primo Maggio	223	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Rossini	224	Parcheggio	Plafoniera	LED	59	SI
Via Rossini	225	Parcheggio	Plafoniera	LED	59	SI
Via Rossini	226	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Rossini	227	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Rossini	228	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Rossini	229	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Rossini	230	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Petrarca	231	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Petrarca	232	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Petrarca	233	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Petrarca	234	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Petrarca	235	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Del Conto	236	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	237	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Manzoni	238	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Manzoni	239	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Manzoni	240	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Manzoni	241	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Manzoni	242	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Manzoni	243	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Manzoni	244	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Manzoni	245	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Manzoni	246	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Manzoni	247	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via Manzoni	248	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Manzoni	249	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Rossini	250	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Rossini	251	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Rossini	252	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Rossini	253	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Rossini	254	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Rossini	255	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mongini	256	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	257	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Toscanini	258	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Toscanini	259	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	260	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	261	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	265	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	266	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	267	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	268	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	269	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	270	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO

Via Toscanini	271	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	272	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	273	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	274	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Toscanini	275	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Toscanini	276	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	277	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	278	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	279	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	280	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	281	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	282	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	283	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mongini	284	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Toscanini	285	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Toscanini	286	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Toscanini	287	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Toscanini	288	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	289	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	290	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	291	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	292	Parcheggio	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Toscanini	293	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	294	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	295	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	296	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	297	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	298	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	299	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	300	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	301	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	302	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	303	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	304	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuliani	305	Giardino o Parco	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Giuliani	306	Giardino o Parco	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Giuliani	307	Giardino o Parco	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Giuliani	308	Giardino o Parco	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Mongini	309	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Zecca	310	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Zecca	311	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Zecca	312	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Zecca	313	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Zecca	314	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Ariosto	315	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO

Via Ariosto	316	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Ariosto	317	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Ariosto	318	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Del Conto	319	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	320	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	321	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	322	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	323	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
Via Michele Mainoli	324	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	325	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	326	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	327	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	328	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	329	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	330	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	331	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	332	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	333	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	334	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	335	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	336	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	337	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	338	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michele Mainoli	339	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Erbognetta	340	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	341	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	343	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	344	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	345	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	346	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	347	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	349	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	350	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	351	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Conto	352	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	353	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	354	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	355	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	356	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	357	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	358	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	359	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	360	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	361	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	362	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI

Via Giuseppe Verdi	363	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bellini	364	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bellini	365	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bellini	366	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bellini	367	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bellini	368	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bellini	369	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Dell'Iris	370	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Dell'Iris	371	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Dell'Iris	372	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Donizetti	373	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Donizetti	374	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Donizetti	375	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Donizetti	376	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vicinale Pavese	377	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	378	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	379	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	380	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	381	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	382	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	383	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	384	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	385	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	386	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	387	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	388	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	389	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	390	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	391	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	392	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vicinale Pavese	393	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leopardi	394	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Leopardi	395	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Leopardi	396	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Dante	397	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Dante	398	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Dante	399	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Dante	400	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Puccini	401	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Puccini	402	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Puccini	403	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Puccini	404	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Puccini	405	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Puccini	406	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Giuseppe Verdi	407	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI

Via Giuseppe Verdi	408	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Giuseppe Verdi	409	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pascoli	410	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Pascoli	411	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Pascoli	412	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Pascoli	413	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Pascoli	414	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Foscolo	415	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Foscolo	416	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Foscolo	417	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Foscolo	418	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Pascoli	419	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Pascoli	420	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Pascoli	421	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Pascoli	422	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Pascoli	423	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Pascoli	424	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via J. Sannazzaro	425	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via J. Sannazzaro	426	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via J. Sannazzaro	427	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Carducci	428	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Carducci	429	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via J. Sannazzaro	430	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via J. Sannazzaro	431	Parcheggio	Plafoniera	LED	59	SI
Via J. Sannazzaro	432	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via J. Sannazzaro	433	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monti	434	Strada Motorizzata	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Monti	435	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monti	436	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monti	437	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	438	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Piazza Battisti	439	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Piazza Battisti	440	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Erbognetta	441	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	442	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Piazza Battisti	443	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Battisti	444	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Battisti	445	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Battisti	446	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Battisti	447	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Battisti	448	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Battisti	449	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Battisti	450	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Battisti	451	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Battisti	451	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI

Piazza Battisti	452	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Battisti	452	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Mazzini	453	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	454	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	455	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Erbognetta	456	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Erbognetta	457	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Erbognetta	458	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Piazza Mercato	459	Strada Motorizzata	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Vecchia	460	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Vecchia	461	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via Vecchia	462	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via Vecchia	463	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Erbognetta	464	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Erbognetta	465	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Erbognetta	466	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Erbognetta	467	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Erbognetta	468	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Erbognetta	469	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vecchia	470	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Vecchia	470	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Vecchia	471	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Vecchia	471	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Vecchia	472	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Vecchia	472	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Vecchia	473	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Vecchia	473	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Vicolo Isola	474	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Vicolo Isola	475	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Vicolo Isola	476	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Vicolo Isola	477	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Vicolo Isola	478	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Vicolo Isola	479	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Viale Italia	480	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Viale Italia	481	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Viale Italia	482	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	84	SI
Via Vicinale Pavese	483	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	484	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	484	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Viale Italia	485	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	485	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Viale Italia	486	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	486	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Viale Italia	487	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	487	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI

Viale Italia	488	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	488	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Viale Italia	489	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	489	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Viale Italia	490	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	490	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Viale Italia	491	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	491	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Viale Italia	492	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	492	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Viale Italia	493	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	493	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Viale Italia	495	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Italia	495	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Vicolo Abbeveraggio	496	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Vicolo Abbeveraggio	498	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	500	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
Via Garibaldi	501	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Garibaldi	502	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Garibaldi	503	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Garibaldi	504	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Garibaldi	505	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Garibaldi	506	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Garibaldi	507	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Garibaldi	508	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Garibaldi	509	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Garibaldi	510	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Vicolo Portone	516	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Vicolo Portone	517	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Vicolo Portone	518	Parcheggio	Plafoniera	LED	59	SI
Vicolo Portone	519	Parcheggio	Proiettore	LED	59	NO
Vicolo Portone	520	Parcheggio	Proiettore	LED	59	NO
Via Mazzini	521	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	522	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	523	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	524	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	524	Strada Motorizzata	Proiettore	Ioduri Metallici	100	NO
Via Marconi	525	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Marconi	525	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via Marconi	526	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Marconi	526	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via Marconi	527	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Marconi	527	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via Marconi	528	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via Marconi	528	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI

Via Marconi	529	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via Marconi	529	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Marconi	530	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via Marconi	530	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Marconi	531	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Marconi	532	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Marconi	533	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Marconi	534	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Marconi	535	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Della Libertà	536	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Della Libertà	537	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Palestro	538	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Palestro	539	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Della Libertà	540	Pedonale	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Palestro	541	Pedonale	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Palestro	541	Pedonale	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Palestro	542	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Palestro	542	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Palestro	543	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Piazza Palestro	543	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Della Libertà	544	Strada Motorizzata	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Della Libertà	545	Strada Motorizzata	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Della Libertà	546	Strada Motorizzata	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Della Libertà	547	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	548	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	549	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	550	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	552	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	553	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	554	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	555	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	556	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	557	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	558	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	559	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Piazza Palestro	560	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Piazza Palestro	561	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Piazza Palestro	562	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Piazza Palestro	563	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Piazza Palestro	564	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	565	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	566	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	567	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	568	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Della Libertà	569	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI

Via Della Libertà	570	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	70	SI
Via Cairoli	571	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	572	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	573	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	574	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Garibaldi	575	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Santi Nazario E Celso	576	Area di Aggregazione	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Santi Nazario E Celso	577	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Santi Nazario E Celso	578	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Santi Nazario E Celso	579	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Santi Nazario E Celso	580	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Santi Nazario E Celso	581	Piazza a traffico misto	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Santi Nazario E Celso	582	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via Santi Nazario E Celso	583	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via 4 Novembre	584	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via 4 Novembre	585	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via 4 Novembre	586	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via 4 Novembre	587	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	588	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	589	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	590	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	591	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	592	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	593	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mazzini	594	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Piazzetta E. Barbieri	597	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Piazzetta E. Barbieri	598	Parcheggio	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Piazzetta E. Barbieri	599	Parcheggio	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Piazzetta E. Barbieri	600	Strada Motorizzata	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Piazzetta E. Barbieri	601	Strada Motorizzata	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Piazzetta E. Barbieri	602	Piazza a traffico misto	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	NO
Piazza Del Popolo	603	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Del Popolo	604	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Del Popolo	605	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Del Popolo	606	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Del Popolo	607	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Del Popolo	608	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Del Popolo	609	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Del Popolo	610	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Del Popolo	611	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Mercato	612	Strada Motorizzata	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Mercato	613	Strada Motorizzata	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Mercato	614	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Mercato	615	Strada Motorizzata	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Mercato	616	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	NO

Piazza Mercato	617	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Mercato	618	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Mercato	620	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Mercato	621	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Mercato	622	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Piave	623	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Piave	624	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Dell'Olmo	625	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
Via Salera	626	Pedonale	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Piave	627	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Piave	628	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cavour	629	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cavour	630	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cavour	631	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cavour	632	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	633	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	634	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	635	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	636	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	637	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	638	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	639	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	640	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cairoli	641	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Cavour	642	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Dell'Olmo	643	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
Via Dell'Olmo	644	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
Via Case Basse	645	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	NO
Via Dell'Industria	646	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Dell'Industria	647	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Dell'Industria	648	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Dell'Industria	649	Grande Area	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Del Mulino	650	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Dell'Industria	651	Strada Motorizzata	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Del Mulino	652	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Del Mulino	653	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vittorio Veneto	654	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
SP193bis	655	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pasubio	656	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pasubio	657	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pasubio	658	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pasubio	659	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
SP193bis	660	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pasubio	661	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Dell'Olmo	662	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI

Via Pasubio	663	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
Via Dell'Olmo	664	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
SP193bis	665	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Vittorio Veneto	666	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fratelli Rosselli	667	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via Vittorio Veneto	668	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vittorio Veneto	669	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Vittorio Veneto	670	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fratelli Rosselli	671	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via Fratelli Rosselli	672	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via Alla Costa	673	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Alla Costa	674	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	100	SI
Via Alla Costa	675	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Fratelli Rosselli	676	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via Fratelli Rosselli	677	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Alla Costa	678	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fratelli Rosselli	679	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via Alla Costa	680	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fratelli Rosselli	681	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via Alla Costa	682	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Alla Costa	683	Pedonale	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via Fratelli Rosselli	684	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via San Bernardino	685	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fratelli Rosselli	686	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via San Bernardino	687	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fratelli Rosselli	688	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via San Bernardino	689	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
Via Incisa	690	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fratelli Rosselli	691	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Bassa Pressione	135	NO
Via Incisa	692	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fratelli Rosselli	693	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Incisa	694	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Incisa	695	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fratelli Rosselli	696	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Incisa	697	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Agognetta	698	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fratelli Rosselli	699	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Fratelli Rosselli	700	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via De Gasperi	701	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via De Gasperi	702	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Saffi	703	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Saffi	704	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Saffi	705	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Saffi	706	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Saffi	707	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI

Via Saffi	708	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Castello	709	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Castello	710	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mazzini	711	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	84	SI
Vicolo Voltone	712	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Viale Loreto	713	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Viale Loreto	714	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	715	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	716	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Viale Loreto	716	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Roma	717	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Roma	718	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Nazario Sauro	719	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Nazario Sauro	720	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Bigli	721	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bigli	721	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bigli	721	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bigli	722	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bigli	722	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bigli	722	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Nazario Sauro	723	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Bigli	724	Area di Aggregazione	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bigli	724	Area di Aggregazione	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bigli	724	Area di Aggregazione	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bigli	725	Area di Aggregazione	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bigli	725	Area di Aggregazione	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bigli	725	Area di Aggregazione	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Nazario Sauro	726	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Bigli	727	Parcheggio	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Viale Loreto	728	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	728	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	729	Parcheggio	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Viale Loreto	730	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	730	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	731	Parcheggio	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bigli	732	Parcheggio	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bigli	733	Parcheggio	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Viale Loreto	734	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	734	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	735	Area di Aggregazione	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bigli	736	Area di Aggregazione	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bigli	737	Area di Aggregazione	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bigli	738	Area di Aggregazione	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bigli	739	Area di Aggregazione	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bigli	740	Area di Aggregazione	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO

Via Bigli	741	Area di Aggregazione	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Viale Loreto	742	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	742	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	743	Area di Aggregazione	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bigli	744	Area di Aggregazione	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bigli	745	Area di Aggregazione	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bigli	746	Area di Aggregazione	Proiettore	Ioduri Metallici	150	SI
Viale Loreto	747	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	747	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	748	Area di Aggregazione	Proiettore	Ioduri Metallici	150	SI
Viale Loreto	749	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	749	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	750	Area di Aggregazione	Proiettore	Ioduri Metallici	150	SI
Viale Loreto	751	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	751	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	752	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	753	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	753	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	754	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	755	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	755	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	756	Insegna	Proiettore	LED	59	SI
Viale Loreto	757	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	757	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	758	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	758	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	759	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	759	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	760	Insegna	Proiettore	LED	59	SI
Viale Loreto	761	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	761	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	762	Insegna	Proiettore	LED	9	SI
Via Bigli	763	Insegna	Proiettore	LED	9	SI
Via Bigli	764	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	765	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	765	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	766	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	766	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Roma	767	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	768	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	768	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Roma	769	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Bigli	770	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	771	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Viale Loreto	772	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO

Via Bigli	773	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Vicolo Voltone	774	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via Roma	775	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Roma	776	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Roma	777	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Roma	778	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via San Bernardino	779	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Peschiera	780	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Peschiera	781	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Peschiera	782	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Peschiera	783	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via Peschiera	784	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Viale Loreto	785	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Peschiera	786	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Viale Loreto	787	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	788	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	789	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Viale Loreto	790	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Roma	791	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Roma	792	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	793	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Viale Loreto	794	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Roma	795	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Roma	796	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	797	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Roma	798	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Roma	799	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Viale Loreto	800	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Viale Loreto	800	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Peschiera	801	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Viale Loreto	802	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Viale Loreto	802	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Viale Loreto	803	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Viale Loreto	803	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Viale Loreto	804	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Viale Loreto	804	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Po	805	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Gianola	806	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Po	807	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Po	808	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Po	809	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Gianola	810	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Gianola	811	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fratelli Rosselli	812	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Gianola	813	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI

Via Gianola	814	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Gianola	815	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fratelli Rosselli	816	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Gianola	817	Giardino o Parco	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Roma	818	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Gianola	820	Giardino o Parco	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Gianola	821	Giardino o Parco	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Roma	822	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Boschine	823	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Boschine	824	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Boschine	825	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Boschine	826	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Boschine	827	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Boschine	828	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Boschine	829	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Boschine	830	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Fornaci	831	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fornaci	832	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Fornaci	833	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Fornaci	834	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Fornaci	835	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Fornaci	836	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Fornaci	837	Grande Area	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
Via Fornaci	838	Grande Area	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via Fornaci	839	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fornaci	840	Grande Area	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fornaci	841	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Gramsci	842	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Gramsci	843	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	844	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Voghera	845	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	846	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	847	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	848	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	849	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	850	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	851	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	852	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	853	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	854	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	855	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	856	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	857	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	858	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	859	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI

Via Voghera	860	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	861	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	862	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	863	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	864	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	865	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	866	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	867	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	868	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	869	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	870	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	871	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	872	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	873	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	874	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	875	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	876	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	877	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	878	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Voghera	879	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Pastorini	880	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Voghera	881	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Pastorini	882	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Matteotti	883	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	884	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Matteotti	885	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Salvadeo	886	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	887	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	888	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	889	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	890	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	891	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Fratelli Rosselli	892	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fratelli Rosselli	893	Giardino o Parco	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Leonardo Da Vinci	895	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	896	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Galvani	897	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Galvani	898	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Galvani	899	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Pacinotti	900	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pacinotti	901	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	910	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	911	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Galilei	912	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Galilei	913	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO

Via Galilei	914	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Volta	915	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Volta	916	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	917	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	918	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	919	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Leonardo Da Vinci	920	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Volta	921	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Volta	922	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Volta	923	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Volta	924	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Volta	925	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Volta	926	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Volta	927	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Volta	928	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Volta	929	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Volta	930	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Michelangelo Buonarroti	931	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michelangelo Buonarroti	932	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michelangelo Buonarroti	933	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michelangelo Buonarroti	934	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michelangelo Buonarroti	935	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michelangelo Buonarroti	936	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michelangelo Buonarroti	937	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michelangelo Buonarroti	938	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Salvadeo	939	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Michelangelo Buonarroti	940	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Michelangelo Buonarroti	941	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Salvadeo	942	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Frazione Buscarella	943	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Serenpiocca	944	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Serenpiocca	945	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Frazione Buscarella	946	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Serenpiocca	947	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Frazione Buscarella	948	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Serenpiocca	949	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Frazione Buscarella	950	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Serenpiocca	951	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Frazione Buscarella	952	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Frazione Buscarella	953	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Frazione Buscarella	954	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Frazione Buscarella	955	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Damiano Chiesa	956	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via A. Cei	957	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Frazione Buscarella	958	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO

Via A. Cei	959	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Frazione Buscarella	960	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via A. Cei	961	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Frazione Buscarella	962	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Frazione Buscarella	963	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Frazione Buscarella	964	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Frazione Buscarella	965	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Frazione Buscarella	966	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Frazione Buscarella	967	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Frazione Savasini	969	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	970	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	971	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	972	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	973	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	974	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	975	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	976	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	977	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	978	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	979	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	980	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	981	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	982	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	983	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	984	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	985	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	986	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	987	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	988	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	989	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	990	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	991	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	992	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	993	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	994	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	995	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Frazione Savasini	996	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via A. Cei	997	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Del Lucino	998	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pastorini	999	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Lucino	1000	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pastorini	1001	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Lucino	1002	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
Via Daglio	1003	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Daglio	1004	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI

Via Del Lucino	1005	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Lucino	1006	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Salvadeo	1007	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Salvadeo	1008	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	1009	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	1010	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Lucino	1011	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	1012	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Lucino	1013	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Del Lucino	1014	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1015	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1015	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	1016	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1017	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1017	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1018	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1018	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	1019	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	1020	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	1021	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	1022	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1023	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1023	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Monsignor Anglese	1024	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1025	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1025	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1026	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1026	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1027	Pista Ciclabile	Plafoniera	LED	59	SI
Via Case Nuove	1028	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Case Nuove	1029	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Case Nuove	1030	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1031	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1031	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Case Nuove	1032	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1033	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1033	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Case Nuove	1035	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via 11 Febbraio	1041	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
Via Pavia	1044	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1044	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via 11 Febbraio	1045	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via 11 Febbraio	1046	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via Pavia	1047	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1047	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI

Via 11 Febbraio	1048	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via 11 Febbraio	1049	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via Pavia	1050	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1050	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via 11 Febbraio	1051	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via Pavia	1052	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1052	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
Via 11 Febbraio	1053	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	SI
Via Pavia	1054	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Nazario Sauro	1055	Pedonale	Fungo	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Pavia	1056	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Nazario Sauro	1057	Pedonale	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Nazario Sauro	1058	Pedonale	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Nazario Sauro	1059	Pedonale	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Pavia	1060	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1061	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Nazario Sauro	1062	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pavia	1063	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Nazario Sauro	1064	Parcheggio	Proiettore	LED	84	SI
Via Pavia	1065	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1066	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1067	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Nazario Sauro	1068	Parcheggio	Proiettore	LED	84	SI
Via Pavia	1069	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Pavia	1070	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Nazario Sauro	1071	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pavia	1072	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Nazario Sauro	1073	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pavia	1074	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Pavia	1075	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Pavia	1076	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Montegrappa	1077	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Montegrappa	1078	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Montegrappa	1079	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
SP193bis	1080	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Gramsci	1081	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Gramsci	1082	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Cavalier Pollone	1083	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavalier Pollone	1084	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Mezzano	1085	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Cavalier Pollone	1086	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Damiano Chiesa	1087	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
SP193bis	1088	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Damiano Chiesa	1089	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Damiano Chiesa	1090	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO

Via Damiano Chiesa	1091	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Damiano Chiesa	1092	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
SP193bis	1093	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
SP193bis	1093	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
SP193bis	1093	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
SP193bis	1093	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
SP193bis	1093	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
SP193bis	1093	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Damiano Chiesa	1094	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Damiano Chiesa	1095	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Nazario Sauro	1096	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Nazario Sauro	1098	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
Via Nazario Sauro	1099	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Nazario Sauro	1100	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Nazario Sauro	1103	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Nazario Sauro	1105	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Montegrappa	1106	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fratelli Rosselli	1111	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Fratelli Rosselli	1114	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fratelli Rosselli	1119	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Fratelli Rosselli	1121	Strada Motorizzata	Altro	Neon	68	NO
SP193bis	1123	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fratelli Rosselli	1124	Strada Motorizzata	Altro	Neon	68	NO
SP193bis	1125	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fratelli Rosselli	1126	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
SP193bis	1127	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
SP193bis	1128	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
SP193bis	1129	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
SP193bis	1130	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fratelli Rosselli	1131	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
SP193bis	1132	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
SP193bis	1133	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Mezzano	1134	Strada Motorizzata	Proiettore	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Mezzano	1135	Strada Motorizzata	Proiettore	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Mezzano	1136	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1137	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Mezzano	1138	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1139	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
Via Mezzano	1140	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1141	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1142	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1145	Grande Area	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1146	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1147	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1148	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO

Via Mezzano	1149	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1150	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Mezzano	1151	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1152	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1153	Grande Area	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Mezzano	1154	Grande Area	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Mezzano	1155	Grande Area	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Mezzano	1156	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1157	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1158	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1159	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1161	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1164	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1167	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1169	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1172	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1174	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1176	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1177	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1179	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1180	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1181	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1182	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1183	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1184	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1185	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1186	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Mezzano	1187	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Don Milani	K1163	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Don Gazzaniga	K1164	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Don Gazzaniga	K1165	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Don Gazzaniga	K1166	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Don Gazzaniga	K1167	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	K1168	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	K1169	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	K1170	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	K1171	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	K1172	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	K1173	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Vigevano	K1174	Giardino o Parco	Sferico	Vapori Mercurio	80	NO
Via Gorana	K1175	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1176	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1177	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1178	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1179	Pedonale	Altro	LED	12	NO

Via Gorana	K1180	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1181	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1182	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1183	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1184	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1185	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1186	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1187	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1188	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1189	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1190	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1191	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1192	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1193	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1194	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1195	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1196	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1197	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1198	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1199	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1200	Pedonale	Altro	LED	12	NO
Via Gorana	K1201	Pedonale	Altro	LED	12	NO

I corpi illuminanti insistenti sul territorio Comunale di Sannazzaro de Burgondi (PV) non di utilizzo illuminazione pubblica o di proprietà di terzi sono invece 80.

91

I corpi illuminanti sopradetti, suddivisi in diverse tipologie di varie caratteristiche come più avanti indicato, sono installati su 73 centri luminosi alcuni dei quali comprendono più di un apparecchio; in particolare sono così suddivisi:

- n. 66 Singoli;
- n. 7 Doppi.

I corpi illuminanti sono in totale 80, di seguito si riporta elenco dettagliato:

Toponimo	Id. Palo	Posizione	Tipo plafoniera	Conformità
Via Mattei	36	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Mattei	36	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via San Francesco D'Assisi	164	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via San Francesco D'Assisi	164	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via San Francesco D'Assisi	165	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via San Francesco D'Assisi	165	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via Garibaldi	511	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Garibaldi	511	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Garibaldi	512	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Garibaldi	512	Impianto Sportivo	Proiettore	NO

Via Garibaldi	513	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Garibaldi	513	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Garibaldi	514	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Garibaldi	514	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Mattei	5	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via Mattei	6	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via Mattei	7	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via Mattei	8	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via Mattei	9	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via Mattei	10	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Mattei	11	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Mattei	12	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Mattei	13	Strada Motorizzata	Terna Pedonale	SI
Via Mattei	14	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	SI
Via Mattei	15	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Mattei	16	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via Mattei	17	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via Mattei	18	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via Mattei	19	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	SI
Via Mattei	20	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Mattei	26	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Mattei	27	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via Mattei	28	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via Mattei	29	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Mattei	30	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Mattei	31	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Mattei	32	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	SI
Via Mattei	33	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	SI
Via Mattei	34	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	SI
Via Mattei	35	Strada Motorizzata	Terna Pedonale	SI
Via Mattei	37	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Fratelli Rosselli	54	Grande Area	Plafoniera	SI
Via Fratelli Rosselli	55	Grande Area	Plafoniera	SI
Via Fratelli Rosselli	56	Grande Area	Plafoniera	SI
Via Fratelli Rosselli	57	Grande Area	Plafoniera	SI
Via Fratelli Rosselli	58	Grande Area	Plafoniera	SI
Via Fratelli Rosselli	59	Grande Area	Plafoniera	SI
Via San Francesco D'Assisi	159	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via San Francesco D'Assisi	162	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via San Francesco D'Assisi	163	Parcheggio	Plafoniera	SI
Via Garibaldi	515	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Voghera	903	Grande Area	Plafoniera	SI
Via Voghera	904	Grande Area	Plafoniera	SI
Via Voghera	905	Grande Area	Plafoniera	NO
Via Voghera	906	Grande Area	Plafoniera	NO

Via Voghera	907	Grande Area	Proiettore	NO
Via Voghera	908	Grande Area	Proiettore	NO
Via Voghera	909	Grande Area	Proiettore	NO
Frazione Buscarella	968	Grande Area	Plafoniera	NO
Via Pavia	1034	Edificio-Monumento	Lanterna	SI
Via Pavia	1036	Edificio-Monumento	Lanterna	SI
Via Pavia	1037	Edificio-Monumento	Lanterna	SI
Via Pavia	1038	Edificio-Monumento	Lanterna	SI
Via Pavia	1042	Edificio-Monumento	Lanterna	SI
Via Pavia	1043	Edificio-Monumento	Lanterna	SI
SP193bis	1097	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO
SP193bis	1101	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP193bis	1102	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP193bis	1104	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP193bis	1107	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP193bis	1108	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP193bis	1109	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP193bis	1110	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP193bis	1112	Parcheggio	Plafoniera	SI
SP193bis	1113	Parcheggio	Plafoniera	SI
SP193bis	1115	Parcheggio	Plafoniera	SI
SP193bis	1116	Parcheggio	Plafoniera	SI
SP193bis	1117	Parcheggio	Plafoniera	SI
SP193bis	1118	Parcheggio	Plafoniera	SI
SP193bis	1120	Parcheggio	Proiettore	NO

Il rilievo ha riscontrato la presenza di un totale di 1288 punti luce così di seguito suddivisi:

- 546 di proprietà di Enel Sole;
- 662 di proprietà Comunale;
- 80 di proprietà di terzi o non Illuminazione pubblica.

La verifica di tali corpi illuminanti sarà approfondita in fase di progettazione esecutiva ed eventuale attività di riscatto.

I dati esposti possono presentare qualche inesattezza o mancanza dovuta a carenze nel reperimento delle informazioni. Non essendo disponibili documenti riportanti le specifiche progettuali con le caratteristiche della componentistica installata, i dati relativi alle potenze sono stati assunti in base alle conoscenze della ditta manuttrice o a stima in relazione alla tipologia delle sorgenti luminose impiegate.

Si stima che l'errore percentuale sia dell'ordine del 2% (massimo 26 punti luce) e comunque compatibile con lo scopo del presente studio di analisi statistica approfondita delle caratteristiche dell'illuminazione sul territorio.

3.1 Tipologia degli apparecchi illuminanti

La tabella mostra la distribuzione degli apparecchi illuminanti, dedicati all'illuminazione pubblica, di proprietà del Comune in funzione della tipologia.

TIPO DI APPLICAZIONE	QUANTITA'	% SUL TOTALE	POTENZA kW
STRADALE	1031	85,35 %	89,526
ARREDO URBANO/ARTISTICO	106	8,77 %	6,438
PROIETTORE e INCASSI	71	5,88 %	13,106
TOTALE	1208	100,00 %	109,070

Figura 41. Tabella tipologia di applicazione degli apparecchi di illuminazione pubblica

Le considerazioni che si possono fare sono le seguenti:

1. per quanto riguarda l'applicazione degli apparecchi, la maggioranza è dedicata all'illuminazione stradale con l'85,35% % del totale, e vi è una minima percentuale di corpi illuminanti che invece va ad illuminare aree diverse dalle strade, come aree pedonali, piste ciclabili, giardini, piazze e parcheggi;
2. gli apparecchi di arredo urbano costituiscono una percentuale meno significativa pari all'8,77 %, equivalente a 106 corpi lampada. Rientrano in questo gruppo le tipologie a sfera, fungo e lanterna.
3. Il 5,88 % è costituita infine prevalentemente da apparecchi ad incasso e proiettori per l'illuminazione architettonica e di accento.

Come posizionamento degli apparecchi, prevalgono chiaramente i cigli stradali, ma vi sono anche altre casistiche, di seguito riportate:

Posizione	Quantità
Strada Motorizzata	895
Giardino Parco	80
Pedonale	62
Rotonda svincolo	54
Parcheggio	46
Area di Aggregazione	38
Piazza a traffico misto	18
Grande area	13
Edificio-Monumento	1
Pista Ciclabile	1
Totale Complessivo	1208

3.2 Tipologia delle sorgenti luminose

La tabella mostra la distribuzione delle sorgenti luminose di proprietà del Comune, dedicate alla pubblica illuminazione, in funzione della tipologia:

Tipo Sorgente Luminosa	Quantità	% Quantità sul totale	Pot. Lampade	% Potenza sul totale (kW)
LED	472	39,07 %	25,734	23,59 %
Sodio Alta Pressione	350	28,97 %	47,660	43,70 %
Vapori di Mercurio	319	26,41 %	28,355	26,00 %
Ioduri Metallici	52	4,30 %	5,430	4,98 %
Sodio Bassa Pressione	13	1,08 %	1,755	1,61 %
Neon	2	0,17 %	0,136	0,12 %
TOTALE	1208	100 %	109,070	100 %

Figura 42. Tabella tipologia sorgenti luminose per l'illuminazione pubblica

Come si può osservare nella tabella prevalgono le lampade a LED (39,07 %) dotate di un'ottima efficienza; vi sono inoltre molte lampade al Sodio ad Alta Pressione (28,97 %) dotate di un'efficienza appena sufficiente e una discreta quantità di lampade ai Vapori di Mercurio (26,41 %), con bassa efficienza e flusso luminoso a parità di potenza assorbita. Queste sono presenti su impianti ormai datati ed obsoleti ad alto impatto ambientale in quanto contengono quantità critiche di mercurio e per tale motivo saranno oggetto di sostituzione.

Sono presenti in quantità minore anche lampade al Sodio a bassa pressione e al Neon (1,25 %).

95

3.3 Conformità degli impianti alla Legge Regionale 17/2000

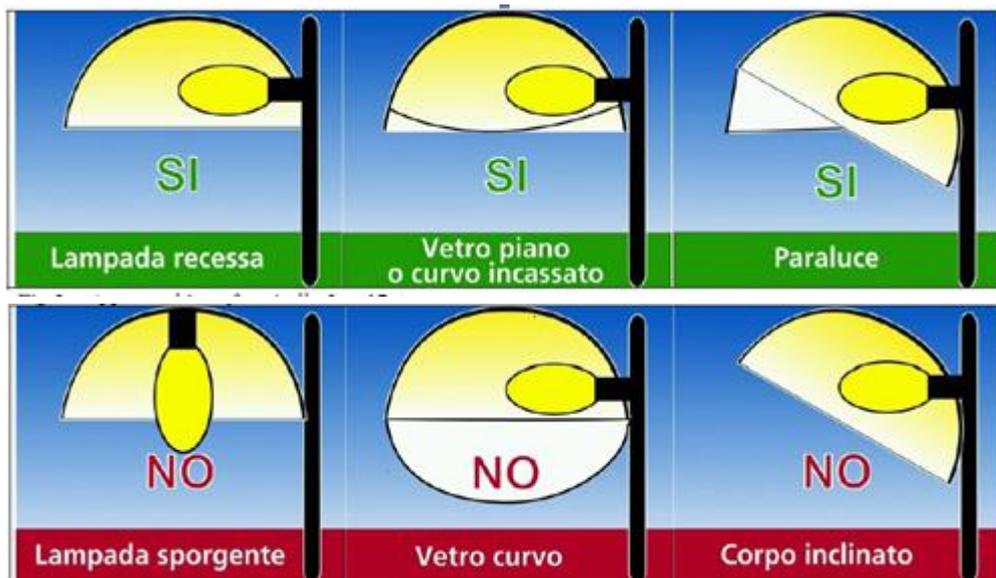
Una prima valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla Legge Regionale n. 17/00 e relative modificazioni è basata sulla verifica delle tipologie degli apparecchi emerse nel rilievo dello stato di fatto svolto sull'intero territorio comunale.

La valutazione della conformità alla L.R.17/00 e relative modificazioni si orienta pertanto in questa sezione del piano alla verifica:

- ✓ dei corpi illuminanti e della loro installazione;
- ✓ delle sorgenti luminose.

Non vengono per il momento considerati altri aspetti fondamentali della legge regionale basati sui livelli di illuminamento definiti secondo la nuova classificazione stradale perché saranno approfonditi in seguito.

Il tipo di schermo rifrattore utilizzato dai corpi illuminanti dà una prima indicazione relativamente alla geometria del gruppo ottico e conseguentemente dell'entità di flusso luminoso disperso verso il cielo (vedi la figura sottostante in cui la categoria "vetro piano" comprende anche "vetro curvo incassato").



Anche il tipo di installazione può influire sulla conformità degli impianti: gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione di installazione sono suddivisi per categorie ai fini della conformità della L.R.17/00 come segue:

Tipo di chiusura	Inclinazione sbraccio (rispetto all'orizzonte)	Inclinazione apparecchio (rispetto all'orizzonte)	Conformità alla LR 17/00
Vetro piano	0°	0°	Si
Vetro piano	0°	> 0°	No
Vetro piano	> 0°	0°	Si
Vetro piano	> 0°	> 0°	No
Vetro curvo	Qualsiasi	Qualsiasi	No
Vetro prismaticizzato	Qualsiasi	Qualsiasi	No
Ottica aperta	Qualsiasi	Qualsiasi	No

3.3.1 Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi illuminanti stradali

La maggioranza degli apparecchi di illuminazione pubblica stradale ha la chiusura di tipo piano (vetro piano), non disperdendo quindi luce verso il cielo. Tali corpi illuminanti quindi sarebbero in regola nel rispetto della legge regionale in quanto la lampada non essendo sporgente non emette flusso luminoso verso l'alto, ma solo una quota a parte sono installati secondo le prescrizioni richieste dalla Legge Regionale e pertanto una buona parte del centro luminoso non risulta essere conforme alla normativa vigente; questa quota di corpi illuminanti può potenzialmente essere messa a norma di legge con una variazione dell'inclinazione, anche se l'operazione risulta complicata dal fatto che gli stessi sono vincolati in maniera rigida al sostegno. I restanti apparecchi presentano la coppa, o sono di tipologia obsoleta e non presentano nemmeno una chiusura della lampada, e risultano da sostituire in ogni caso.

3.3.2 Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi tipo arredo urbano

La maggior parte dei corpi illuminanti adibiti ad illuminazione pubblica d'arredo esistenti non presenta caratteristiche costruttive compatibili con i criteri indicati dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso, in quanto sfera completamente diffondente o per la presenza della coppa.

3.3.3 Corpi illuminanti per illuminazione stradale

Nell'ambito degli apparecchi stradali sono state individuate le sotto elencate tipologie:



Figura 43. Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione pubblica stradali

97

Come la documentazione fotografica dimostra, per queste tipologie sussistono criteri costruttivi e modalità di installazione non sempre compatibili con quanto indicato dalla legge regionale LR 17/00.

3.3.4 Corpi illuminanti di categoria arredo urbano

Molti dei corpi illuminanti adibiti ad illuminazione pubblica d'arredo esistenti non presentano caratteristiche costruttive incompatibili con i criteri indicati dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso, in quanto sfera completamente diffondente o per la presenza della coppa.

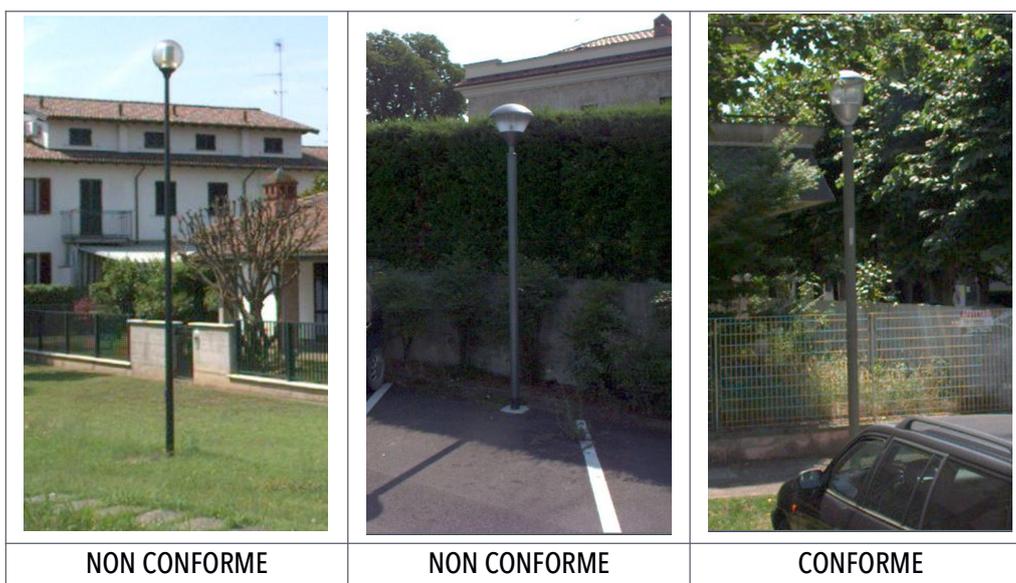


Figura 44. Tavola delle tipologie degli apparecchi di arredo urbano

Nel caso dei corpi illuminanti per arredo urbano, che rappresentano l'8,61 % circa del totale si riscontra disomogeneità di soluzione sia per tipologia di corpi illuminanti sia per modalità di installazione.

Gran parte degli apparecchi illuminanti, installati negli anni passati, risultano essere obsoleti, di modesta efficienza luminosa e con conseguente basso livello di prestazione.

3.3.5 Corpi illuminanti di categoria proiettore

98

La suddivisione delle tipologie di corpi illuminanti è rappresentata nella tabella sottostante:



Figura 45. Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione di categoria proiettore

Gli apparecchi del tipo "proiettore" hanno nella maggior parte dei casi la chiusura a vetro piano.

L'utilizzo dei proiettori è prevalentemente finalizzato all'illuminazione di campi sportivi o ricreativi o per l'illuminazione di edifici e monumenti. In alcuni casi per correggere la difformità, è sufficiente modificare l'inclinazione del proiettore, in altri è necessaria la sostituzione dell'apparecchio.

3.4 Conclusioni finali

Nella seguente tabella si riportano le quantità totali di corpi illuminanti, dedicati all'illuminazione stradale, conformi e non conformi:

TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	Quantità	Conforme L.R. 17/00	Non Conforme L.R. 17/00
STRADALE	1031	746	285
ARREDO URBANO/ARTISTICO	106	9	97
PROIETTORI e INCASSI	71	19	52
TOTALE	1208	774	434
PERCENTUALE %	100,00 %	64,07 %	35,93 %

Figura 46. Tabella dei corpi illuminanti stradali conformi e non conformi alla LR 17/00

Il 36 % circa degli apparecchi illuminanti per l'illuminazione pubblica nel territorio comunale non risulta conforme alla LR 17/00 e s.m.i. e richiede massicci interventi di sostituzione del corpo illuminante.

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

- ✓ Nelle porzioni di impianto dotati di lampade ai vapori di mercurio si rilevano bassi valori di illuminamento medio, al di sotto della minima soglia;
- ✓ si riscontra un impianto di illuminazione non prettamente dedicato all'illuminazione stradale ma talvolta mirato a garantire un minimo livello di illuminamento a zone di intersezioni particolari o centri di aggregazione (incroci, grandi aree, frazioni);
- ✓ per quanto riguarda gli impianti di tipo stradale l'impianto alterna apparecchi di non recente realizzazione e obsoleti a quelli di ultime generazioni a LED; gli impianti da arredo urbano presentano una situazione negativa in quanto la maggior parte sono lanterne disperdenti e non risultano conformi alla normativa.
- ✓ in taluni casi lo stato dei corpi illuminanti mostra un approccio manutentivo di pronto intervento; si nota una possibile disomogeneità di illuminazione su alcune strade laddove vengono parzializzate le accensioni: da un lato questa azione dimostra una forte sensibilizzazione al risparmio energetico, dall'altro può esporre a rischi in quanto i livelli di illuminamento trasversale e longitudinale fissati dalla legge e dalle norme non vengono rispettati;

3.5 Punti di fornitura dell'alimentazione elettrica

La tabella di seguito, non del tutto esaustiva, elenca l'ubicazione dei quadri elettrici e la presenza dei punti di fornitura conosciuti di proprietà del Comune.

QUADRO	POD	ENELTEL	PRESA	TENSIONE	USO	POT	INDIRIZZO	COTTIMI
Q01	IT001E16074210	160742101	1836501303180	BT	IP	6,60	VIALE DELLA LIBERTA', SN	NO
Q02	IT001E16225362	162253620	1836509502050	BT	IP	3,30	VIA GORANA, SN	NO
Q03	IT001E16378734	163787342	1836504904912	BT	IP	3,30	VIA VIGEVANO, SN	NO
Q04	IT001E16652477	166524776	1836508004200	BT	IP	3,30	VIA LEONARDO DA VINCI, SN	NO
Q05	IT001E17200178	172001785	1836506902025	BT	IP	6,60	VIA ALLA COSTA, SN	NO
Q06	IT001E17246855	172468551	1836501603032	BT	IP	1,70	VIA GUGLIELMO MARCONI, SN	NO
Q07	IT001E17352347	173523475	1836502170691	BT	IP	16,50	VIALE LORETO, SN	NO
Q08	IT001E17820664	178206648	1836502103017	BT	IP	3,30	VIALE LORETO, SN	NO
Q09	IT001E19691859	196918591	1836599001060	BT	IP	5,00	VIA ANTONIA TRAVERSI, SN	NO
Q10	IT001E19693188	196931881	1836599002012	BT	IP	6,00	PIAZZA CESARE BATTISTI, SN	NO
Q11	IT001E17384192	173841922	1836501102032	BT	IP	3,30	VIA MAZZINI, SN	NO
Q12	IT001E19694553	196945539	1836599002005	BT	IP	6,60	PIAZZA PALESTRO, SN	NO
Q13	IT001E18351092	183510924	1836512100002	BT	IP	1,70	VIA GIULIANI, SN	NO
Q14	IT001E17345577	173455771	IT001E17345577	BT	IP	3,30	VIA OLMO, SN	NO
Q18	IT001E19777783	197777834	1836599090025	BT	IP	1,70	VIA VOGHERA / NOVARA, SN	SI
Q19	IT001E19777784	197777842	1836599090020	BT	IP	0,40	VIA P. CONSEGNA (VIE LORETO - CAVOUR - MAZZINI), SN	SI
Q20	IT001E19777785	197777851	1836599090015	BT	IP	1,40	VIA CAMILLO BENSO CAVOUR, SN	SI
Q21	IT001E19777786	197777869	1836599090010	BT	IP	1,30	VIA P. CONSEGNA (V.LE ITALIA - P.ZZA C. BATTISTI), SN	SI
Q22	IT001E19777787	197777877	1836599006010	BT	IP	4,00	VIA P. CONSEGNA (FRAZ. SAVASINI), SN	SI
Q23	IT001E19777788	197777885	1836599004010	BT	IP	3,00	FRAZIONE MEZZANO, SN	SI
Q24	IT001E19777790	197777907	1836599002010	BT	IP	99,63	VIA P. CONSEGNA, SN	SI

100

Si ritiene importante una valutazione in fase di progettazione su eventuali casi in cui i quadri di comando presentano carenze dal punto di vista della sicurezza. Tali dispositivi dovranno essere sostituiti o adeguati, eventualmente dotati di misuratore di energia, se non proprio, in alcuni casi, costruiti dal nulla in quanto inesistenti, con l'accortezza di verificare che vi sia lo spomiscuamento anche delle linee di alimentazione.

Si rende necessario prevedere ovunque l'accensione e spegnimento mediante l'installazione di orologio astronomico per ottimizzare le accensioni e gli spegnimenti.

I quadri indicati in tabella dovranno essere rimodulati per equilibrare la distribuzione delle potenze cercando di caricare, per quel che è possibile un numero pressoché uguale di complessi illuminanti per quadro.

Linee elettriche

Sono in parte a semplice isolamento (quelle promiscue) altre sono a doppio isolamento di tipo FG4 o FG7 con posa prevalente di tipo interrato.

3.6 Illuminazione sportiva

Oltre agli impianti di illuminazione pubblica, vi sono anche installazioni a servizio degli impianti sportivi comunali, che sono state distinte visto che hanno scopi diversi e orari di accensione variabili.

Tutti gli impianti non conformi con la legge regionale sull'inquinamento luminoso ed è necessario perciò che vengano sostituiti o venga regolata l'inclinazione del corpo illuminante.



3.7 Illuminazione privata ed altri usi

Nel territorio sono presenti anche altri impianti che definiremo "PRIVATI", costruiti dai privati per illuminare le loro aree di pertinenza, come la scuola o il cimitero, anche questi sono soggetti alle normative dettate dalla Legge Regionale n° 17/00, di conseguenza questi impianti devono essere adeguati dalle proprietà che si dovranno fare carico della spesa per il rispetto dei limiti illuminotecnici previsti dalle Leggi sopra indicate..

101



Considerazioni:

- ✓ dal punto di vista dell'illuminazione privata, non sono stati rilevati casi oggetto di attenzione. Questa situazione è confermata anche dalle caratteristiche del tessuto urbano, poco orientato ad uno sfruttamento notturno per il ridotto numero di strutture private di possibile attrazione quali centri commerciali e locali di aggregazione notturna.

4 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

4.1 Metodologia procedurale e normativa seguita

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

Fasi della classificazione:

- *Categoria illuminotecnica di ingresso*: Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione. Tale categoria è determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.

- *Categoria illuminotecnica di progetto*: Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio;

- *Categorie illuminotecniche di esercizio*: Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto, il progettista individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

L'analisi si suddivide in più fasi:

- sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;

L'analisi individua le categorie illuminotecniche e le misure (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando costi installativi e energetici conformemente ai requisiti evidenziati dall'analisi e fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati.

Ambito: **stradale**

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

A tal fine, la classificazione di una strada può essere effettuata da un professionista in accordo con il comune sulla base del seguente approccio metodologico:

- 1) In caso di presenza di PRIC o PUT: Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal codice della Strada (D.Lgs.285 del 30/4/1992 e successive modifiche) e sulla base al D.M. n.6792 del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, in quanto a volte la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell'illuminazione del territorio.
- 2) In mancanza di strumenti di pianificazione: Identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248:2016 e la norma UNI EN 13201.

Per l'elaborazione della classificazione stradale ai fini illuminotecnici, oltre al rispetto delle norme UNI 11248:2016 e UNI EN 13201, si è tenuto conto del Piano Urbano del Traffico del Comune di Sannazzaro de Burgondi approvato nel 2008.

Definizione classificazione delle strade, in base all'art. 2²⁷ del codice delle strada, le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A - Autostrade;
- B - Strade extraurbane principali;
- C - Strade extraurbane secondarie;
- D - Strade urbane di scorrimento;
- E - Strade urbane di quartiere;
- F - Strade locali;
- F - bis. Itinerari ciclopedonali.

Sempre in base all'art. 2 del c.d.s. devono avere le seguenti caratteristiche minime:

A - Autostrada:

Strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; deve

²⁷ Art. 2 D. L.vo 285/92 e suoi aggiornamenti successivi.

essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

B - Strada extraurbana principale:

Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

C - Strada extraurbana secondaria:

Strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

D - Strada urbana di scorrimento:

Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.

E - Strada urbana di quartiere:

Strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

F - Strada locale:

Strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 non facente parte degli altri tipi di strade.

F-bis. Itinerario ciclopedonale:

Strada locale, urbana, extraurbana o vicinale, destinata prevalentemente alla percorrenza pedonale e ciclabile e caratterizzata da una sicurezza intrinseca a tutela dell'utenza debole della strada.

Nel classificare le strade in maniera corretta sono stati posti all'analisi anche gli articoli 3 - 4 - 5 del c.d.s. In particolare è stato tenuto conto della definizione di "zona residenziale" e delle caratteristiche per la sua delimitazione, indispensabile per riuscire a distinguere le strade urbane da quelle extraurbane.

Di seguito vengono riportate le definizioni²⁸:

²⁸Art. 3 - 4 - 5 del c.d.s "D.Lgs. 285 del 30/4/1992 e successive modifiche".

Zona residenziale:

Zona urbana in cui vigono particolari regole di circolazione a protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine. 2. Nel regolamento sono stabilite altre definizioni stradali e di traffico di specifico rilievo tecnico.

La delimitazione del centro abitato, come definito all'articolo 3, comma 1, punto 8, del Codice, è finalizzata ad individuare l'ambito territoriale in cui, per le interrelazioni esistenti tra le strade e l'ambiente circostante, è necessaria da parte dell'utente della strada, una particolare cautela nella guida, e sono imposte particolari norme di comportamento. La delimitazione del centro abitato individua pertanto i limiti territoriali di applicazione delle diverse discipline previste dal Codice e dal presente regolamento all'interno e all'esterno del centro abitato. La delimitazione del centro abitato individua altresì, lungo le strade statali, regionali e provinciali, che attraversano i centri medesimi, i tratti di strada che:

- per i centri con popolazione non superiore a diecimila abitanti costituiscono "i tratti interni";
- per i centri con popolazione superiore a diecimila abitanti costituiscono "strade comunali", ed individua, pertanto, i limiti territoriali di competenza e di responsabilità tra il comune e gli altri enti proprietari di strade.
- Nel caso in cui l'intervallo tra due contigui insediamenti abitativi, aventi ciascuno le caratteristiche di centro abitato, risulti, anche in relazione all'andamento plano-altimetrico della strada, insufficiente per un duplice cambiamento di comportamento da parte dell'utente della strada, si provvede alla delimitazione di un unico centro abitato, individuando ciascun insediamento abitativo con il segnale di località. Nel caso in cui i due insediamenti ricadano nell'ambito di comuni diversi si provvede a delimitazioni separate, anche se contigue, apponendo sulla stessa sezione stradale il segnale di fine del primo centro abitato e di inizio del successivo centro abitato.
- I segnali di inizio e di fine centro abitato sono collocati esattamente sul punto di delimitazione del centro abitato indicato sulla cartografia allegata alla deliberazione della giunta municipale ed individuato, in corrispondenza di ciascuna strada di accesso al centro stesso, in modo tale da permettere il rispetto degli spazi di avvistamento previsti dall'articolo 79, comma 1. I segnali di inizio e fine centro abitato, relativi allo stesso punto di delimitazione, se posizionati separatamente ai lati della carreggiata, rispettivamente nella direzione di accesso e di uscita del centro medesimo, sono, di norma, collocati sulla stessa sezione stradale. Ove si renda necessario per garantire gli spazi di avvistamento, è ammesso lo slittamento, verso l'esterno del centro abitato, del segnale di fine centro abitato, riportando tale diversa collocazione sulla cartografia. In tal caso, la diversa collocazione del segnale di fine centro abitato rispetto al punto di delimitazione dello stesso ha valenza per le norme di comportamento da parte dell'utente della strada, ma non per le competenze degli enti proprietari della strada.
- La delimitazione del centro abitato è aggiornata periodicamente in relazione alle variazioni delle condizioni di base alle quali si è provveduto alle delimitazioni stesse. A tale aggiornamento consegue l'aggiornamento dei "tratti interni" e delle "strade comunali" di cui al comma 1. 7. Nel caso in cui la delimitazione del centro abitato interessi strade non comunali, la deliberazione della giunta municipale, prevista dall'articolo 4, comma 1, del Codice, con la relativa cartografia allegata, è inviata all'ente proprietario della strada interessata, prima della pubblicazione all'albo pretorio, indicando la data d'inizio di quest'ultima. Entro il termine di pubblicazione l'ente stesso può inviare al comune osservazioni o proposte in merito. Su esse si esprime definitivamente la giunta municipale con

deliberazione che è pubblicata all'albo pretorio per dieci giorni consecutivi e comunicata all'ente interessato entro questo stesso termine. Contro tale provvedimento è ammesso ricorso ai sensi dell'articolo 37, comma 3, del Codice.

Come descritto in precedenza, una volta classificati in maniera corretta gli ambiti stradali, valutando i parametri di influenza si passa a porre una categoria illuminotecnica in ogni ambito.

Le Categorie illuminotecniche sono definite dalle norme UNI EN 13201-2_2016.

Una categoria illuminotecnica è definita da una serie di requisiti fotometrici che tengono conto delle esigenze visive di determinati utenti dalla strada in certi tipi di zone della strada e ambienti.

Le categorie illuminotecniche sono definite tenendo conto delle norme in materia di illuminazione stradale esistenti, alcune categorie e sottocategorie illuminotecniche riflettono particolari situazioni e approcci basati su condizioni tradizionali, climatiche o di altro tipo.

Le categorie M

Riguardano i conducenti dei veicoli motorizzati su vie di traffico e, in alcuni Paesi, anche su strade urbane, che consentono velocità di marcia medio/alte. Le categorie M si basano quindi sulla luminanza del manto stradale e presentano requisiti crescenti, nell'ordine M6, M5, ... M1, che costituiscono i gradi di livello di illuminazione misurato per esempio mediante l'illuminamento.

Le categorie C

Riguardano i conducenti di veicoli motorizzati, ma si riferiscono a zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde e zone con presenza di coda, in cui le convenzioni per i calcoli della luminanza del manto stradale non valgono o risultano inapplicabili.

Le categorie P e/o HS

Riguardano pedoni e ciclisti su marciapiedi, piste ciclabili, corsie di emergenza e altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico, nonché strade urbane, strade pedonali, parcheggi, cortili scolastici, etc.

I criteri illuminotecnici delle categorie P si basano sull'illuminamento orizzontale sulla zona della strada e sono espressi mediante l'illuminamento medio minimo.

I criteri illuminotecnici delle categorie HS si basano sull'illuminamento emisferico sulla zona della strada e sono espressi mediante l'illuminamento medio minimo.

Le categorie SC

Sono concepite come categorie complementari da utilizzare nelle situazioni in cui l'illuminazione pubblica è necessaria per l'individuazione di persone e oggetti e in zone della strada con un tasso di criminalità più alto del normale e si basano sull'illuminamento semicilindrico.

Le categorie EV

Sono concepite come una categoria complementare da utilizzare quando vi sono superfici verticali che devono essere viste in zone della strada come stazioni di pedaggio, zone di intersezione, ecc. e si basano sull'illuminamento del piano verticale.

Ovviamente l'obiettivo rimane sempre quello di indirizzare verso la sostituzione dei corpi illuminati impattanti con quelli che "Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti che contemporaneamente siano: (...)sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq²⁹"

La Luminanza

Indica il rapporto tra l'Intensità luminosa emessa da una sorgente verso una superficie perpendicolare alla direzione del flusso luminoso e l'area della superficie stessa.

Luminanza Media Mantenuta della superficie da illuminare

Limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni dell'impianto (invecchiamento lampade e/o sporczia delle stesse). Entrambe si misurano in cd/m².

L' Illuminamento

Definisce il flusso luminoso che illumina una superficie di 1 m². L'unità di misura è il Lux = lm/m². In pratica uno stesso flusso luminoso produce un diverso illuminamento a seconda della grandezza della superficie che illumina.

Prevedere il controllo del flusso luminoso indiretto limitandolo al minimo previsto e richiesto dalle norme di sicurezza è una precisa scelta del legislatore per vietare la "sovra-illuminazione" in quanto causa di inutili sprechi energetici e indice di scelte non di qualità nella progettazione dell'impianto.

107

²⁹ L.r. 17/00, Art. 9, comma 2, lettera c) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna.

Di seguito, verranno riportate tutte le tabelle e riferimenti normativi utilizzati per la redazione del PRIC.

Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada:

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	N° Minimo Carreggiate indipendenti	N° Minimo di Corsie per senso di marcia	N° di sensi di marcia	Portata max. di servizio per corsia (veicoli/ora)	Ulteriori requisiti minimi, caratteristiche e chiarimenti
A ₁	Autostrade extraurbane	2	2	2	1 100	
	Autostrade urbane	2	2	2	1 550	
A _e	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	2	1	2	Da 650 a 1 350	Sono ricomprese le strade dedicate all'accesso alle autostrade prima delle stazioni (caselli autostradali) I valori minimo e massimo dipendono dal numero di corsie
	Strade di servizio alle autostrade urbane	2	1	2	Da 1 150 a 1 650	
B	Strade extraurbane principali	2	2	2	1 000	Tangenziali e superstrade
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	1	1	2	600	Strade tipo provinciali, regionali e statali Con banchine laterali transitabili
	Strade extraurbane secondarie	1	1	2		
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	1	1	2		
D	Strade urbane di scorrimento	2	2	2	950	Strade urbane di grandi dimensioni e di connessione alla rete "urbana di quartiere" o "extraurbana secondaria"
E	Strade urbane di quartiere	1	1	2	800	Proseguimento delle strade di tipo C "extraurbane secondarie" nella rete urbana Strade tipo provinciali, regionali e statali Con corsie di manovra e parcheggi esterni alla Carreggiata
			2	1		
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	1	1	1 o 2	450	Strade in ambito extraurbano diverse da strade di tipo B e C quali strade comunali, vicinali, ecc.
F	Strade locali extraurbane	1	1	1 o 2		
F	Strade locali interzonali	1	1	1 o 2	800	Strade locali di connessione con la "rete secondaria" e di "scorrimento" di maggior rilievo in quanto attraversano il territorio collegando aree urbane confinanti o distanti in area urbane o extraurbane
F	Strade locali urbane	1	1	1 o 2	800	Strade locali diverse da strade di tipo D e E, quali strade residenziali, artigianali, centro cittadino, centro storico, ecc.

Figura 47. Caratteristiche riassuntive di un tipo di strada così come descritte nel prospetto 1 e definite da art. 2 del codice stradale e D.M. 5/11/2001, N° 6792

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto		
					Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)	
1	2	3	4	5	6	7	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	130	2 o più	90	140
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
	URBANO	strada principale	130	2 o più	80	140	
		eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60	
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	110	2 o più	70	120
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	90	1	60	100
			C2	90	1	60	100
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	70	2 o più	50	80
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	25	60
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		50	1 o più	40	60
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	90	1	40	100
			F2	90	1	40	100
		URBANO		50	1 o più	25	60

C₁ - F₁ = strada extraurbana a traffico sostenuto
C₂ - F₂ = strada extraurbana a traffico limitato

Figura 49. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Larghezza della corsia di marcia (m)	Larghezza min, dello spartitraffico (m)	Larghezza min, della banchina in sinistra (m)	Larghezza min, della banchina in destra (m)	Larghezza della corsia di emergenza (m)
1	2	3		8	9	10	11	12
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,6	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,50 **	-	0,50	1,25	-
		URBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,00 * **	-	0,50	0,50	-
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,50 ***	0,50	1,75	-
			eventuale strada di servizio	3,50 **	2,00 ****	0,50	1,25	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	3,75	-	-	1,50	-
			C2	3,50	-	-	1,25	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	3,25*	1,8	0,50	1,00	-
			eventuale strada di servizio	2,75 **	-	0,50	0,50	-
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		3,00 * **	-	-	0,50	-
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	3,50	-	-	1,00	-
			F2	3,25	-	-	1,00	-
		URBANO		2,75 **	-	-	0,50	-
<p>* m 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus.</p> <p>** nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 e riportando la differenza sulla banchina in destra.</p> <p>*** per spartitraffico che ricade nel margine interno</p> <p>**** per spartitraffico che ricade nel margine laterale</p> <p>***** in assenza di corsia di emergenza</p>								

111

Figura 50. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	Larghezza min, del margine interno (m)	Larghezza min, del margine laterale (m)	LIVELLO DI SERVIZIO	Portata di servizio per corsia (autoveic. equiv./ora)	Larghezza minima dei marciapiedi (m)	
1	2	3	13	14	15	16	17	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	4,0 (a)	6,1 (b)	B (2 o più corsie)	1100	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1350	-
		URBANO	strada principale	3,2 (a)	5,3 (b)	C (2 o più corsie)	1550	-
			eventuale strada di servizio	-	-	D (1 corsia) D (2 o più corsie)	1150 (d) 1650	1,50
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,5(a)	4,25(b)	B (2 o più corsie)	1000	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1200	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)	-
			C2	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	2,8 (a)	3,30(b)	CAPACITA' (c)	950	1,50
			eventuale strada di servizio	-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		0,50 (segnaletica orizz.)	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e)	-
			F2	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e)	-
		URBANO		-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
			(a) colonne 9 + (10x2).					
			(b) colonne 9 + 10 della strada di servizio + 11 o 12.					
			(c) in questo caso il livello di servizio non dipende solo dagli elementi geometrici, ma anche dalla regolazione delle intersezioni (ad es, durata di un ciclo semaforico, tempo di verde).					
			(d) nell'ipotesi di flusso 100% in una direzione e percentuale di visibilità per il sorpasso 0%.					
			(e) nell'ipotesi di flussi bilanciati nei due sensi (percentuale di visibilità per il sorpasso 100%).					

Figura 51. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	Regolazione della sosta	Regolazione dei mezzi pubblici	Regolazione e del traffico pedonale	Accessi	
1	2	3	18	19	20	21	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
		URBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi protetti	Ammessi
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate o in piazzole di sosta	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite apposite	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	Ammessa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			C2				
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Corsia riservata e/o fermate organizzate	Su marciapiedi protetti	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata	Su marciapiedi	Ammessi
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi	Ammessi
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	Ammessa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			F2				
		URBANO		Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzola di fermata	Su marciapiedi	Ammessi

113

Figura 52. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Categorie Illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale in base alla norma EN 13201-2: 2016

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità	
	Asciutto		Bagnato			
	\bar{L} [minima mantenuta] $cd \times m^2$	U_0 [minima]	U_1^{al} [minima]	U_{ow}^{bl} [minima]	f_{T1}^{cl} [massima] %	R_{E1}^{dl} [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale (U_1) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

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

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

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

Figura 53. Prospetto 1 delle norma EN 13201-2:2016.

Luminanze delle superfici stradali in base alle categorie C in base alla norma EN 13201-2: 2016

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} [minimo mantenuto] lx	U_0 [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

Figura 54. Prospetto 2 delle norma EN 13201-2:2016.

Categorie Illuminotecniche P in base alla norma EN 13201-2: 2016

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

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

Figura 55. Prospetto 3 della norma EN 13201-2:2016.

Categorie Illuminotecniche HS in base alla norma EN 13201-2: 2016

Categoria	Illuminamento emisferico	
	\bar{E}_{hs} [minimo mantenuto] lx	U_0 [minimo]
HS1	5,00	0,15
HS2	2,50	0,15
HS3	1,00	0,15
HS4	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata

Figura 56. Prospetto 4 della norma EN 13201-2:2016.

115

Nella tabella che segue vengono esemplificate le categorie illuminotecniche:

M	Classe per strade, urbane o extraurbane, con traffico prevalentemente motorizzato e dove è possibile calcolare i valori di luminanza
C	Classe per strade motorizzate, pedonali, dove sono presenti zone di conflitto o dove non è possibile calcolare i valori di luminanza: strade commerciali, centri storici, rotonde, incroci, strade con pedoni e ciclisti, sottopassi
P + HS	Classi per aree con utilizzi prevalentemente pedonali o ciclabili. Strade residenziali, zone adiacenti alla carreggiata come corsie di emergenza, parcheggi, marciapiedi
EV + ES	Classi aggiuntive dove è importante calcolare gli illuminamenti semicilindrici o verticali, ovvero dove il riconoscimento dei volti o delle superfici verticali assumono notevole importanza

Parametri per la classificazione e declassificazione per le categorie M si richiama le norme UNI 11248:2016

Classificazione delle strade ed individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ⁴⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	
1)	Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792 ^[16] .		
2)	Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).		
3)	Vedere punto 6.3.		
4)	Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".		

Figura 57. Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016 riportante il calcolo della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria.

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

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

Figura 58. Prospetto 2 della norma UNI 11248:2016 riportante indicazioni sui parametri di influenza.

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico e casuale.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

Figura 59. Prospetto 3 della norma UNI 11248:2016 riportante indicazioni sui parametri di influenza.

Possibili casi di riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso.

Impianto	Riduzione adottata per la categoria illuminotecnica di progetto rispetto alla categoria di ingresso	Riduzione massima adottata per la categoria illuminotecnica di esercizio	Riduzione massima della categoria di esercizio rispetto alla categoria di ingresso
Normale	0	0	0
		1	1
		2	2
	1	0	1
		1	2
		2	3
	2	0	2
		1	3
Condizioni di traffico stabilmente minori rispetto alla portata di servizio massima	1 (flusso di traffico stabilmente minore del 50%)	0	1
		1	2
		2	3
	2 (flusso di traffico stabilmente minore del 25%)	0	2
		1	3
		(per altri parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale)	
Impianti adattivi FAI	0	0	0
		1	1
		2	2
		3 (per flusso di traffico minore del 12,5%)	3
	1	0	1
		1	2
		2	3
		3 (per flusso di traffico minore del 12,5%)	4
	2	0	2
		1	3
		2	4
		(per flusso di traffico minore del 12,5%)	

118

Figura 60. Prospetto 4 della norma UNI 11248:2016 riporta indicazioni sui parametri di influenza.

ante

Oltre alla categoria illuminotecnica, si possono utilizzare altri provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione.

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminosità ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnaletica stradale attiva e/o a riflessione catadiottrica di classe adeguata per mantenere la condizione di cospicuità
Intersezioni, svicoli, rotonde (in particolare se con traffico intenso e/o di elevata velocità)	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso orario di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

Figura 61. Prospetto 5 della norma UNI 11248:2016 riportante alcuni esempi di provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione.

119

La seguente tabella serve per stabilire la relazione e comparazione tra le categorie illuminotecniche.

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

Figura 62. Prospetto 6 della norma UNI 11248:2016 riportante la comparazione delle categorie illuminotecniche.

La seguente tabella serve a suggerire delle categorie illuminotecniche aggiuntive nel caso in cui c'è ne fosse bisogno.

Categoria illuminotecnica										
Categoria illuminotecnica individuata	C0	C1	C2	C3	C4	C5	-	-	-	
	-	-	-	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Categoria illuminotecnica aggiuntiva	-	EV3	EV4	EV5	-	-	-	-	-	

Figura 63. Prospetto 7 della norma UNI 11248:2016 riportante le categorie illuminotecniche aggiuntive.

Classificazioni delle pavimentazioni stradali asciutte.

Classe	Ripartizione del coefficiente ridotto di luminanza	Coefficiente medio di luminanza	Fattore di specularità	Gamma del fattore di specularità
C1	Vedere prospetto C.2	0,10	0,24	$S_1 \leq 0,4$
C2	Vedere prospetto C.3	0,07	0,97	$S_1 > 0,4$

Figura 64. Prospetto B.1 della norma UNI 11248:2016 riportanti la classificazione delle pavimentazioni.

4.2 La classificazione stradale ed illuminotecnica di Sannazzaro de Burgondi (PV)

Per descrivere in maniera più dettagliata la classificazione sia stradale che illuminotecnica verranno analizzati alcuni tratti stradali presenti all'interno del territorio comunale.

All'interno del territorio comunale di Sannazzaro de Burgondi (PV) sono presenti tre tipologie di categorie stradali. La categoria "C" - Strade Extraurbane Secondarie - che riguarda la S.P. 193BIS, la S.P. 206, Via Gramsci, Via Fratelli Rosselli e Via De Gasperi; mentre le rimanenti arterie, sono "F Extraurbane" - Strade Locali Extraurbane - (in ambito extraurbano) e le "F Urbane" - Strade Locali - Urbane (in ambito urbano).

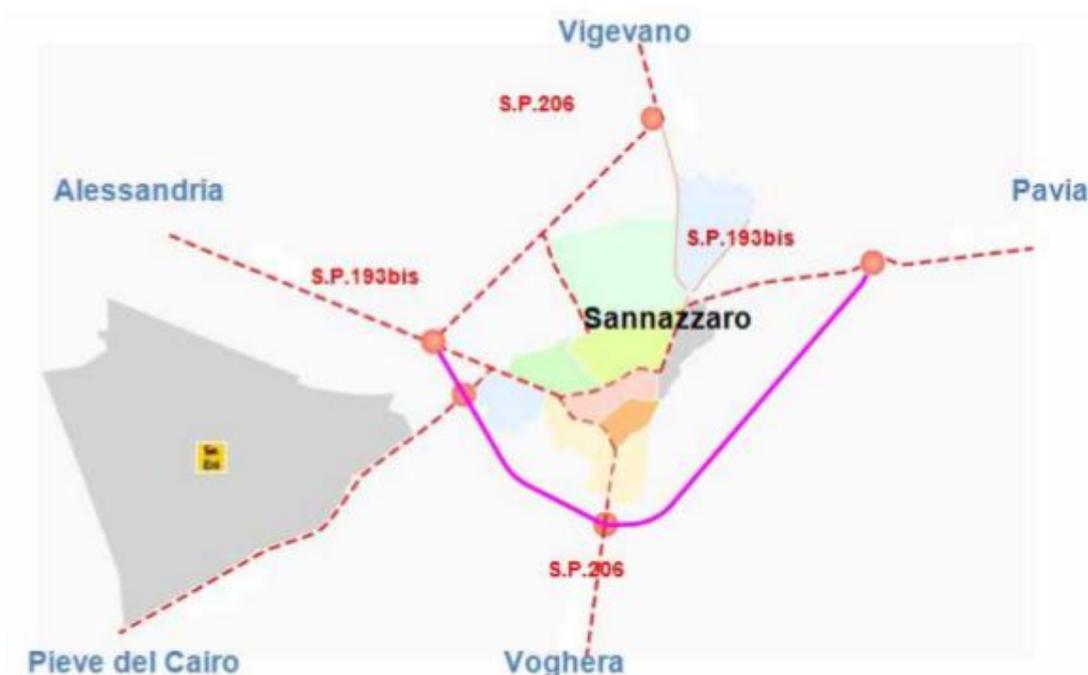


Figura 65. Evidenziazione delle provinciali e delle strade principali che attraversano il Comune di Sannazzaro de Burgondi.

Fonte: PGR del Comune di Sannazzaro de Burgondi

La classificazione delle strade viene eseguita per definire la classificazione illuminotecnica di ingresso indispensabile per definire i valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

Tutte le altre strade (Provinciali, Comunali e private) sono localizzate ed identificate con il nome della Via utilizzando la base dati fornita dallo stradario comunale mentre per suddividere le arterie stradali tra urbane ed extraurbane è stato considerato il perimetro del centro abitato fornito dall'amministrazione comunale.

Il Comune di Sannazzaro de Burgondi (PV) ha redatto un Piano Urbano del Traffico e quindi le successive tavole sono state redatte seguendo sia il piano stesso che le norme UNI 11248:2016, il Codice della Strada (D.Lgs. 285 del 30/04/1992 e successive modifiche) e il D.M. n. 6792 del 05/12/2001 esclusivamente con la finalità di individuare la classificazione illuminotecnica di riferimento. Per questo motivo, salvo ulteriori disposizioni e atti del Comune, non può avere ulteriori finalità ed applicazioni.

Per quanto riguarda le strade Provinciali, i dati relativi alla categoria stradale e alle caratteristiche stradali sono stati forniti dall'ente gestore della Provincia di Pavia.

In tale cartografia tutte le strade non segnate sono da ritenersi di categoria "F Extraurbane" in ambito extraurbano (fuori dai centri abitati) e "F Urbane" in ambito urbano (all'interno dei centri abitati). E' facoltà e compito del Comune aggiornare la perimetrazione dei Centri Abitati e lo stradario comunale.

Le fasi per individuare le categorie illuminotecniche di un impianto sono le seguenti:

4 Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi:

- suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
- per ogni zona di studio identificare il tipo di strada³⁰;
- noto il tipo di strada, individuare con l'ausilio del prospetto 1 la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

5 Definizione della categoria illuminotecnica di progetto:

Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.

6 Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio:

In base alle considerazioni sulle analisi dei rischi e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, si introduce, se necessario, una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

122

Prescrizioni per la de-classificazione illuminotecnica:

- il decremento totale della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, funzione dei parametri di influenza, non può essere superiore a 2.
- per decremento massimo totale dovuto alla riduzione del flusso di traffico, il progettista può valutare l'eventuale ulteriore riduzione di una categoria illuminotecnica a M6, giustificandone responsabilmente in relazione alla sicurezza e sottoscrivendola.
- per le zone adiacenti, si deve evitare una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche comparabili. La zona in cui il livello luminoso raccomandato è il più elevato, costituisce la zona di riferimento.

L'analisi dei rischi.

L'analisi dei rischi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

³⁰ La classificazione della strada non è di responsabilità del progettista.

- sopralluogo con l'obiettivo di determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate.
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dalla presente norma e da esigenze specifiche.
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base a incidenti pregressi ed al rapporto fra incidenti diurni e notturni, e classificazioni in funzione della frequenza e della gravità.
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da leggi, Direttive e norme.
- determinazione di una programmazione strategica, con scala di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

Nell'analisi dei rischi, risulta fondamentale considerare sia i parametri di influenza costanti nel tempo che variabili nel tempo.

I parametri di influenza costanti nel lungo periodo determinano la categoria illuminotecnica di progetto. I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nella seguente tabella.

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

Figura 66. Prospetto della norma UNI 11248:2016 riportante i parametri di influenza costanti.

I parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale determinano le categorie illuminotecniche di esercizio, derivate da quella di progetto. I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nella seguente tabella.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

Figura 67. Prospetto della norma UNI 11248:2016 riportante i parametri di influenza variabili.

La valutazione dei parametri d influenza costanti nel lungo periodo può avvenire su indicazioni del committente, mediante analisi statistiche, a seguito di misurazioni ad hoc e di sopralluogo, attraverso indicazioni ricavabili da situazioni analoghe o assimilabili.

Il valore della riduzione, associato a ogni parametro di influenza, è compreso tra 0 e il valore parametri di influenza costanti nel lungo periodo massimo indicato nel prospetto 2. nel prospetto 3 o nel testo.

Il valore della riduzione associato a ogni parametro di influenza eventualmente aggiunto dal progettista, è compreso tra 0 e 1.

Con apparecchi che emettono luce con indice generale d resa dei colori Ra maggiore o uguale a 60. e rapporto S/P maggiore o uguale a 1,10, previa verifica, nell'analisi dei rischi, delle condizioni di visione, il progettista può considerare questa situazione tra i parametri d influenza generalmente costanti nel lungo periodo con valore massimo di riduzione pari a 1.

La somma del valore della riduzione di tutti i parametri di influenza generalmente costanti nel lungo periodo, ridotta al più grande intero minore o uguale alla somma stessa, rappresenta la riduzione per ottenere la categoria illuminotecnica di progetto nota la categoria illuminotecnica di ingresso.

Il valore numerico ottenuto corrisponde all'incremento da apportare al numero che appare nella sigla della categoria di ingresso, ottenendo la categoria di progetto.

In modo analogo, ma considerando i parametri di influenza variabili nel tempo, si ottengono una o più categorie illuminotecniche di esercizio.

Una buona progettazione tiene conto di:

- valutare anche le possibili variazioni nel tempo del parametro considerato, notando la lunga vita di un impianto, se paragonata all'evoluzione delle condizioni del traffico e allo sviluppo della rete stradale;
- accordarsi con il committente sul peso dei singoli parametri;
- limitare l'influenza di ogni parametro alla variazione massima di una categoria illuminotecnica come esemplificato nel prospetto 2, salvo per flussi di traffico minori del 25% rispetto alla portata di servizio;
- limitare le scelte tra le categorie illuminotecniche definite nella UNI EN 13201-2 evitando la creazione di nuove categorie, per esempio, introducendo livelli non previsti di luminanza o valori di uniformità ad eccezione dei casi previsti in appendice D.

Non devono in ogni caso essere previste categorie con prestazioni inferiori a quelle associate all'ultima categoria illuminotecnica definita nei prospetti della UNI EN 13201-2.

La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio massima della strada, indipendentemente dal flusso orario di traffico effettivamente presente e considerando i parametri del prospetto 2.

Il decremento massimo della categoria illuminotecnica di progetto a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso potrà essere pari a due categorie.

Nel caso in cui dati storici, statistici o previsionali evidenzino che condizioni di traffico minori del 50% o al 25% della portata di servizio massima siano reali e continuative per la vita prevista dell'impianto, la categoria illuminotecnica di progetto può essere ridotta, in accordo con il committente, di una categoria illuminotecnica nel caso di flussi di traffico stabilmente minori del 50% e di due categorie illuminotecniche nel caso di flussi di traffico stabilmente minori del 25%. Se per questa ragione si riduce di due categorie illuminotecniche la categoria illuminotecnica di ingresso, le eventuali categorie di esercizio dovranno fare riferimento ad altri parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale.

Il decremento massimo per la categoria illuminotecnica di esercizio a partire dalla categoria illuminotecnica di progetto potrà essere pari a una categoria qualora la riduzione della categoria illuminotecnica di progetto sia pari a due categorie illuminotecniche, altrimenti il decremento non potrà essere superiore a due categorie illuminotecniche.

Vista le peculiarità del territorio comunale di Sannazzaro de Burgondi (PV) analizzate nel capitolo precede, e nello specifico, viste le piccole dimensioni del comune e i normali flussi veicolari transitanti in questo, i parametri di influenza utilizzati per l'analisi dei rischi sono:

- Complessità del campo visivo

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Complesso (0), Non complesso (-1)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "complesso" solo nelle strade più importanti o più trafficate. Sono queste strade infatti che la cartellonistica stradale e pubblicitaria-privata può disturbare il campo visivo. Nelle altre strade, la complessità è insignificante.

- Assenza o bassa densità di zone di conflitto

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assente (-1), Presente (0)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "presente" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che ci siano continui incroci o uscite carrabili nelle careggiate stradali. Per garantire la massima sicurezza veicolare e pedonale è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

- Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali

Importanza all'interno della declassificazione:

Bassa

Valore della declassificazione:

Cospicua (-1), Non cospicua (0)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "non cospicua" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che ci siano continui incroci o attraversamenti pedonali segnalati in maniera adeguata ma non cospicua. Per garantire la massima sicurezza veicolare e pedonale è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

- Segnaletica stradale attiva

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assente (0), Presente (-1)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "Assente nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che la segnaletica sia di tipo "tradizionale" e non "attiva". Per garantire la massima sicurezza è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

126

- Assenza di pericolo di aggressione

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assenza (-1), Presenza (0)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "assenza" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, è difficile avere un rischio di aggressione rilevante nelle zone centrali o nelle periferie.

- Flusso di traffico < 50% rispetto alla portata di servizio

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

> 50 % (0), < 50% (-1)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato per avvalorare le altre declassificazioni e/o per calcolare la categoria illuminotecnica di esercizio.

- *Flusso di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio*

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

> 25 % < 50 % (-1), < 25% (-2)

Descrizione:

All'interno della declassificazione il parametro < 25 % è stato utilizzato per arrivare a calcolare la categoria illuminotecnica di progetto M6. La norma UNI 11248:2016 suggerisce che dove ci sia l'impossibilità che il flusso di traffico vari nel tempo o dove il progettista rilevi, in precisi ambiti, delle condizioni tali di assenza di pericoli per gli utenti della strada, possa essere utilizzata la classificazione illuminotecnica M6.

Visto le caratteristiche del comune e delle arterie stradali, sono state considerate generalmente flussi di traffico inferiore al 25% del traffico di progetto nelle:

- strade senza sbocco (chiuse)
- strade che servono fino ad un massimo di qualche decina di abitazioni e quindi utilizzate solo da quei limitati residenti
- strade di campagna e/o rurali che servono esclusivamente alcune case sparse dislocate lungo di esse
- strade sterrate e di collegamento esclusivo ai fondi agricoli

Infine si ricorda che, dove è prevista l'installazione dei regolatori di flusso, si deve sempre garantire al suolo un flusso luminoso minimo pari a 0,3 cd/mq e quindi diventa non sempre possibile l'installazione in quelle arterie stradali classificate M6.

Tutti i parametri di influenza per l'analisi dei rischi così come descritti sono stati discussi, analizzati e concertati tra il Progettista Illuminotecnico e il Responsabile dei lavori pubblici del Comune di Sannazzaro de Burgondi (PV).

127

I redattori della classificazioni stradali ed illuminotecniche del P.R.I.C.

Dr. Urb. Diego Pellizzaro

Dr. Urb. Emiliano Vettore

Responsabile Lavori Pubblici comune di Sannazzaro de Burgondi (PV)

4.3 Descrizione delle scelte progettuali fatte

Nella seguente tabella vengono elencate tutte le classificazioni stradali ed illuminotecniche con la metodologia sopra descritta.

	CATEGORIA STRADALE	LIMITE DI VELOCITA' Km/h	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	COMPLESSITA' CAMPO VISIVO		ASSENZA O BASSA DENSITA' DI ZONE DI CONFLITTO		SEGNALETICA COSPICUA NELLE ZONE CONFLITTUALI		SEGNALETICA STRADALE ATTIVA		ASSENZA PERICOLO DI AGGRESSIONE		Portata di servizio (progetto) per corsia (veicoli/ora)	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti costanti nel tempo			CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti variabili nel tempo			ORARIO DI POSSIBILE ATTIVAZIONE REGOLATORI DI FLUSSO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO
				Normale (-1)	Complesso (0)	Assente (-1)	Presente (0)	Cospicua (-1)	Non cospicua (0)	Presente (-1)	Assente (0)	Assente (-1)	Presente (0)		<25% rispetto alla portata di servizio (-2)	<50% rispetto alla portata di servizio (-1)*	>50% rispetto alla portata di servizio (0)*		<25% rispetto alla portata di servizio (-2)	<50% rispetto alla portata di servizio (-1)*	>50% rispetto alla portata di servizio (0)*		
FRAZIONE BUSCARELLA	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6	
FRAZIONE SAVASINI	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6	
LOCALITA' CASE MONCALIERI	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6	
PIAZZA CESARE BATTISTI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)		Presente (0)	800			> 50% (0)	M4		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5	
PIAZZA DEL POPOLO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
PIAZZA MERCATO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
PIAZZA PALESTRO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6	
PIAZZALE MAINOLI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6	
PIAZZETTA ERMINIA BARBIERI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
PIAZZETTA MADONNA DELLA FONTANA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)		Presente (0)	800			> 50% (0)	M4		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5	
S.P. 193 BIS	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Complesso (0)	Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600			> 50% (0)	M3		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M4	
S.P. 206	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Complesso (0)	Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600			> 50% (0)	M3		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M4	
SENTIERO PER FRAZIONE MEZZANO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6	

STRADA DELLA MADONNA VECCHIA	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
STRADA DELLA NAVICELLA	Strada Extraurbana locale - F -	30 - 50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
STRADA PER CASCINA GALLONA	Strada Extraurbana locale - F -	30 - 50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
STRADA PER CASCINA GORANA NUOVA	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
STRADA PER CASCINA GRAVASSOLA	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
STRADA PER CASCINA MAGGI	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
STRADA PER LA CASCINAZZA	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
STRADA VICINALE AL PORTO DI CORANA	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
STRADA VICINALE BOSCHINE	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
STRADA VICINALE DELLA NAVICELLA	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA AGOINETTA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA ALBINO CEI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA ALESSANDRIA - S.P. 193 BIS	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	600		> 50% (0)	M3	<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M4
VIA ALLA COSTA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA ARIOSTO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA BELLINI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA BIGLI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA BOSCHINE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA BUONARROTI	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA CAIROLI	Strada urbana locale - F -	30 - 50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA CARDUCCI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA CASE BASSE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)		-	M6

VIA CASE NUOVE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA CASTELLO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA CAV. POLLONE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA CAVOUR	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)		Presente (0)	800		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5
VIA DAMIANO CHIESA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA DANTE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA DE GASPERI	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		600		> 50% (0)	M3	<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M4
VIA DEGLIO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA DEL CONTO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA DEL CONTO	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		450	<50% (-1)*		M5	<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M6
VIA DEL LUCINO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA DEL MULINO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA DELL'INDUSTRIA	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA DELL'IRIS	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA DELL'OLMO	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA DELLA LIBERTA'	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA DON GAZZANIGA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA DON MILANI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA DONIZZETTI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA ERBOGNETTA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)		Presente (0)	800		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5
VIA ERBOGNETTA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
VIA FORNACI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6

VIA FORNACI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA FOSCOLO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA FRATELLI ROSSELLI	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	600	> 50% (0)	M3	<50% (-1)*	24:00 - 6:00	M4
VIA GALILEI	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA GALVANI	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA GARIBALDI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA GIANOLA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA GIULIANI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA GORANA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA GRAMSCI	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	600	> 50% (0)	M3	<50% (-1)*	24:00 - 6:00	M4
VIA I MAGGIO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA II GIUGNO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA INCISA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA IV NOVEMBRE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA LEONARDO DA VINCI	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	<50% (-1)*	M5	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M6
VIA LEOPARDI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA MAINOLI MICHELE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA MANZONI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA MARCONI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA MATTEI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA MATTEI	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	<50% (-1)*	M5	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M6
VIA MATTEOTTI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6

VIA MAZZINI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Presente (0)	800		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M5
VIA MEZZANO	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	<50% (-1)*		M5	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M6
VIA MONGINI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA MONSIGNOR ANGLESE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA MONTEGRAPPA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA MONTI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA NAZARIO SAURO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA PACINOTTI	Strada Extraurbana locale - F -	50	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA PASCOLI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA PASCOLI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA PASTORINI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA PASUBIO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA PAVIA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Presente (0)	800		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M5
VIA PAVIA	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	24:00 - 6:00	M5
VIA PESCHIERA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA PETRARCA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA PIAVE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA PO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA PUCCINI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA ROMA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Presente (0)	800		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M5
VIA ROMA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA ROSSINI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6

VIA SAFFI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA SALERA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA SALVADEO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA SALVADEO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA SAN BERNARDINO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA SAN BERNARDINO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA SAN FRANCESCO D'ASSISI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA SANNAZZARO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA SEREMPIOCCA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA SS. NAZZARO E CELSO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA TOSCANINI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA TRAVERSI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA VECCHIA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA VERDI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA VICINALE PAVESE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA VIGEVANO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	Presente (0)	800		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M5
VIA VIGEVANO	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		450		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	24:00 - 6:00	M5
VIA VIGEVANO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA VITTORIO VENETO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
VIA VOGHERA	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		450		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	24:00 - 6:00	M5
VIA VOLTA	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		450	<50% (-1)*		M5	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M6
VIA XI FEBBRAIO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6

VIA XXV APRILE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIA ZECCA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VIALE ITALIA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Presente (0)	800	> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M5
VIALE LORETO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Presente (0)	800	> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M5
VIALE LORETO	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	450	> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	24:00 - 6:00	M5
VICOLO ABBEVERAGGIO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VICOLO ISOLA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VICOLO PORTONE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VICOLO QUARTIERE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6
VICOLO VOLTONE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)	-	M6

Classificazione illuminotecnica delle intersezioni significative

CATEGORIA STRADALE	LIMITE DI VELOCITA' Km/h	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	COMPLESSITA' CAMPO VISIVO		ASSENZA O BASSA DENSITA' DI ZONE DI CONFLITTO		SEGNALETICA COSPICUA NELLE ZONE CONFLITTUALI		SEGNALETICA STRADALE ATTIVA		ASSENZA PERICOLO DI AGGRESSIONE		Portata di servizio (progetto) per corsia (veicoli/ora)	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti costanti nel tempo			CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti variabili nel tempo			ORARIO DI POSSIBILE ATTIVAZIONE REGOLATORI DI FLUSSO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO
			Normale (-1)	Complesso (0)	Assente (-1)	Presente (0)	Cospicua (-1)	Non cospicua (0)	Presente (-1)	Assente (0)	Assente (-1)	Presente (0)		<25% rispetto alla portata di servizio (-2)	<50% rispetto alla portata di servizio (-1)*	>50% rispetto alla portata di servizio (0)*		<25% rispetto alla portata di servizio (-2)	<50% rispetto alla portata di servizio (-1)*	>50% rispetto alla portata di servizio (0)*		
ROTATORIA TRA VIA DE GASPERI, VIA VIGEVANO E S.P.206	70 - 90	C1		Complesso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600			> 50% (0)	C2		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	C3
ROTATORIA TRA VIA PAVIA, VIA GRAMSCI-VIA MEZZANA E S.P. 193BIS	70 - 90	C1		Complesso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600			> 50% (0)	C2		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	C3
ROTATORIA TRA VIA DE GASPERI, VIALE LORETO E VIA F.LLI ROSSELLI	70 - 90	C1		Complesso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600			> 50% (0)	C2		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	C3
SVINCOLO TRA VIA MATTEI E VIA F.LLI ROSSELLI	70 - 90	C1		Complesso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600			> 50% (0)	C2		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	C3
INCROCIO TRA VIA VOGHERA, VIA F.LLI ROSSELLI E VIA GRAMSCI	70 - 90	C1		Complesso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600			> 50% (0)	C2		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	C3

Classificazione illuminotecnica delle piste ciclo-pedonali non adiacenti alla strada (con illuminazione dedicata)

CATEGORIA STRADALE	LIMITE DI VELOCITA' Km/h	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	COMPLESSITA' CAMPO VISIVO		ASSENZA O BASSA DENSITA' DI ZONE DI CONFLITTO		SEGNALETICA COSPICUA NELLE ZONE CONFLITTUALI		SEGNALETICA STRADALE ATTIVA'		ASSENZA PERICOLO DI AGGRESSIONE	Portata di servizio (progetto) per corsia (veicoli/ora)	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti costanti nel tempo			CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti variabili nel tempo			ORARIO DI POSSIBILE ATTIVAZIONE REGOLATORI DI FLUSSO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO
			Normale (-1)	Complesso (0)	Assente (-1)	Presente (0)	Cospicua (-1)	Non cospicua (0)	Presente (-1)	Assente (0)			Assente (-1)	Presente (0)	<25% rispetto alla portata di servizio (-2)		<50% rispetto alla portata di servizio (-1)*	>50% rispetto alla portata di servizio (0)*	<25% rispetto alla portata di servizio (-2)		
Pista ciclo pedonale non adiacente alla strada	-	P2	Normale (-1)			Presente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)	800			> 50% (0)	P4		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	P4

Se c'è o verrà realizzata una illuminazione dedicata bisognerà associare la Categoria Illuminotecnica di Progetto della strada con le categorie "P" previste per le piste ciclopedonali in quanto i parametri di influenza per la declassificazione risultano uguali (vedi tabella sottostante):

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4

Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.

5 RIASSETTO ILLUMINOTECNICO

5.1 Premessa

Gli obiettivi di questa sezione del piano di intervento, sono come di seguito riassumibili:

1. individuazione dei criteri guida comunali minimi per la futura illuminazione, per tipologie d'impianti e per aree di applicazione;
2. integrare gli specifici interventi di adeguamento, proponendo, dove non già meglio identificato, le adeguate soluzioni;
3. proporre l'integrazione del tessuto esistente, azioni ad ampio respiro di: ammodernamento, rifacimento, integrazione, sostituzione integrale, non richieste specificatamente per legge ma che costituiscono un'opera di indubbio interesse comunale sotto almeno uno dei seguenti aspetti di: riqualificazione del territorio, risparmio energetico, ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti.

Un'illuminazione discreta e senza stravaganze, che assolva il proprio ulteriore ruolo di valorizzazione dell'antico tessuto viario ed edilizio cittadino, sarà indispensabile per un organico sviluppo dell'illuminazione, in quanto l'integrazione dell'illuminazione pubblica e privata deve consentire di gestire al meglio il territorio, con una copertura graduale e misurata, senza accenti fuori misura e fonti che alterino e mettano in pericolo la percezione dell'ambiente.

L'Amministrazione Comunale, nella sua piena libertà d'azione sul territorio in termini di nuova illuminazione e di ristrutturazione dell'esistente, sia nell'ambito dell'applicazione integrale del piano della luce che in semplici interventi, intende con il piano porre i requisiti minimi di progetto per chiunque si troverà ad operare sul suo territorio, sia per realizzare impianti d'illuminazione pubblica in base a specifiche richieste, sia privati nell'ambito di aree residenziali, lottizzazioni, etc.

5.2 Tipologie di intervento: piano operativo

Il piano d'intervento provvede alla definizione delle tipologie di apparecchi per l'illuminazione per ciascuna destinazione funzionale e più in generale per area omogenea, caratterizzando il tessuto cittadino con scelte mirate, funzionali e omogenee che si concretizzano in una gradevole ed armonica definizione formale e spaziale del territorio comunale.

Tali definizioni si affiancano e completano per le specificità del territorio le linee guida di cui ai precedenti capitoli coordinando operativamente degli interventi futuri.

Dalle evidenze riscontrate sul territorio e dalla indicazioni emerse nei capitoli precedenti i principali tipi di intervento di carattere prevalentemente stradale si possono come di seguito riassumere:

- Impianti esistenti: revisione e messa a norma degli impianti elettrici, sostituzione degli apparecchi d'illuminazione con analoghi a maggiori performance illuminotecniche e sostituzione degli apparecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio.
- Adeguamento degli impianti esistenti: adozione di soluzioni illuminotecniche ad elevata efficienza.

Per entrambe le tipologie di interventi verranno definite delle caratteristiche illuminotecniche minime e dei progetti illuminotecnici di riferimento.

Dal punto di vista impiantistico ciascuna soluzione deve essere basata sulla sicurezza dell'impianto nella sua globalità specialmente verso le persone, siano esse manutentori o semplici cittadini.

Un elemento di rilievo è sicuramente la lungimiranza nelle scelte in merito a soluzioni che favoriscano ridotti livelli di manutenzione periodica in quanto la vita media di un impianto d'illuminazione, 25 anni, impone valutazioni che vanno al di là dei normali costi di primo impianto e svincola da logiche di gare basate solo sul ribasso economico, privilegiando invece soluzioni tecniche a maggiore efficienza globale.

La sicurezza delle persone deve essere garantita per tutta la durata dell'impianto in condizione di normale funzionamento ed anche in caso di atti vandalici o incidenti, prevedibili in ogni contesto urbano.

5.2.1 Impianti elettrici indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti

138

Per quanto riguarda l'adeguamento degli impianti di illuminazione esistenti, si forniscono a livello esemplificativo e non esaustivo alcune raccomandazioni:

- ◆ I componenti e la relativa posa/installazione devono essere rispondenti all'attuale normativa e relative certificazioni, marcature, prove documentali richieste
 - ◆ Qualora il sistema di distribuzione elettrica fino ai corpi illuminanti non presenti globalmente caratteristiche di doppio isolamento, ne va valutata l'affidabilità, il possibile adeguamento e/o la radicale sostituzione.
 - ◆ Nel caso vi fosse prova o evidenza dell'esistenza di giunzioni interrato non a doppio isolamento, in cattivo stato di conservazione o comunque nel caso in cui tali giunzioni non fossero accessibili per ispezione attraverso appositi pozzetti, tali giunzioni o le linee che li contengono andranno risistemate ed eventualmente rifatte ex-novo.
 - ◆ Nel caso di corpi illuminanti fissati a muro tramite mensole/sostegni, qualora le linee elettriche che li alimentano si sviluppino per lunghi tratti mediante cavi aerei ancorati a vista alle pareti, ne va valutata l'eventuale sostituzione con nuovi percorsi interrati, se in contrasto con esigenze di sicurezza o con vive esigenze di di impatto visivo-architettonico.
- Va ovviamente evitata dove possibile l'apposizione o il mantenimento di cassette di derivazione in piena vista.
- ◆ Nel caso in cui si debba integrare l'impianto esistente con la sostituzione o l'aggiunta di pochi centri luminosi, la scelta più conveniente sarà quella di rispettare la tipologia impiantistica esistente dell'impianto originario, purché la tipologia sia conforme alla normativa tecnica ed alla Legge regionale di pertinenza.

In analogia, per quanto concerne l'installazione di nuovi impianti di illuminazione si raccomanda:

- ◆ Il pieno rispetto della normativa vigente ed eventuali certificazioni e/o marcature richieste
- ◆ La posa preferibilmente interrata delle linee di alimentazione dei corpi illuminanti in appositi cunicoli tecnologici o tubazioni dedicate, per motivi di sicurezza e di impatto estetico-ambientale. Nel caso di centri storici o contesti architettonici di pregio, qualora non sia possibile rompere il manto stradale per gli scavi (ad esempio centri storici con pavimentazioni particolari) si dovrà ricorrere per tali tratti a soluzioni con linee elettriche a vista da realizzarsi ad esempio con cavi autoportanti ad elica sospesi tra eventuali pali, cavi ancorati a parete nel caso di punti luce staffati a muro, proiettori da posizionarsi sottogronda, ecc.
- ◆ L'adozione (salvo casi particolari da giustificare) di componenti a doppio isolamento lungo tutto lo sviluppo della distribuzione elettrica fino ai corpi illuminanti, in modo da ridurre il rischio elettrico e le dispersioni verso terra.
- ◆ La posa di linee elettriche al di fuori da percorsi interrati deve essere il più possibile evitata e così pure l'apposizione di cassette di derivazione a vista (o in piena vista a seconda del contesto) in modo da realizzare accordare al meglio questioni di sicurezza, funzionalità, costi realizzativi, impatto visivo-architettonico ed eventualmente salvaguardia del valore di edifici di pregio storico-architettonico.
- ◆ Nel caso in cui si debba integrare l'impianto esistente con la sostituzione o l'aggiunta di pochi centri luminosi, andrà adottato in generale il criterio di continuità con la tipologia impiantistica esistente, purchè non in contrasto con la normativa tecnica e con legislazione vigente.
- ◆ Si raccomanda di realizzare sempre reti di distribuzione dedicate alla sola illuminazione pubblica.

5.2.2 Caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione

139

I corpi illuminanti devono essere conformi e rispettare le caratteristiche elettriche ed illuminotecniche minime previste dalle normative di riferimento, quali ad esempio:

- Ottiche del tipo full **cut-off** o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore al valore (in cd/klm) imposto dalla legge regionale di riferimento.
- Le lampade degli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 2,8 metri possono essere accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di attrezzo; se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione (CEI 64-8 parte 714).
- Copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076.
- Grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 65 per il vano lampada e IP 44 per il vano accessori/cablaggi (qualora separati).
- Devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro temprato o metacrilato, ovvero stabili nel tempo e anti-ingiallimento.
- Devono avere un'alta efficienza luminosa, intesa come rapporto tra il flusso luminoso dell'apparecchio e la potenza elettrica assorbita dall'apparecchio stesso (lm/W); come valore di riferimento per valutare una buona prestazione in termini di efficienza si prenda in considerazione il valore minimo prescritto per l'indice IPEA nei Criteri Ambientali Minimi vigenti (aggiornamento D.M. 23/12/2013) a seconda si tratti di apparecchi di tipo stradale o d'arredo;
- Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i dati di targa richiesti dalle relative norme di prodotto, leggi o regolamenti;

- L'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio.

Un'attenta valutazione e scelta deve essere condotta anche su caratteristiche meno legate a fattori elettrici ed illuminotecnici ma di notevole importanza per l'efficienza globale e manutentiva dell'impianto quali:

- Materiale chiusura resistente agli agenti atmosferici più critici;
- Sistemi di chiusura e protezione del vano ottico con minore predisposizione alla raccolta di sporcizia ed al deperimento (preferibilmente vetri di chiusura temprati piani);
- In fase manutentiva: facilità di sezionamento elettrico, agevole apertura e mantenimento dell'apertura del corpo illuminante, protezione del vano ottico dalla sporcizia, rapidità di sostituzione delle lampade e di regolazione delle stesse nel vano ottico, rapidità di sostituzione degli altri componenti elettrici.

5.2.3 Caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni

Si riportano alcune indicazioni utili per la scelta e migliore gestione e conservazione dei componenti.

Apparecchi di protezione

- A protezione delle varie linee elettriche dal pt. di consegna ai corpi illuminanti devono essere previste opportune protezioni magnetotermiche e differenziali;
- Il valore di taratura dei dispositivi differenziali posti a protezione delle singole dorsali di alimentazione dei punti luce deve normalmente non essere superiore a 300mA;
- Nel caso di intervento su impianti esistenti pur a doppio isolamento si consiglia di prevedere comunque almeno un livello di protezione differenziale, per motivi di sicurezza (non essendo spesso del tutto accertabile l'effettiva tenuta nel tempo dei componenti elettrici esistenti). In taluni impianti di illuminazione complessi potrebbe essere necessario/opportuno più di un livello di protezione differenziale;
- Interruttori automatici magnetotermici unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro), protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- Apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3;
- Apparecchiature di manovra per predisposizione rifasamento (contattori) con categoria d'impiego AC-3 dotati di blocco contatti di passaggio a pre-chiusura e di resistenza di smorzamento di picco;
- Dispositivi di protezione da sovratensioni di origine atmosferica in corrispondenza dei punti critici dell'impianto per salvaguardare l'integrità e la durata delle apparecchiature più sensibili e costose. Per tali dispositivi di protezione dovrà essere ovviamente realizzato un efficace collegamento a terra, mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione (scaricatori);
- Nell'installazione dei regolatori di flusso centralizzato, dovranno in generale essere previste adeguate protezioni contro le sovratensioni sia a monte che a valle del regolatore medesimo;
- Potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate:
 - non inferiore a 6 kA per utenze con alimentazione minore o uguale di 6 kW,
 - non inferiore a 10 kA per utenze con alimentazione maggiore di 6 kW e minore di 33 kW,
 - non inferiore a 15 kA per utenze con alimentazione maggiore o uguale di 33 kW.

Carpenteria

- In vetroresina a doppio isolamento o altro materiale di prestazioni equivalenti;
- Grado di protezione: IP55 minimo, tenuta all'impatto 20j minimo;
- Ampliabilità: 30%;

Accessori

- Morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari.
- Cavi apparecchiature siglati e numerati.
- Selettore AUT-MAN a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione.
- Orologio astronomico.
- Regolatore di flusso centralizzato - classe di isolamento. Nel caso di regolazione di lampade ad elevata resa cromatica il regolatore dovrà garantire l'assenza di viraggio cromatico delle sorgenti luminose installate (tipo ioduri metallici bruciatore ceramico).
- Protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta in modo da garantire grado di protezione IP XXB.
- Targhetta identificativa con i dati obbligatori eventualmente richiesti dalla relativa norma di prodotto, legge o regolamento per quel componente (ad es. nome o marchio di fabbrica del costruttore, data di costruzione, ecc. per i quadri elettrici, e così via) e riportante inoltre i dati tecnici più significativi per il componente stesso (ad es. tensione e/o corrente nominale, grado di protezione, ecc.)

Cavidotti

- Linee dorsali principali realizzate mediante distribuzione trifase + neutro mediante l'utilizzo di conduttori unipolari tipo FG7-R 0.6/1kV.
- Tutte le derivazioni per l'alimentazione dei punti luce dovranno essere realizzate, per sezioni < o uguali a 16 mm², in apposita morsettiera in classe II posta in ciascun palo evitando l'uso di muffole o di giunzioni interrato. Dove non fosse possibile tale tipo di derivazione le giunzioni dovranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei conduttori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro autoagglomerante e successiva finitura mediante nastro isolato.
- Sezione idonea per caduta di tensione non superiore al 4% dal punto di consegna ENEL.

Pozzetti

- Anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ispezionabile. Dimensioni minime interne 40x40.
- Pozzetti rompi tratta in corrispondenza di ciascuna derivazione e cambio di direzione, e almeno ogni 25-30 metri nei tratti rettilinei o ogni sostegno.
- Chiusini in ghisa senza personalizzazione (ENEL / TELECOM).

Pali

- Sostegni tronco conico in acciaio zincato a caldo o verniciati.
- Nel caso di estensione di impianti esistenti la tipologia dei pali dovrà essere conforme a quanto già installato.
- Protezione della base mediante colletto in CLS, guaina termo resistente o con manicotto in acciaio saldato alla base.
- Spessore minimo pari a 4 mm.
- Per sostegni verniciati, la verniciatura dovrà essere realizzata direttamente dalla casa produttrice e certificata.
- Morsettiera a base del palo a doppio isolamento per la derivazione (Classe II) completa di portella in alluminio o materiale plastico;
- Fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiera a base palo.

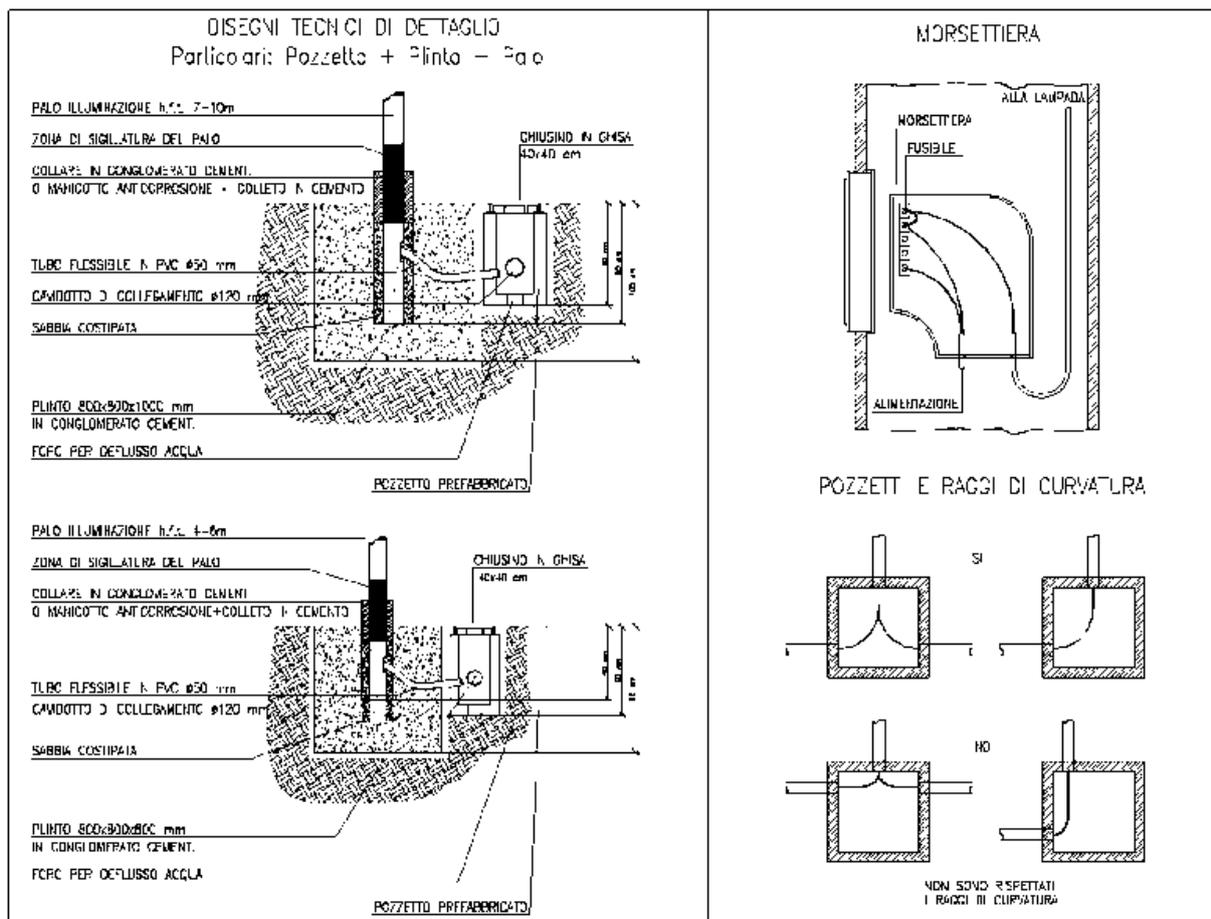


Figura 68. Schemi di massima, sostegni, pozzetti e giunzioni.

5.3 Criteri di progettazione

Il progetto deve sicuramente descrivere:

- le caratteristiche generali del sistema di alimentazione e distribuzione elettrica, i percorsi, la posizione dei punti luce, le vie cavi ed i vari elementi di distribuzione (percorsi, condutture, cassette, giunzioni, pozzetti, ecc.), impianti di terra
- gli eventuali sistemi di telecontrollo previsti
- le caratteristiche delle sorgenti luminose e relativi apparecchi che le contengono
- le caratteristiche dei sostegni
- elaborati grafici in grado di rappresentare adeguatamente dal punto di vista elettrico, meccanico ed illuminotecnico gli interventi di adeguamento, integrazione o nuova costruzione, il tutto in conformità alle norme vigenti.

Gli impianti di illuminazione pubblica fissi, sono progettati per offrire all'utilizzatore delle zone pubbliche, adibite a circolazione, buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, con l'intento di garantire sia la sicurezza ed un buon smaltimento del traffico sia la sicurezza pubblica, per quanto questi parametri possano dipendere dalle condizioni di illuminazione della strada.

Le caratteristiche fotometriche di un impianto di illuminazione stradale sono definite mediante una o più categorie illuminotecniche, che dipendono da numerosi parametri, detti di influenza.

Per un dato impianto si possono individuare le seguenti categorie illuminotecniche:

- la categoria illuminotecnica di ingresso, che dipende esclusivamente dal tipo di strada presente nella zona di studio considerata;
- la categoria illuminotecnica di progetto, che dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;
- la categoria illuminotecnica di esercizio che specifica sia le condizioni operative istantanee di funzionamento di un impianto sia le possibili condizioni operative previste dal progettista, in base alla variabilità nel tempo dei parametri di influenza.

143

Pertanto preliminarmente alla fase di progettazione occorre procedere a:

- individuare i possibili parametri di influenza significativi;
- pervenire alla definizione delle categorie illuminotecniche attraverso una valutazione del rischio, per quanto possibile.

5.3.1 Principali parametri di qualità dell'illuminazione stradale

La Norma UNI 13201-2 "Illuminazione stradale - requisiti prestazionali" indica i requisiti illuminotecnici qualitativi e quantitativi da considerare nel progetto degli impianti d'illuminazione stradale, ed è applicabile a tutte le strade, siano esse urbane o extraurbane, con traffico esclusivamente motorizzato o misto.

Le grandezze fotometriche cui fare riferimento per garantire un corretto compito visivo agli utenti delle strade sono:

- La Luminanza* media mantenuta del manto stradale (L_m [cd/m^2]);
- L'Uniformità generale** (U0) e Longitudinale*** (U1) di detta Luminanza;

- L'Illuminamento medio associato alle strade di categoria CE, S, A;
- L'indice di abbagliamento debilitante causato dall'installazione (TI [%]);
- Spettro di emissione delle lampade;
- Guida ottica;
- ecc...

* Rapporto tra l'intensità luminosa in una certa direzione e la proiezione dell'area di emissione su un piano perpendicolare alla direzione di osservazione. Luminanza media mantenuta: valore che assume la luminanza media del manto stradale nelle peggiori condizioni d'invecchiamento e insudiciamento dell'impianto.

** Rapporto fra luminanza minima e media su tutta la strada.

*** Rapporto fra luminanza minima e massima lungo la mezzera di ciascuna corsia.

Livello di Luminanza. Dal livello di luminanza dipende il potere di rivelazione, inteso come percentuale di un insieme definito di oggetti percepibile dal conducente in ogni punto della strada. Il potere di rivelazione aumenta all'aumentare della luminanza media del manto stradale, con andamento dipendente dall'uniformità e dal grado di abbagliamento debilitante prodotto dall'impianto. Per strade rettilinee, con manto asciutto, la norma UNI 13201-2 prevede vari livelli di luminanza a seconda del tipo di strada.

Uniformità di luminanza. Generalmente, il parametro utilizzato per descrivere la distribuzione delle luminanze sulla superficie stradale il rapporto $U_0 = L_{min}/L_m$, dove L_{min} è la luminanza puntuale minima e L_m è quella media sull'intera superficie stradale.

Il potere di rivelazione cresce con U_0 , con andamento dipendente anche dal grado di abbagliamento debilitante. La UNI 113201-2 prevede un valore per U_0 non inferiore a 0.4 per le strade a traffico prevalentemente motorizzato, altrimenti va diversificato per le altre tipologie di strada.

Abbagliamento debilitante. L'effetto dell'abbagliamento debilitante è quello di ridurre notevolmente il potere di rivelazione. Il parametro generalmente utilizzato per quantificare l'abbagliamento debilitante è l'indice TI. La UNI 13201-2 indica i valori massimi da non superare.

Spettro di emissione delle lampade. I tipi di sorgenti luminose ritenuti idonei per l'illuminazione stradale sono numerosi e differiscono considerevolmente tra di loro per la composizione spettrale della luce emessa. La distanza di visibilità dipende sensibilmente dallo spettro di emissione. Dallo spettro di emissione dipendono:

- l'acuità visiva ;
- l'impressione di luminosità a parità di luminanza della superficie stradale;
- la velocità di percezione;
- il tempo di recupero visivo dopo essere stati soggetti ad abbagliamento.

Guida visiva. Per guida ottica si intende la capacità di un impianto di illuminazione di dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire fino ad una distanza che dipende dalla massima velocità permessa su quel tronco di strada. La guida ottica contribuisce alla sicurezza e alla facilità della guida. Perciò, essa è particolarmente importante per le intersezioni.

Tra i fattori che influiscono sulla guida ottica nelle intersezioni vi sono il colore della luce, l'altezza dei pali, il livello di luminanza, la disposizione dei centri luminosi.

La Norma raccomanda inoltre che sia evitata ogni discontinuità ad eccezione dei punti singolari intenzionalmente introdotti per attirare l'attenzione dei conducenti. La successione dei centri luminosi, l'intensità ed il colore della luce emessa devono cioè garantire la cosiddetta guida ottica (o visiva) cioè dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire.

I valori di tali grandezze sono riportati in funzione dalla classificazione della strada e dell'indice della categoria illuminotecnica di riferimento.

5.4 Tipologie di intervento: linee guida progettuali operative

Il progettista incaricato della stesura di un progetto illuminotecnico dovrà individuare chiaramente la zona o le zone di studio considerate per la corretta classificazione della strada e la giustificazione delle scelte unitamente alla categoria illuminotecnica di ingresso ed ai parametri principali utilizzati per le definizioni della categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio.

- 1) strade e traffico veicolare: assi principali
- 2) strade e traffico veicolare: assi secondari
- 3) strade e traffico veicolare: zone artigianali
- 4) aree agricole modestamente abitate
- 5) aree verdi parchi e giardini
- 6) impianti sportivi
- 7) strade pedonali fuori centro abitato
- 8) strade pedonali, piazze, centri storici
- 9) piste ciclabili
- 10) parcheggi
- 11) rotatorie
- 12) passaggi pedonali
- 13) impianti d'illuminazione degli edifici di interesse storico/artistico
- 14) illuminazione residenziale e impianti privati.

5.4.1 Strade a traffico veicolare: Assi viari principali

Sono considerati assi viari principali quelli che secondo la classificazione stradale sono stati assimilati alle strade con il maggior traffico motorizzato extraurbano ed urbano.

Si identificano nelle seguenti categorie:

Categoria illuminotecnica M1 e M2

Non sono state individuate sul territorio comunale strade con queste caratteristiche. Dovendo comunque il piano identificare delle linee guida verranno riportate indicazioni anche per queste tipologie di strada nel caso fossero necessarie in futuro. In particolare rientrano nella categoria M2 a pieno titolo le autostrade le superstrade e le tangenziali quali:

- A- Autostrade** (con campo visivo: normale);
- B- Extraurbane principali** (con campo visivo: complesso).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade, a:

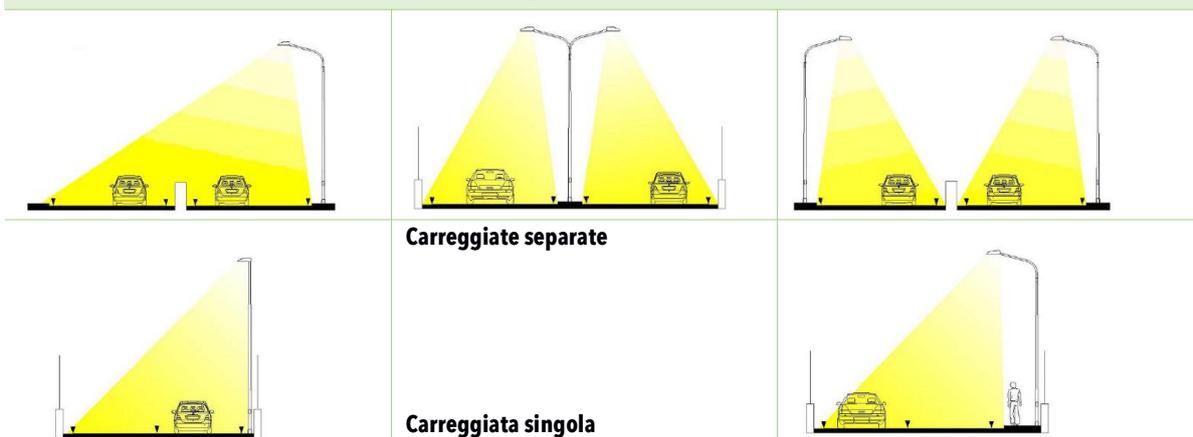
- D- Strade Urbane di scorrimento veloce** ($V_{max} < 70 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);
- C- Strade Extraurbane secondarie** ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);
- E- Strade Urbane interquartiere** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);
- E- Strade Urbane di quartiere** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);
- F- Strade Locali extraurbane** ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ in aree di conflitto).

Se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade possono ricondursi alla categoria M3 (vedi prospetto M3).

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse Apparecchio 1	Kaos Apparecchio 2	Lunoide Apparecchio 3	ST 50/100 Apparecchio 4	

Figura 69. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME**ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m \geq 1.5 \text{ cd/mq}$)****DESCRIZIONI TECNICHE MINIME****APPARECCHIO**

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da 9 a 12 mt fuori terra secondo larghezza della strada.
POSA	Preferibilmente unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica $CRI > 70$, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ $T_a = 25^\circ\text{C}$, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25°C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M1 ed M2 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 70. Scheda progettuale

Categoria illuminotecnica M3

Possono rientrare, a seguito della valutazione dei rischi, nella categoria M3 a pieno titolo le superstrade, tangenziali, ma anche le strade provinciali e statali in ambito extraurbano e urbano quali:

- B- Extraurbane principali** (Campo visivo: normale);
- D- Urbane di scorrimento veloce** ($V_{max} < 70 \text{ km/h}$ normali);
- C- Extraurbane secondarie** ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ normali);
- E- Urbane interquartiere** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);
- E- Urbane di quartiere** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

- D- Urbane di scorrimento** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);
- C- Extraurbane secondarie** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);
- F- Locali extraurbane** ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ normali);
- F- Locali extraurbane** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto).

Categoria illuminotecnica M4

Possono rientrare, a seguito della valutazione dei rischi:

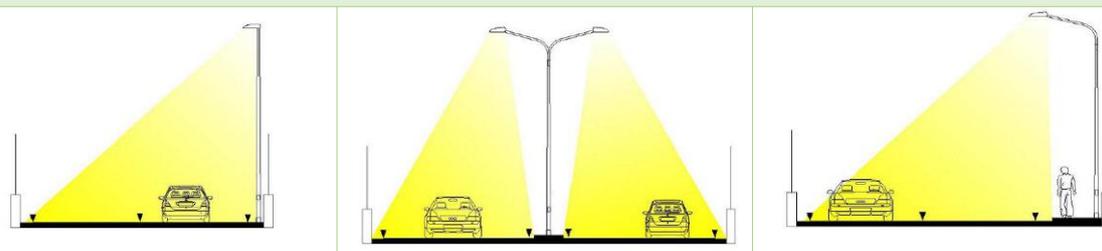
- D- Urbane di scorrimento** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);
- Extraurbane secondarie ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);
- F- Locali extraurbane** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali).

che penetrano il tessuto comunale e che quindi svolgono un ruolo di collegamento con il tessuto viario in cui è inserito il Comune.

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	Kaos	Lunoide	ST 50/100	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 71. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME**ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m=0.75 \div 1 \text{ cd/mq}$)****DESCRIZIONI TECNICHE MINIME****APPARECCHIO**

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p>Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoria illuminotecnica M3: 8-10 mt ▪ Categoria illuminotecnica M4: 7-8 mt.
---------------------------	---

POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>
-------------	---

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M3 ed M4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p><u>Impianti preesistenti</u>: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.</p> <p><u>Impianti nuovi</u>: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7</p>
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 72. Scheda progettuale

5.4.2 Strade a traffico veicolare: assi viari secondari

Strade con categoria illuminotecnica M5 in quanto, di piccole dimensioni e/o prevalentemente residenziali o locali.

Sia che gli eventuali interventi sul territorio siano di adeguamento di impianti obsoleti che di realizzazione di nuovi impianti, per esempio in aree residenziali o nuove lottizzazioni, o infine siano rifacimenti integrali, si riportano i seguenti requisiti minimi di progetto per garantire adeguate condizioni di visibilità e comfort visivo nonché valori di contrasto di luminanza medio delle carreggiate, e uniformità di luminanza che permettano di percepire l'immagine del tracciato stradale in modo netto e coerente con il resto del territorio.

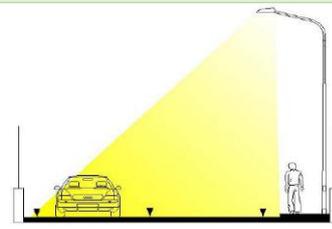
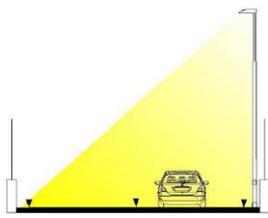
È utile ed efficace l'integrazione dell'illuminazione tradizionale con sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc..) per esempio per evidenziare incroci, passaggi pedonali, rotatorie etc... Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	Kaos	Lunoide	ST 50/100	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 73. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Per larghezze carreggiata fino a 7,5m: 6-7 metri di altezza ▪ Per larghezze carreggiata oltre i 7,5m: 7-9 metri di altezza
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p><u>Impianti preesistenti</u>: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.</p> <p><u>Impianti nuovi</u>: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7</p>
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 74. Scheda progettuale

5.4.3 Strade a traffico veicolare: zone artigianali

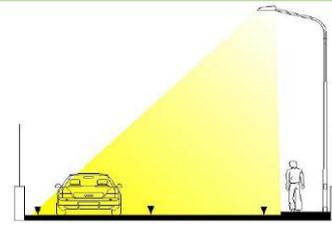
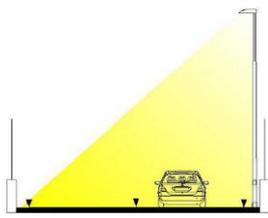
Sul territorio insistono alcune aree dedicate ad attività artigianali o industriali anche per queste è necessaria una illuminazione dedicata specifica.

Illuminazione privata: l'illuminazione privata dei capannoni e delle aree limitrofe deve essere realizzata privilegiando le seguenti tipologie di installazioni:

- con apparecchi sotto gronda (stradali o proiettori) posizionati sui capannoni dotati di lampade ai vapori di sodio alta pressione installati con vetro piano orizzontale e potenze installate limitate;
- con sistemi dotati di sensori di movimento e di sicurezza per accensione immediata in caso di emergenze. In tale caso l'impianto d'illuminazione può essere integrato con una sola illuminazione minimale quasi di sola segnalazione.

Illuminazione pubblica: per queste applicazioni sussiste in modo limitato, l'esigenza futura di rifacimento degli impianti d'illuminazione obsoleti, mentre è prevedibile l'espansione di tali aree con nuova illuminazione in nuove lottizzazioni che verranno dedicate a tali ambiti, con tipologie illuminotecniche che dovranno essere piuttosto omogenee e prettamente funzionali, ad elevata efficienza e basso grado di manutenzione nel tempo. In generale per le loro caratteristiche le strade sono sempre di categoria illuminotecnica M5, anche se di notevoli dimensioni che potrebbe comportare ad un aumento delle potenze e delle altezze dei sostegni, ed hanno un traffico estremamente limitato oltre il tradizionale orario lavorativo per questo l'illuminazione pubblica deve essere espressamente di sicurezza.

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq)**



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p>Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Per larghezze carreggiata fino a 7,5m: 6-7 metri di altezza ▪ Per larghezze carreggiata oltre i 7,5m: 7-9 metri di altezza
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p>Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.</p> <p>Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7</p>
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 75. Scheda progettuale

5.4.4 Aree verdi agricole in aree modestamente abitate

Il territorio comunale è attraversato dalle strade principali di collegamento nonché da:

- vie secondarie pubbliche in zone poco abitate;
- vie secondarie private, anche non asfaltate, che conducono ai cascinali ed alle aziende agricole presenti sul territorio.

Le suddette vie devono essere caratterizzate da una illuminazione ridotta, sia che un giorno si provveda ad illuminarle o che si debba rifare l'illuminazione attuale.

Illuminazione privata: una particolare attenzione dovrà essere posta nella verifica dell'illuminazione privata di capannoni artigianali e industriali, aziende agricole, residenze private. Infatti per quanto riscontrato nei rilievi necessari nella stesura del PRIC, si fa spesso utilizzo in queste entità di un uso inappropriato delle fonti di luce con gravi ripercussioni ambientali anche a notevoli distanze.

La giustificabile esigenza di salvaguardia della sensazione di sicurezza deve opportunamente essere controllata e coordinata dal piano secondo rigorose metodologie tecnologiche che assicurano una corretta illuminazione di sicurezza e presidio del territorio.

In effetti la maggior parte di tali installazioni è costituita da proiettori simmetrici ed asimmetrici mal orientati, posti su supporti o a parete e di potenze troppo elevate rispetto alle necessarie esigenze. In particolare potrebbe essere talvolta sufficiente un intervento di ri-orientamento di tali proiettori e di utilizzo di appositi schermi ed alette frangiluce per colmare i gravi scompensi che una illuminazione incontrollata provoca.

Solo una luce realizzata con apparecchi disposti in modo tale che l'intensità luminosa emessa verso l'alto risulti inferiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre, può garantire la trasformazione di una visione luminosa da quello di una visione illuminata.

L'impatto sul territorio di tali micro entità abitative ed isole di luce (quali per esempio le cascine) deve essere tale da non alterare l'ecosistema e la visione notturna di chi ci vive e di chi si approssima ad esse, utilizzando un'illuminazione di entità ridotta e confinata, per quanto possibile, in tali realtà.

L'utilizzo quindi di una illuminazione con potenze contenute, facilita l'adattamento dell'occhio all'ingresso ed all'uscita da queste entità territoriali.

Dove richiesta un'illuminazione prettamente di sicurezza si preferisca l'utilizzo di sensori di movimento abbinati ad apparecchi dotati di lampade ad accensione immediata (incandescenza ad alogeni o fluorescenti compatte). Tali sistemi che sono sempre più diffusi, hanno un basso impatto ambientale e consentono un notevole risparmio per i ridotti tempi di accensione. La salvaguardia della sicurezza ed il controllo dell'illuminazione in piccole realtà isolate del territorio sono applicazioni ideali dei sensori di movimento.

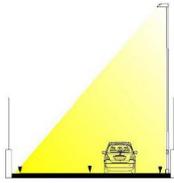
Illuminazione pubblica: per contro, se insorgesse la necessità per questioni di sicurezza stradale di porre in rilievo elementi di tali vie (curve pericolose, dune, il tracciato, incroci, etc.) sono preferibili sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc.). Tali sistemi

molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

Tale direttiva procedurale è di estrema importanza anche a sostegno dell'illuminazione di strade principali già illuminate in quanto è dimostrato che (soprattutto in aree nebbiose) che sistemi di segnalazione di questo tipo aumentano anche del 100% la percezione a distanza di situazioni di pericolo rispetto ad una illuminazione tradizionale che ha un ruolo invece fondamentale per evidenziare le forme nel centro abitato.

Nel caso fosse necessario il ripristino della funzionalità dell'illuminazione esistente, o di nuove linee d'illuminazione utilizzare una illuminazione quanto possibile poco invasiva anche otticamente dell'ambiente naturale circostante, e con minore effetto sulla fotosensibilità di animali e piante.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq) AREE AGRICOLE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. <u>Impianti nuovi</u> : dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 76. Scheda progettuale.

5.4.5 Aree verdi, giardini e parchi urbani

Nel territorio comunale si trovano aree adibite a verde ricreativo tutte già illuminate. La scelta per la creazione di nuove aree verdi in questo caso deve cadere su apparecchi che ne permettano la corretta fruibilità nelle fasce diurne a ridosso del crepuscolo ed allo stesso tempo, non turbino le aree abitate circostanti. Deve quindi essere salvaguardata la sicurezza dell'area verde nelle ore notturne, evitando fenomeni di forti gradienti di luce, abbagliamenti ed aree contigue di forte discontinuità del flusso luminoso alternate con fasce d'ombra.

Per tali aree omogenee, si suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi, con ottica full cut-off, su palo di altezza massima di 4,5-5 m che, in caso di adeguamento, possa sostituire tutti gli apparecchi attualmente dislocati non più a norma secondo i dettami della normativa di riferimento o, in caso di nuovo impianto, che possano regalare a tali aree un'adeguata fruibilità degli spazi.

Il colore predominante di parchi, giardini e viali alberati è il verde, che risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti attorno ai 3000K tale situazione però si scontra con altri fattori importanti legati alla necessità di utilizzare limitate potenze delle sorgenti luminose ed all'impatto dell'illuminazione sul territorio in termini di fotosensibilità delle piante.

Una adeguata soluzione futura per il comune potrebbe essere quella di identificare se l'area è accessibile e fruibile durante gli orari notturni ed in tal caso prevedere una illuminazione non solo di sicurezza ma che meglio valorizza la fruizione degli spazi verdi notturni. Le esigenze future di efficienza degli impianti e di qualità della luce si scontrano con quelle che hanno portato ad un utilizzo inappropriato negli anni scorsi di corpi diffondenti tipo a sfera.

Una illuminazione mista per parchi e pedonali potrebbe essere una soluzione anche di movimento del colore e di salvaguardia del verde pubblico. Spesso l'illuminazione può essere integrata con proiettori di limitate potenze (max 70-100W) di tipo asimmetrico posti orizzontali per specifici ambiti ricreativi o che vengono utilizzati saltuariamente per manifestazioni pubbliche. Tali sistemi ovviamente devono essere dotati di interruttori separati.

Si sconsiglia in futuro per nuovi parchi pubblici di grandi dimensioni di utilizzare sistemi d'illuminazione del tipo a torre faro e sistemi d'illuminazione stradali posti su alti sostegni (12 metri) per l'elevato impatto ambientale e la notevole invasività del territorio.

La scelta progettuale deve comunque privilegiare soluzione soft, che eviti abbagliamenti e renda gradevole e sicura la permanenza e l'utilizzo del parco anche a ridosso delle ore notturne preferendo quindi l'illuminazione specifica di vialetti e di aree ricreative piuttosto che appiattita senza soluzione di continuità ed indiscriminatamente diffusa ovunque.

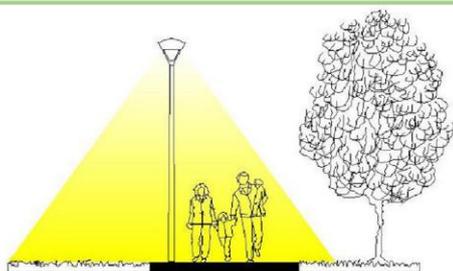
Evitare l'illuminazione d'accento di alberi e cespugli dal basso verso l'alto anche e soprattutto con sistemi ad incasso che ha solamente valore scenico ma è inopportuna, in quanto altera considerevolmente la fotosensibilità delle specie vegetali.

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Ecolo	Triloga	Lodo	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 77. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere.
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per illuminazione di aree o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-5 m.
POSA	Testa-palo

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica S1, S2, S3, S4, S5 ed S6 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. <u>Impianti nuovi</u> : utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattore di utilizzazione. Con rapporti interdistanza/altezze in ambito percorsi pedonali uguali o superiori a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 78. Scheda progettuale.

5.4.6 Impianti sportivi



Come evidenziato nei precedenti capitoli sono presenti sul territorio comunale degli impianti di ricreazione sportiva.

Il tipo d'illuminazione richiesta da tali spazi ricreativi ha sicuramente, se mal realizzata, un contributo notevole all'aumento dell'inquinamento luminoso in tutte le sue forme, bisogna adottare particolari cure ed attenzione nell'illuminazione prevedendola solo quando funzionale alle attività sportive e solo quando effettivamente necessaria.

Queste indicazioni unitamente alla variazione dell'inclinazione per quanto possibile, ed all'inserimento di appositi schermi che indirizzino il flusso luminoso sul campo sportivo sono sicuramente i primi provvedimenti da adottare per contenere il flusso luminoso all'interno dell'area a cui è funzionalmente dedicato per evitare fenomeni di fastidiosa intrusività, abbagliante e di dispersione di flusso luminoso anche verso l'alto.

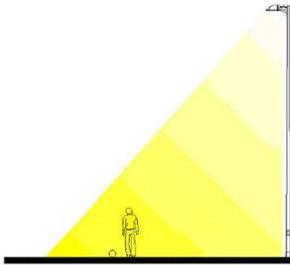
Impianti sportivi di grandi dimensioni realizzati con proiettori asimmetrici installati orizzontali e nello specifico: Campo di calcio con pista di atletica e impianto di Baseball

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Champions	Optivision	Set 400	Astro 400	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 79. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME IMPIANTI SPORTIVI



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico fortemente asimmetrico
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
SORGENTI	
SORGENTE	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Ottimizzazione del fattore di utilizzazione (superiore a 0,45 - 0,5)
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 12193
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 80. Schemi progettuali.

5.4.7 Percorsi a traffico prevalentemente pedonale a carattere locale

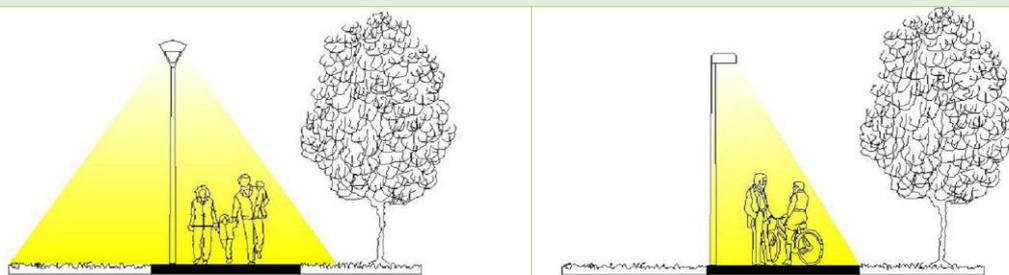
Le vie locali e di quartiere urbane, prevalentemente ad uso pedonale, a traffico limitato, poste al di fuori del centro storico e culturale del comune, di nessuna importanza culturale e/o ricreativa ma con obiettivi principalmente di sicurezza, devono essere realizzate con una illuminazione che permetta la percezione visiva del territorio in modo adeguato.

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Ecolo	Triloga	Discovery	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 81. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere.
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-5 m.
---------------------------	--

POSA	Testa-palo
-------------	------------

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica S1, S2, S3, S4, S5 ed S6 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. <u>Impianti nuovi</u> : utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattore di utilizzazione. Con rapporti interdistanza/altezze in ambito percorsi pedonali uguali o superiori a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN 13201 - Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 82. Schemi progettuali.

5.4.8 Strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione e ricreazione

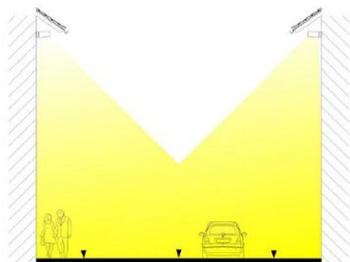
Tali aree oltre ad avere una loro specifica identità, anche storica, necessitano una particolare cura per una fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne e per una possibile riqualificazione dei tracciati storici, delle piazze più frequentate e importanti da valorizzare.

Si consiglia in particolare:

- ✓ Per tracciati stretti fra le case del centro cittadino: si suggerisce l'utilizzo di apparecchi sottogronda del tipo a proiettori con ottica asimmetrica completamente schermata posta con vetro piano orizzontale.
- ✓ Per tracciati misti, prevalentemente pedonali: si suggeriscono apparecchi d'arredo anticati o anche moderni a seconda delle circostanze ed esigenze di valorizzazione, che meglio si adattino alla conformazione del territorio e del tessuto urbano in cui vengono inseriti.

Seguono le schede delle 3 tipologie più comuni:

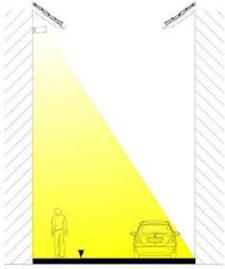
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME VIE PRINCIPALI E ASSI STORICI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare.
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale o bilaterale.
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Utilizzare le soluzioni con potenze inferiori, secondo calcolo illuminotecnico
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il rapporto minimo interdistanza/altezza palo deve essere pari a 3,7 in ambito stradale e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 - Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 83. Schemi progettuali

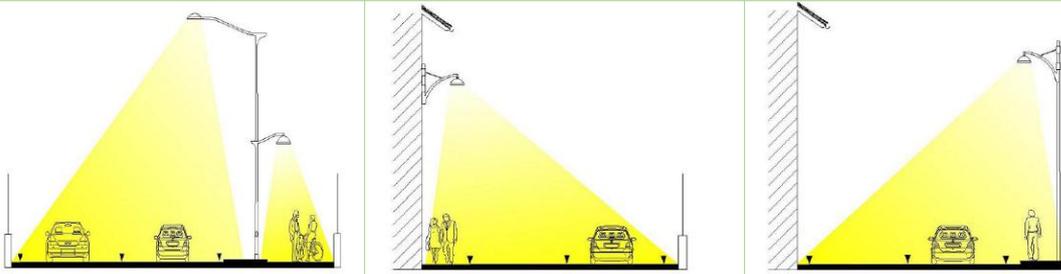
SCHEMA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE VICOLI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare.
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Utilizzare le soluzioni con potenze inferiori, secondo calcolo illuminotecnico
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il rapporto minimo interdistanza/altezza palo deve essere pari a 3,7 in ambito stradale e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 - Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 84. Schemi progettuali.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHIO D'ARREDO



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura totalmente schermata con caratteristiche di arredo urbano e adatto ad illuminazione stradale
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale.
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8 m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7, in ambito stradale e ottimizzazione del fattore di utilizzazione in altri ambiti
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 Classe CE (stradale, pedonale, complessa, ecc.) EN 13201 - Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 85. Schemi progettuali

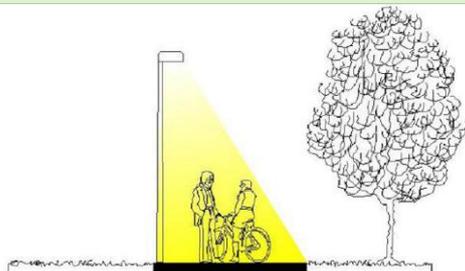
5.4.9 Piste ciclabili

Le piste ciclabili svolgono un ruolo importante sul territorio viario comunale in quanto permettono una maggiore fruizione del territorio da parte del traffico non motorizzato e rendono più vivibile il territorio medesimo. Una scelta attenta dovrebbe mirare ad illuminare solo le piste ciclabili strettamente indispensabili e/o pericolose. Infatti le statistiche evidenziano un impiego quasi nullo negli orari notturni con costi non trascurabili e benefici praticamente nulli per la comunità.

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Ecolo	Lumada	Delphi	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI CICLO-PEDONALI



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di percorsi ciclo-pedonali
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico per piste ciclabili.
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-6 m.
POSA	Testa-palo
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica S1, S2, S3, S4, S5 ed S6 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 13201 - Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 86. Schemi progettuale

5.4.10 Parcheggi

L'illuminazione dei parcheggi deve adeguarsi alle dimensioni ed al contesto in cui sono inseriti. Per questo stesso motivo è necessario distinguere e suddividere i contesti da illuminare identificando delle linee guida univoche per ciascun contesto:

- ✓ parcheeggi lungo strade a traffico veicolare motorizzato: L'illuminazione deve integrarsi con continuità con quella della strada lungo cui è posto il parcheggio ed analogamente i corpi illuminanti saranno della stessa tipologia di quelli stradali e posti sugli stessi sostegni di analoga altezza. Prevedere eventualmente l'inserimento di sbracci per compensare gli arretramenti.
- ✓ parcheeggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino da valorizzare: in questo caso la scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni decorativi e di design senza trascurare l'efficienza dell'impianto e con caratteristiche che si integrano con un contesto di valorizzazione urbana in cui si trovano. I sostegni devono aver altezze comprese fra 4 e 6 metri.
- ✓ parcheeggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino: La scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni utilizzati per applicazioni prettamente stradali. I sostegni devono aver altezze comprese non superiori a 8 metri per evitare fenomeni di luce intrusiva nel contesto in cui sono inseriti.
- ✓ parcheeggi di medio/grandi dimensioni urbani o extraurbani: Per impianti di medio grandi dimensioni utilizzare sistemi illuminanti posti su sostegni di altezza sino a 10-12 metri con corpi illuminanti tipo stradale o proiettori asimmetrici disposti con vetro piano orizzontale. Per quanto possibile contenere le potenze al di sotto di 150W.
- ✓ parcheeggi di grandi dimensioni urbani o extraurbani: in parcheggi di questo tipo valutare l'opportunità di installare torri faro con proiettori asimmetrici ad elevata asimmetria trasversale per ridurre le altezze (soprattutto se in ambito urbano). Evitare comunque per quanto possibile tali tipologie illuminanti se il fattore di utilizzazione non è superiore almeno a 0.5

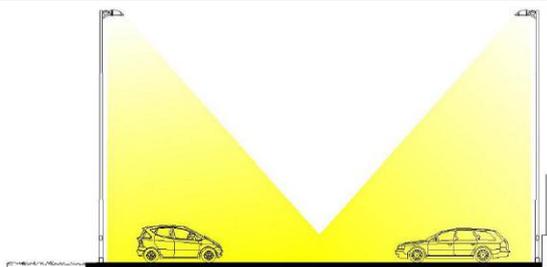
170

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	Kaos	Lunoide	ST 50/100	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 87. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PARCHEGGI/GRANDI AREE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata o proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale.
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12 m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata Possibilmente in posizione testa-palo
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Utilizzare le soluzioni con potenze inferiori, secondo calcolo illuminotecnico
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenendo al minimo le potenze complessive installate.
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 88. Schemi progettuali.

5.4.11 Rotatorie

Sul territorio comunale attualmente esistono diverse rotatorie illuminate con diverse tipologie di disposizione dei corpi illuminanti. L'utilizzo di ciascuna tipologia di illuminazione è subordinato a precise scelte illuminotecniche che possiamo come di seguito distinguere:

1. **Corpi illuminanti all'interno della rotatoria:** permette una corretta percezione dell'ostacolo. Se non aiutati con una illuminazione di immissione nella rotatoria, ci sono gravi problemi di percezione degli ostacoli soprattutto per il contrasto e fenomeno di controluce che crea rispetto agli altri sistemi. Sconsigliata in ambito urbano, soprattutto se costituita da torri faro che hanno bassi fattori di utilizzazione, alte potenze installate ed un elevato impatto ambientale e visivo, inoltre devono essere dotate di adeguate vie luminose di immissione nella rotatoria.
2. **Corpi illuminanti esterni alla rotatoria:** soluzione tradizionale con corpi illuminanti posti lungo la circonferenza esterna della rotatoria. Potenze installate contenute ma minore percezione degli ostacoli soprattutto su strade ad alta velocità.
3. **Corpi illuminati esterni alla rotatoria in controflusso:** soluzione meno nota ma molto efficace che abbatte tutti i fenomeni di abbagliamento in quanto la luce segue sempre l'autista che si immette, percorre ed esce dalla rotatoria, senza che mai interferire con la visione dell'autista medesimo. Non ci sono molti prodotti in circolazione che permettono soluzioni di codesto tipo.

Condizioni progettuali:

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale o proiettore).
2. **Sostegni Tipo:** Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni con altezze dedicate all'applicazione da 8 a 13 metri per apparecchi tradizionali maggiori per torri faro.
3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $R_a=25$, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate per singolo apparecchio le minori possibili compatibilmente con il tipo di impianto, le dimensioni della rotatoria e la classificazione della medesima.
4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201. Classe CE come indicato nella tabella qui riportata.
5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e rapporti interdistanze altezze minime pari a 5-6 volte.
6. Riduzione del Flusso: Obbligatoria.

Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	U_0 Emedio
CE0	50	0.4
CE1	30	0.4
CE2	20	0.4
CE3	15	0.4
CE4	10	0.4
CE5	7.5	0.4

172

I progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al Piano dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di codesto tipo e compatibili con lo stato dell'arte.

Minirotorie D = 20m . 24m



In area urbana vengono generalmente progettate rotonde con raggio esterno massimo di 12m, con isola centrale sormontabile.

Queste vengono classificate come minirotonde, installate solo in area urbana, con limite di velocità di 50 Km/h, dove si ha una percentuale di mezzi pesanti ridotta (max 5%); nella loro realizzazione si dovrà prevedere un'isola centrale visibile, utilizzando vernice bianca retroriflettente e una marcatura perimetrale discontinua.

In tale ambito la rotonda si inserisce sia come intersezione a raso sia come arredo urbano, il cui scopo è di facilitare i cambi di direzione e limitare la velocità dei veicoli ma anche di valorizzare l'ambiente in cui viene installata.

Quindi non è richiesta una eccessiva illuminazione della superficie stradale ed è preferibile un impianto di illuminazione periferico che lasci libera l'area centrale per eventuali arredi urbani estetici e permettendo un'eventuale utilizzo di tale impianto anche per un percorso pedonale esterno alla rotonda stessa, e hanno, vantaggi di manutenzione.

Le piccole dimensioni della rotonda, inoltre, suggeriscono che lasciando libera l'area centrale si facilita l'eventuale transito di mezzi pesanti.

Da un punto di vista illuminotecnico, seguendo le indicazioni della norma UNI 11248 si può considerare una luminanza minima pari a 1 cd/m², un'uniformità di luminanza U₀ pari a 0.4 e classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3 , un illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx .

173

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	U ₀	Lm [cd/mq]	E [lx]
20	Periferico	100	3	9	0,45	1,1	16
21	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	16
22	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	15
23	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	18
24	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	17

Rotatorie Compatte con isola centrale semisormontabile: D = 25m . 30m



Il campo di applicazione di tali rotatorie può essere sia urbano che extraurbano.

Nel primo caso si dovranno rispettare i parametri già trattati per le minirotaatorie (luminanza minima pari a 1 cd/m², uniformità di luminanza U_o pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx).

Nel caso di ambito extraurbano la luminanza minima dovrà essere 1,5 cd/m², l'uniformità di luminanza da garantire è ancora 0,4 mentre l'intersezione viene classificata di classe C1- C2, comportando un illuminamento medio compreso tra i

20lx e i 30lx.

Ambito Urbano

Per i diametri di 25m e 26m, le tipologie di impianto presentano simili caratteristiche illuminotecniche con una installazione centrale si ottengono valori più alti di illuminamento di 4 ± 6 lx e una luminanza minima maggiore del 10%. La soluzione centrale è più economica in quanto si ha risparmio sul numero di sostegni. Per diametri maggiori si osserva che, oltre al numero di sostegni, una illuminazione periferica richiede anche potenze maggiori.

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	U _o	Lm [cd/mq]	E [lx]
25	Periferico	150	3	10	0,40	1,0	17
26	Periferico	150	3	9	0,40	1,0	16
27	Periferico	150	3	9	0,55	1,0	15
28	Periferico	150	4	9	0,45	1,0	15
29	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17
30	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17

174

Ambito Extraurbano

Si sottolinea che a parità di Uniformità di luminanza e di potenza impiegata, l'impianto periferico richiede altezze delle sorgenti luminose più basse e presentano un illuminamento inferiore rispetto ad una illuminazione centrale.

Evitare altezze delle sorgenti luminose inferiori ai 20° gradi al fine di evitare l'abbagliamento fisiologico: altezze minori delle sorgenti aumentano la possibilità che la sorgente stessa rientri in tale campo visivo anche in prossimità della rotatoria, elevando il rischio di abbagliamento. L'impianto centrale è più economico.

Classe CE2							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	U _o	Lm [cd/mq]	E [lx]
25	Centrale	250	3	12	0,45	1,5	24
26	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
27	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
28	Centrale	250	4	12	0,40	1,5	22
29	Centrale	250	4	13	0,50	1,5	25
30	Centrale	250	4	12	0,45	1,5	23

Classe CE1								
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/mq]	E [lx]	
25	Centrale	250	4	11	0,47	2,1	35	
26	Centrale	250	4	11	0,40	2,1	33	
27	Centrale	250	4	10	0,40	2,0	33	
28	Centrale	400	3	14	0,47	2,1	35	
29	Centrale	400	3	13	0,47	2,0	35	
30	Centrale	400	3	11	0,40	2,0	34	

Rotatorie Compatte con isola centrale non sormontabile: D = 31m . 38m

Considerando un'installazione in zona extraurbana, osservando le stesse normative dei casi precedenti, l'intersezione viene ancora classificata di classe C1- C2; si cercano dunque soluzioni che garantiscano una luminanza di 1,5 cd/m², una uniformità di 0,4 e un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

Valgono anche in questo caso le considerazioni fatte per le rotatorie di diametro compreso tra i 25m e i 30m ; si osserva infatti che un impianto periferico necessita di altezze minori per avere la medesima luminanza media.

Le installazioni ottimali anche da un punto di vista economico sono:

Classe CE1-CE2								
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/mq]	E [lx]	
31	Centrale	400	3	11	0,40	1,5	37	
32	Centrale	400	4	14	0,63	1,6	43	
33	Centrale	400	4	12	0,60	1,6	41	
34	Centrale	400	4	12	0,56	1,6	41	
35	Centrale	400	4	11	0,53	1,5	37	
36	Centrale	400	4	11	0,53	1,5	36	
37	Periferico	400	4	13	0,47	1,5	32	
38	Periferico	400	4	12	0,47	1,5	32	

175

In figura sono riportate due tipologie di rotatorie d'arredo urbano che contribuiscono a migliorare l'illuminazione quando nel centro cittadino sono posizionate rotatorie di un certo rilievo.



Figura 89. Esempi di rotatorie

5.4.12 Passaggi pedonali

L'illuminazione dedicata dei passaggi pedonali non è una consuetudine applicabile ovunque, ma trova alcuni contesti dove risulti particolarmente consigliata:

- ✓ lungo strade ad alto traffico e velocità superiori a 50km/h in presenza di possibili elevati afflussi pedonali notturni (es. tipico locale notturno lungo strada grande traffico con parcheggio sul lato opposto della strada)
- ✓ nei centri abitati lungo vie di traffico importanti e possibili flussi pedonali,
- ✓ in zone dove sono possibili dei flussi di traffico pedonale in assenza di una illuminazione stradale che aumenti la percezione degli ostacoli sul tracciato pedonale.

La convenienza nell'utilizzo di tali sistemi ovviamente deve essere valutata singolarmente.

Condizioni progettuali:

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermati, con ottica fortemente asimmetrica in senso trasversale e preferibilmente dedicata a tali applicazioni.
2. **Sostegni tipo:** Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di



nuove installazioni, utilizzare sostegni che permettano al flusso fuoriuscente dall'apparecchio di coprire trasversalmente la larghezza della strada ad una altezza di 2 metri con altezze dell'apparecchio comprese fra 5 e 8 metri da terra.

3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $R_a=65$, e temperatura di colore pari a 2150K. Potenze installate commisurate all'esigenza di conseguire adeguati illuminamenti verticali.
4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 . Classe EV per la classe identificata come indicato nella tabella qui riportata in funzione della classificazione della strada.
5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di conseguire gli stessi risultati con le minori potenze installate.
6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatorio collegando l'impianto all'impianto d'illuminazione stradale presente.

Illuminazione verticale	
Classe	E _v . minimo [lx] (mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0.5

176

Le soluzioni da adottarsi in tali ambiti sono di 3 tipi come illustrato dagli schemi riportati qui a sinistra. A titolo esemplificativo la soluzione 3 è quella sempre preferibile in quanto permette una corretta percezione degli ostacoli per un autista sia che proviene da destra o da sinistra.

5.4.13 Impianti d'illuminazione degli edifici di interesse storico/artistico

Il piano dell'illuminazione è lo strumento con cui si identificano i beni storici, artistici e culturali, presenti sul territorio del quale testimoniano le vicende storiche, l'evoluzione ed i costumi.

Sono numerose le variabili che incidono sul risultato finale, che dipende moltissimo dalla tipologia del manufatto da illuminare, dalla sua posizione, dai materiali impiegati, dalla sua storia e identità nonché dall'illuminazione delle zone circostanti.



Figura 90. Esempi di illuminazione sugli edifici storici ed artistici.

In generale è comunque opportuno:

- evitare illuminazioni troppo personalizzanti, innaturali e invasive o che appiattiscono le forme o non siano rispettose delle geometrie e delle architetture.
- sottolineare gli elementi architettonici di rilievo: archi, porticati, nicchie, etc., e non sovrailluminare indiscriminatamente tutto l'insieme. Utilizzare e scegliere per ciascun particolare elemento adeguate scelte d'illuminazione anche con sorgenti di diverso tipo. Ottimali da impiegare sono quelle con alta resa cromatica, come quelle ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico o al sodio ad alta pressione, con resa cromatica migliorata ($Ra=65$) e Temperatura di colore $T=2150K$. E' fortemente sconsigliato l'utilizzo d'illuminazione con sorgenti luminose che si discostino troppo dai colori naturali diurni e soprattutto notturni dettati dalla storia che ha caratterizzato l'edificio.
- prediligere dove possibile illuminazioni radente, preferibilmente dall'alto verso il basso anche con sistemi a led che hanno il vantaggio di un basso impatto visivo, di migliorare la percezione dei particolari architettonici e di limitare la manutenzione.
- utilizzare dove necessario proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratterizzanti l'edificio che necessitano di particolare rilievo.
- utilizzare sorgenti luminose ad alta efficienza per non turbare l'ambiente in cui sono immerse.
- prevedere lo spegnimento totale entro le 23, in particolare di tutti quei corpi illuminanti che hanno maggiore impatto sull'inquinamento luminoso (sia come flusso diretto che riflesso) quali ad esempio i proiettori o i sistemi con proiettori spot. Lasciare accesa solo la luce funzionale alle aree abitate e accessibili.

Evitare:

- qualsiasi forma di illuminazione dell'ambiente ed in particolare della flora, dei cespugli e delle piante in generale dei giardini, la flora è fortemente fotosensibile e turbata dalla luce artificiale notturna, questo in particolar modo se si considera che l'edificio si trova in una fascia naturale protetta.
- qualsiasi sistema di illuminazione del tipo incassato a terra anche lungo i viali ed i giardini, valutando magari se possa essere utile invece segnalare i percorsi mediante sistemi segna-passo del tipo a led, pur mantenendosi all'interno della deroga della normativa di riferimento.

5.4.14 Impianti d'illuminazione privata e residenziale

L'illuminazione residenziale è quella che sfugge maggiormente al controllo ed alla verifica.

Segue una breve carrellata di prodotti preferibili e fortemente consigliati in ambito residenziale suddivisi per tipologia di applicazione (nella esatta posizione di installazione sempre con corpo orizzontale rivolto verso il basso), ricordando che in limitati ambiti residenziali è possibile utilizzare apparecchi illuminanti che possono emettere luce verso l'alto che non riporteremo in queste pagine in quanto ne esistono a centinaia e non potremmo essere esaustivi.

Esempi di apparecchi a Parete:



Figura 91. Esempi di corpi illuminanti

Esempi di apparecchi di segnalazione a parete:

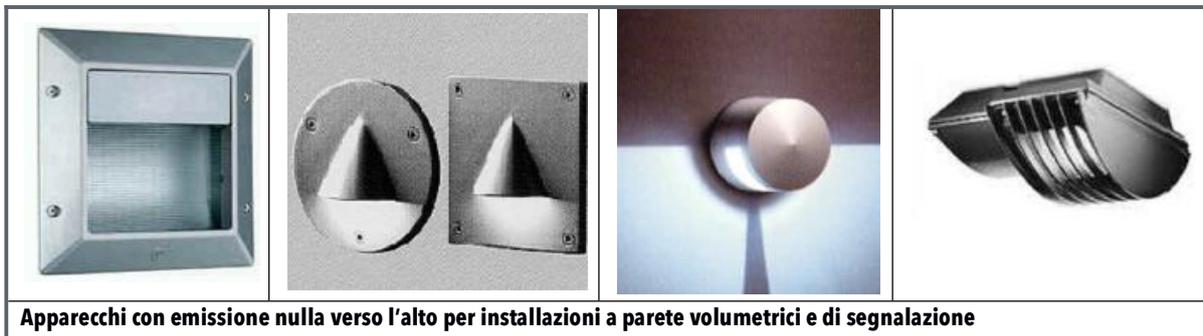


Figura 92. Esempi di corpi illuminanti

Esempi di apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali:



Figura 93. Esempi di corpi illuminanti

Utilizzare le foto sopra riportate, anche se assolutamente non esaustive, per individuare le migliori tipologie di corpi illuminanti da suggerire in ambito residenziale (piuttosto che altri apparecchi a forte dispersione di luce verso l'alto benché questi ultimi in parte in deroga alla legge regionale).

179

5.5 Proposte Integrate di Intervento

Le proposte possono essere di 2 tipi:

- 1- in ambito di riqualificazione del territorio non prettamente dal punto di vista del risparmio energetico quanto della qualità e dell'estetica dell'illuminazione del medesimo;
- 2- che riguardano il rifacimento degli impianti ai fini del risparmio energetico e del rispetto delle leggi regionali e delle normative di settore, individuano le migliori soluzioni tecnologiche adottabili.

Nello specifico si evidenziano i seguenti interventi riqualificazione:

- 1- sostituzione corpi illuminanti al mercurio, fuori legge e obsoleti;
- 2- sostituzione di tutti i corpi illuminanti, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale:
 - a. interventi su impianti d'illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n. 1);
 - b. interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare.
- 3- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso.
- 4- introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi.

L' esercizio di una moderna infrastruttura stradale consente di meglio tenere sotto controllo i consumi energetici e favorire le attività di manutenzione e gestione operativa degli impianti.

In sede di redazione della progettazione degli impianti di adeguamento degli impianti elettrici di illuminazione andrà posta particolare attenzione alle motivazioni sopra esposte in modo da privilegiare la continuità di servizio attuando soluzioni che prevedano:

- apparecchiature ad alto rendimento con elevato fattore di potenza;
- lampade ad elevata efficienza luminosa che, oltre al risparmio, consentono il massimo comfort visivo anche sotto il profilo della resa cromatica;

5.5.1 Sostituzione corpi illuminanti al mercurio, obsoleti e non conformi alla Legge Regionale

Per tutti i punti luce obsoleti dotati di sorgenti ai vapori di mercurio (HPL) e non conformi alla legge regionale di riferimento si propone la sostituzione con apparecchi a maggiore efficienza e minore potenza installata ricordando che si è previsto il mantenimento dei sostegni esistenti eventualmente adattati.

Questo intervento conservativo, riqualificativo e di aumento di efficienza degli impianti deve essere necessariamente accompagnato da una verifica del sistema di alimentazione al fine di evitare i possibili problemi di isolamento.

Questo intervento si può inquadrare inoltre fra quelli volti a permettere il conseguimento di adeguati risparmi energetici. Per questo motivo ed a seguito di una verifica condotta sull'intero parco di sorgenti su cui intervenire, per le limitate dimensioni geometriche delle strade su cui insistono (massimo 8 metri di larghezza) e per la località degli impianti medesimi nella successiva fase di progettazione esecutiva si individueranno le corrette tipologie di sostituzione con lampade LED.

5.5.2 Sostituzione di tutti i corpi illuminanti, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale

1) Interventi su impianti di illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n.1)

Come evidenziato nei precedenti capitoli gli impianti d'illuminazione di nuova concezione soprattutto se frutto della realizzazione di lottizzazioni sono generalmente sovradimensionati spesso anche di parecchie volte anche per la mancanza di una coerente e definita classificazione del territorio.

E' quindi opportuno la sostituzione dei componenti elettrici e le sorgenti luminose con sorgenti di minore potenza.

2) Interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare

Le tipologie di corpi illuminanti più comuni in ambito:

- pedonale e ciclopedonale;
- piazze, luoghi di aggregazione;
- centro storico.

sono le sfere.

Un intervento di risparmio energetico su tutti questi apparecchi potrebbe permettere notevoli risparmi e rapidi rientri negli investimenti.

Se per esempio si considera una sfera che invia verso terra su 100lm emessi solo 50 lm (di flusso % che esce dall'apparecchio, non inviato verso l'alto), quest'ultimo dato in realtà potrebbe anche essere molto inferiore in quanto non è riferito ad una effettiva efficacia illuminante ma solo a quella parte dell'illuminazione inviata verso il basso. E' infatti evidente che la luce che esce da una sfera per angoli gamma da 70° a 90° è quasi completamente sprecata e controproducente in quanto contribuisce solo all'abbagliamento del pedone.

Tale valore è comunque utile in quanto un apparecchio che invia 2 volte più luce sotto l'orizzonte è evidente che può utilizzare almeno la metà dell'energia per illuminare a terra spesso anche in modo superiore.

181

5.5.3 Introduzione dei sistemi di riduzione del flusso luminoso

L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è un elemento fondamentale in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico. Inoltre, la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di complemento alle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso, dato che il fenomeno è dovuto in parte anche al riflesso della luce sul manto stradale e ha effetti positivi sulla durata degli apparecchi illuminanti.

In commercio attualmente esistono diverse tecniche adottabili per la riduzione del flusso luminoso, e per la maggior parte sono sistemi flessibili ed energeticamente efficienti ma il loro utilizzo è funzionale al rispetto della normativa regionale solo se permette attraverso comandi a distanza, di impostare la regolazione del flusso in base agli orari scelti ed indicati dal comune e non ad intervalli fissi o sulla base di "orologi astronomici" che determinano automaticamente il momento di accendere/spegnere a seconda delle condizioni di luce, delle condizioni meteo, ecc.

Regolatori di flusso luminoso centralizzati

Descrizione:

Un quadro di comando gestisce una o più linee a cui sono collegati più punti luce. La gestione è generalizzata alle linee collegate.

Pro

- Tecnologia abbastanza consolidata;
- Permettono di ottenere buoni risultati con una spesa contenuta: 30 euro / punto luce (valore medio con 100 punti luce a quadro) e sino a 60 euro se si telecontrolla i quadri (consigliato ed auspicabile) con rapidi ritorni negli investimenti (inferiori a 2-4 anni).
- Il principale vantaggio di questi dispositivi è sicuramente quello di mantenere la tensione di alimentazione entro valori definiti ed in particolare di limitarne il valore massimo permettendo quindi una maggiore durata della lampada.

Contro

- Non permettono la variazione differenziata dei punti luce,
- Le lampade sono alimentate a tensione decrescente se le linee elettriche non sono dimensionate correttamente,
- La tecnologia con ferromagneti nei prossimi anni potrebbe essere sostituita dalla tecnologia con reattori elettronici anche se ne parla già da 10 anni, tutto dipende dalla loro effettiva durata nel tempo (non ancora nota) e dalla diminuzione dei prezzi di tali nuovi sistemi rendendoli concorrenziali,
- Deve essere gestito e mantenuto nel tempo in quanto l'esperienza ci ha mostrato che molti installatori per brevità e per mancanza di preparazione a volte tendono a metterli in by-pass e non lo fanno più funzionare.
- Verificare che il sistema prescelto abbia dei tempi di intervento adeguati rispetto a eventuali repentini picchi di sovra/sotto tensione che si possono presentare sulla rete perché se così non fosse potrebbe venire meno la loro funzione di salvaguardia della stabilità di tensione delle lampade e della loro vita (che può essere ridotta dal perdurare di tensioni troppo elevate di alimentazione).
- Se ci sono linee che alimentano anche sorgenti a fluorescenza o ioduri metallici (non regolabili), non si possono applicare i regolatori di flusso centralizzati. Per questo stesso motivo sono sempre da preferire le sorgenti al sodio alta pressione se non in limitati ambiti.

Reattori elettronici dimmerabili

Descrizione: la regolazione del flusso avviene direttamente nel punto luce tramite un ballast elettronico.

Pro

- Si prospettano come il futuro della regolazione del flusso luminoso se nei prossimi anni ci sarà una riduzione dei costi;
- Soluzione flessibile ed energeticamente efficiente;
- Elevata durata della lampada per la loro precisa gestione delle grandezze elettriche: Watt, Ampere, Volt).

Il reattore elettronico è l'unico che permette di mantenere costanti i parametri di funzionamento della lampada in maniera indipendente da: fluttuazione della tensione di rete, repentini picchi di sopra/sotto tensione, caduta di tensione sulla linea, invecchiamento della lampada, variazione iniziale delle caratteristiche della lampada (una lampada nuova presenta una sensibile variabilità della potenza anche a pari condizioni di alimentazione).

Contro

- Esperienza limitata. Rispetto alla tecnologia con alimentatori ferromagnetici che hanno durate elevate nel tempo, l'esperienza non permette ancora di dimostrare che nelle condizioni estreme di un apparecchio d'illuminazione (elevati sbalzi di temperatura, condizioni atmosferiche diversificate, etc..) l'elettronica di bordo possa durare quanto i sistemi tradizionali oltre 15-20 anni,
- La certificazione del sistema ballast+apparecchio illuminante qualunque essi siano (monoregime ferromagnetico, biregime ferromagnetico, elettronico) deve essere fatta in fabbrica dal produttore di corpi illuminanti, (su apparecchi nuovi con ballast incorporati) che se ne assume la responsabilità. Per questo stesso motivo sarà il produttore a dover garantire la classe di isolamento dell'apparecchio (Classe II) dell'intero corpo illuminante, in quanto alcuni reattori richiedono anche una terra di funzionamento. E' quindi evidente che interventi su apparecchi esistenti non certificati è una assunzione di responsabilità di chi fa l'intervento.
- Costo di mercato del solo ballast: 70-130 euro/punto luce.

Contro per ballast prearati in fabbrica:

- Potrebbero non rispondere a questo criterio ed alle leggi regionali che impongono la riduzione ENTRO le 23 o 24, questo perché sono per semplicità realizzati con curve di taratura che li fanno intervenire in riduzione dopo diverse ore dal tramonto, che d'inverno cadono entro le 24 ma d'estate molto dopo ed inoltre non prevedono il ritorno a pieno regime,
- Seppure il sistema sia molto semplice perde di flessibilità in quanto non possono essere, così come sono fatti e se non sono telecomandati a distanza, gestiti nel tempo, a seconda delle esigenze e delle fonti di rischio. Il problema si può ovviare con comando su cavo dedicato o con onde convogliate, in ogni caso è oneroso.

Reattori biregime

- Problematiche simili a quelle dei reattori elettronici dimmerabili, elevato costo derivante dalla necessità di comando.
- Se non stabilizzano la tensione non incrementano la durata delle lampade, ma possono creare dei problemi alle sorgenti se i salti di tensione sono troppo elevati e repentini,
- Soluzione affidabile e collaudata, a differenza dei reattori elettronici, e dai costi inferiori,

Nota finale: I produttori delle lampade (gli unici ad avere voce in capitolo) purtroppo dicono poco sulla durata delle lampade a potenza ridotta (non confondere potenza ridotta con tensione ridotta).

Sistemi di telecontrollo (maggiori servizi per il cittadino)

Il Sistema di Telecontrollo è una piattaforma che gestisce tutte le tipologie di dispositivi che alimentano la lampada (reattore monoregime-biregime-elettronico monoregime-elettronico biregime-elettronico dimmerabile) e tutti i dispositivi che sono nel quadro di comando stradale anche per la regolazione del flusso centralizzata anche se in quest'ultimo caso il telecontrollo non si estende sino alla singola lampada.

Sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, etc... permettono di gestire/monitorare/variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di parametri legati all'impianto d'illuminazione o nel caso di telecontrollo punto - punto anche del singolo punto luce.

Essi permettendo fra le varie funzioni di:

- Ricevere allarmi
- Ricevere misure elettriche
- Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto-punto)
- Comandare l'accensione di impianto o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto-punto)
- Censire lo stato di fatto
- Programmare la manutenzione

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo i costi di manutenzione anche se questi ultimi non sono sempre bene identificabili.

Ma la cosa fondamentale per una sua efficacia d'uso è che il Sistema deve essere uno strumento di facile accesso anche ai "non addetti ai lavori".

Inoltre, questi sistemi permettono di valorizzare il patrimonio dell'Ente, cioè la rete di illuminazione pubblica trasformandola in una rete di comunicazione e trasmissione dati senza dover effettuare nuovi cablaggi. I punti luce diventano così dei supporti intelligenti per offrire dei **servizi a valore aggiunto per i cittadini e per l'Ente:**

- **Servizi di pubblica utilità:** display informativi, connessioni wi-fi, informazioni meteo e ambientali, punti di ricarica batteria mezzi elettrici, controllo traffico
- **Servizi per la Sicurezza:** videosorveglianza, emergenza medica, emergenza sicurezza

Dove utilizzare tali sistemi

E' evidente che è obbligatorio sempre dove è conveniente economicamente ed è possibile calcolare un rientro negli investimenti con i risparmi conseguiti in tempi inferiori alla vita media dell'impianto considerando però i costi indotti che richiedono.

A titolo indicativo per impianti, con meno di 2.0 kW di potenza impegnata, l'utilizzo di un sistema centralizzato normalmente NON è economicamente vantaggioso. Potrebbe esserlo invece nel caso di un impianto punto a punto. Quindi, volendo utilizzare sistemi centralizzati, bisogna predisporre gli impianti elettrici in modo da poterli allacciare a sistemi esistenti, o a future espansioni.

In tutti gli impianti non stradali, dove comunque NON è richiesto un requisito di uniformità normativa, continua a valere la scelta corretta di spegnimento totale, o parziale degli impianti medesimi, magari dopo una certa ora.

6 PIANO DI MANUTENZIONE

6.1 Premesse

Il presente elaborato si propone quale strumento operativo per lo svolgimento di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzate alla conservazione del grado di efficienza prestazionale dell'impianto elettrico di illuminazione del comune di Sannazzaro de Burgondi, in provincia di Pavia.

Sotto la dizione onnicomprensiva di "impianto elettrico di illuminazione" si indica:

- i vari punti luce situati nel territorio comunale (apparecchi di illuminazione, lampade, sostegni, pali...)
- la dotazione delle apparecchiature elettriche in corrispondenza del punto di alimentazione in bassa tensione;
- l'impianto equipotenziale e di terra;
- i manufatti minori per l'esecuzione delle vie cavi e eventuale blocco di fondazione per l'insediamento del quadro elettrico
- le linee in cavo di energia e di comando ed eventualmente monitoraggio.

6.2 Obiettivi della manutenzione

In accordo con l'art.38 del DPR 207/2010 l'attività di manutenzione associata ad un impianto di illuminazione pubblica ha l'obiettivo di "mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico" dell'impianto stesso.

Per realizzare tale obiettivo va prodotto il cosiddetto "Piano di Manutenzione", che è il "documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma l'attività stessa, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati".

Le soluzioni adottate a livello manutentivo tenendo conto delle misure progettuali e tecnologiche adottate deve consentire di preservare:

- un adeguato livello prestazionale dei componenti;
- conformità alle norme tecniche e di sicurezza vigenti;
- massimo contenimento dei consumi energetici con la razionalizzazione dei costi di esercizio;
- unificazione, per quanto possibile, delle metodologie di impianto, dei materiali e delle apparecchiature adottate;
- programmazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nei loro criteri di operatività programmata e di primo intervento, in un contesto di efficienza di servizio ed al tempo stesso nel rispetto della sicurezza degli operatori.

In particolare gli interventi di manutenzione siano essi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria sull'impiantistica stradale potranno essere gestiti attraverso il "piano di manutenzione delle opere impiantistiche" in modo da consentire un controllo delle attività eseguite ed al tempo stesso assicurare un adeguato livello di efficienza ed una economia di gestione.

6.3 Documenti che compongono il piano di manutenzione della manutenzione

Come previsto dal DPR 207/2010 il piano di manutenzione è generalmente costituito dai seguenti tre elementi fondamentali:

- Manuale d'uso
- Manuale di manutenzione
- Programma di manutenzione

operativi quali il progetto nel suo insieme di elaborati grafici, di relazioni tecniche e dimensionali e delle specifiche tecniche e normative, che attraverso i documenti illustrativi delle finalità dell'opera costituisce di fatto il manuale d'uso.

In particolare la parte descrittiva delle opere della relazione tecnica degli impianti elettrici di illuminazione del tracciato stradale in esame contiene le informazioni atte a permettere la fruibilità dei diversi impianti, nonché le condizioni necessarie per il loro corretto esercizio oltre i quali ne deriva un uso improprio, nonché tutte le operazioni di manutenzione ordinaria finalizzate alla conservazione ed alla continuità di esercizio ed i riscontri dei parametri indicatori di anomalie causate da deterioramento o da basso livello prestazionale in modo da attivare i necessari interventi specialistici.

Il manuale d'uso per un'opera così articolata e differenziata nella diversa tipologia di impianti presenti non può essere costituito da un unico documento, bensì da un insieme di elaborati raccolti ed ordinati per specializzazione delle attività da eseguire sul campo:

- relazione tecnica e normativa di progetto integrate nelle parti specialistiche operative sviluppate in sede di costruzione;
- schede tecniche dei singoli componenti e/o dei sistemi forniti e relativi documenti di prova, manuali di installazione e d'uso, certificazioni, condizioni di garanzia, ecc. occorrenti;
- disegni costruttivi completi di eventuali cambiamenti significativi di ubicazione e ingombro dei componenti e corredati se necessario delle eventuali verifiche e asseverazioni necessarie.

Attraverso il manuale d'uso dovrà essere possibile riconoscere:

- la collocazione delle diverse apparecchiature;
- la loro rappresentazione grafica sui disegni;
- la descrizione funzionale;
- le condizioni di corretto funzionamento.

Il **manuale di manutenzione** è lo strumento di riferimento per le attività manutentive sistematiche e specialistiche per le diverse dotazioni tecnologiche e per le diverse tipologie di materiali impiegati, le indicazioni necessarie per la loro corretta manutenzione nonché tutti i riferimenti per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Attraverso questo documento dovrà essere possibile:

- localizzare l'ubicazione delle apparecchiature interessate;
- conoscere il loro contesto progettuale e i dati tecnici nominali di funzionamento;
- valutare le risorse necessarie per l'esecuzione di una corretta attività manutentiva;
- riconoscere le modalità di evidenziazione della presenza anomalie;
- ricorrere alle attività di manutenzione ordinaria eseguibili direttamente dall'utente;
- programmare le attività di manutenzione per le quali sono necessari il supporto di centri di assistenza nel caso di apparecchiature o di software house specialistiche per interventi su sistemi logici o di trasmissione dati.

Il **programma** delle attività manutentive prevede la pianificazione dei controlli e degli interventi da eseguire in modo sistematico al fine di una corretta gestione degli impianti ed in particolare della singola componentistica.

Il programma di manutenzione si articola in più sottoprogrammi di attività per:

- rispetto delle prestazioni che considera, per specifica classe di requisito, le prestazioni fornite dai singoli componenti nell'ambito della loro vita media;
- la pianificazione dei controlli che definisce l'entità e le modalità di esecuzione delle verifiche al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) in sede di esercizio dei singoli componenti delle diverse tipologie di impianto individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come range di prestazione i parametri nominali di targa ed i valori minimi di operatività prescritti dalle norme specifiche di riferimento;
- la programmazione degli interventi di manutenzione.

6.4 Normative di riferimento

187

I principali riferimenti normativi e legislativi (comprensivi di eventuali successive modifiche) sono:

Leggi, decreti, regolamenti:

- DLG n°81 del 9/4/08 : Testo unico sulla sicurezza sui luoghi di lavoro
- DLG n°81 del 9/4/08 e s.m.i. - Prescrizioni minime di sicurezza e di sicurezza da attuare nei cantieri temporanei e mobili durante lo svolgimento della manutenzione con obbligo del P.O.S. (piano operativo della sicurezza);
- D.Lgs. 17 agosto 2005 n. 189 e s.m.i. - Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 20 agosto 2002 n.190, in materia di redazione ed approvazione dei progetti e delle varianti, nonché di risoluzione delle interferenze per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale;
- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione delle procedure 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 CEI:

- CEI 0-10/2002 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- CEI 64-8 (in particolare la sezione 714) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua;
- CEI 64-19 - Guida agli impianti di illuminazione esterna;

- CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- CEI 0-15 - Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali;
- CEI EN 50110 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.

Norme UNI:

- UNI 9910 Manutenzione - Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio;
- UNI 10144 Manutenzione - Classificazione dei servizi di manutenzione;
- UNI 10145 Manutenzione - Definizione dei valori di manutenzione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione;
- UNI 10146 Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto di manutenzione;
- UNI 10147 Manutenzione - Terminologia;
- UNI 10148 Manutenzione - Gestione di un contratto di manutenzione;
- UNI 10224 Manutenzione - Principi fondamentali della funzione della manutenzione;
- UNI 10366 Manutenzione - Criteri di progettazione della manutenzione;
- UNI 10388 Manutenzione - Indici di manutenzione;
- UNI 10449 Manutenzione - Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro;
- UNI 10584 Manutenzione - Sistema informativo di manutenzione;
- UNI 10604 - Criteri di progettazione gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili;
- UNI 10685 - Criteri per la formazione di contratti di "Global Services";
- UNI 10874 - Criteri di stesura dei manuali d'uso e manutenzione;
- UNI EN ISO 8402 - Gestione per la qualità di assicurazione della qualità - Guida per la scelta e l'utilizzazione;
- UNI EN ISO 9000 - Norme per la gestione per la qualità e di assicurazione della qualità - Guida per la scelta e l'utilizzazione;
- UNI 10188 - Guide generali per l'applicazione delle norme UNI EN 29001, UNI EN 29003;
- UNI EN 29000-3 - Regole riguardanti la conduzione aziendale per la qualità - Guida per l'applicazione della ISO-9001 allo sviluppo alla fornitura e alla manutenzione del software;
- UNI EN 29000-4 - Norme di gestione per la qualità - Guida per la gestione del programma di fidatezza;
- UNI EN ISO 9000-1 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nella progettazione sviluppo fabbricazione installazione ed assistenza;
- UNI EN ISO 9000-2 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nella fabbricazione installazione ed assistenza;
- UNI EN ISO 9000-3 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nelle prove, controlli e collaudi finali;
- UNI EN ISO 9000-4 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida generale;
- UNI EN 29000-4-2 - Elementi di gestione per la qualità e del sistema qualità - Guida per servizi;
- UNI ISO 9000-4-3 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida per i materiali di processo continuo;
- UNI ISO 9000-4-4 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida per il miglioramento della qualità;
- UNI ISO10005 - Guida per la qualità - Guida ai piani della qualità.

6.5 Documenti di riferimento

Sono da ritenersi parte integrante del piano di manutenzione:

- gli allegati che compongono il progetto esecutivo con la sola eccezione degli elaborati amministrativi;
- i disegni di as-built completi delle relative relazioni di calcolo e di verifiche illuminotecniche eseguite in sede di collaudo degli impianti di illuminazione stradale;
- i manuali di uso e manutenzione delle singole apparecchiature fornite in sede di realizzazione;
- le schede di riferimento esplicative per ogni attività di manutenzione.

6.6 Manuale d'uso

Il manuale d'uso integra gli aspetti specifici previsti con una esplicazione puntuale delle operatività specifiche per le diverse tipologie di apparecchiature in dotazione agli impianti elettrici attraverso:

- i riferimenti specifici del loro insediamento lungo la sede stradale;
- la loro rappresentazione grafica nell'ambito degli elaborati progettuali e di "As- Built";
- la loro descrizione funzionale di progetto e di prodotto approvato attraverso le schede tecniche di approvazione;
- le modalità di corretto utilizzo attraverso le norme tecniche di progetto e la manualistica di prodotto.

6.6.1 Ubicazione degli impianti

Sono definiti in modo esaustivo dagli elaborati grafici planimetrici di progetto e più in particolare dagli elaborati finali di "As-Built"

189

6.6.2 Rappresentazione grafica degli impianti

In sede di progetto esecutivo i riferimenti sono gli stessi del progetto definitivo, in sede di esercizio i riferimenti sono ricavati dai disegni di As-Built associati agli schemi funzionali delle singole sezioni di impianto o di specifiche apparecchiature e strumentazioni.

6.6.3 Descrizione degli impianti

Per una più puntuale descrizione degli impianti si rimanda al progetto esecutivo che sarà redatto successivamente all'approvazione del Piano di Illuminazione Pubblica, dove conterrà:

- la relazione generale del progetto;
- la sezione "norme tecniche" del capitolato generale di appalto mentre per una definizione specifica delle singole apparecchiature;
- l'elenco descrittivo delle voci che concorrono alla definizione delle valutazioni unitarie delle singole attività e forniture di cantiere.

6.6.4 Criteri per la gestione degli impianti di illuminazione pubblica

L'obiettivo primario del corretto esercizio di un impianto di illuminazione pubblica si basa su criteri di operatività di seguito elencati a titolo indicativo, ma non esaustivo quali:

- esecuzione delle verifiche ed ispezioni di routine a personale specializzato in grado di
- riconoscere le funzioni operative, i limiti prestazionali e di sicurezza oggetto del controllo;
- consentire interventi sulle parti elettriche ed elettroniche degli impianti elettrici solo a personale qualificato professionalmente dal fornitore della prestazione e formato all'uso sulle modalità e sull'entità dell'intervento da eseguire;
- rendere visibile le misure di sicurezza adottate a quanti operano nello stesso ambito degli interventi attraverso le forme di segnalamento previste dal piano di sicurezza dando l'adeguata evidenza alle misure di sicurezza adottate per l'impianto specifico oggetto dell'intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- eseguire operazioni di controllo e verifica degli impianti in modo programmato;
- riportare su appositi registri tutti gli interventi realizzati in modo da instaurare un archivio delle attività manutentive svolte, ed al tempo stesso creare una banca dati relativa all'operatività degli impianti nel loro complesso e specifica delle apparecchiature più significative;
- il controllo dovrà essere esteso a tutte le apparecchiature e le strumentazioni la cui fallanza può pregiudicare la sicurezza degli operatori e/o la riduzione del livello prestazionale dell'impianto di illuminazione;
- aggiornare in modo sistematico, secondo i criteri e le modalità previste dalla gestione della manutenzione in regime di qualità, la documentazione tecnica ed i disegni di As-Built riportando ogni modifica che comporti variazione di apparecchiature e/o di logica funzionale e/o di aggiornamento tecnologico su parte o sull'intero impianto realizzato;
- evitare qualsiasi modifica e/o adattamento a parti di impianto che non siano previste come ufficialmente attuabili dalla manualistica d'impiego rilasciata dai costruttori delle singole apparecchiature e/o dell'intero impianto;
- eseguire verifiche e controlli su parti più delicate di ciascun impianto seguendo le procedure operative indicate dal manuale d'uso rilasciato dal costruttore.

190

6.7 Manuale di manutenzione

Per **manutenzione** si intende l'insieme delle attività tecniche ed amministrative finalizzate:

- alla conservazione del patrimonio di apparecchiature
- al ripristino della funzionalità e dell'efficienza di una apparecchiatura specifica o più generale di un intero impianto.

La definizione di **funzionalità** di una apparecchiatura o di una strumentazione specifica si intende la capacità di adempiere ad una funzione specifica in un corretto contesto operativo e prestazionale.

Analogamente per **efficienza** si intende l'idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto il profilo della affidabilità, dell'economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto ambientale.

Per **affidabilità** si intende l'attitudine di una specifica apparecchiatura a conservare funzionalità ed efficienza per l'intera durata di vita utile ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la prima installazione ed il momento in cui si verifica un

deterioramento di livello grave, o di livello prestazionale più basso del minimi previsti dalla norma, o per il quale la riparazione si presenta non conveniente sotto il profilo economico e prestazionale.

Nell'ambito della affidabilità si definisce un glossario pertinente alle attività di manutenzione all'interno del quale trovano significato operativo i termini di seguito elencati:

- deterioramento: quando una apparecchiatura od un impianto presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza;
- disservizio: quando una apparecchiatura, od un impianto, vanno fuori servizio in modo occasionale;
- guasto: quando una apparecchiatura, od un impianto, perdono la capacità di assolvere alla loro funzione operativa;
- riparazione: quando si ristabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di una specifica apparecchiatura o dell'intero impianto;
- ripristino: quando si restituisce all'uso un manufatto in genere;
- controllo: quando si procede alla verifica della funzionalità e/o dell'efficienza di singoli componenti, della corretta attività operativa e gestionale della programmazione del regolatore di potenza in dotazione all'impianto di illuminazione pubblica
- revisione: attività di controllo che presuppone lo smontaggio, la sostituzione parziale di parti o l'esigenza di lavorazioni di rettifica, aggiustaggio e pulizia;
- manutenzione per necessità: attuata in caso di guasto disservizio o deterioramento;
- manutenzione preventiva: finalizzata a prevenire i guasti, i disservizi e limitare i deterioramenti;
- manutenzione programmata: modalità preventiva nell'ambito della quale vengono eseguite attività manutentive secondo una logica temporale ripetitiva in base con una periodicità ciclica;
- manutenzione programmata preventiva: criterio operativo di manutenzione in base al quale gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli periodici secondo un programma preventivamente preimpostato;

191

Le attività di manutenzione sono classificate in:

- manutenzione ordinaria: si attua in situ ricorrendo all'uso di strumenti e di attrezzature di tipo corrente, e la sostituzione stessa di componenti o parti di impianto non richiede l'uso di attrezzature specifiche, e l'incidenza dei materiali non è significativa come nel caso della sostituzione di una lampada, o di un fusibile all'interno di corpi illuminanti o all'interno delle apparecchiature e dei quadri di bassa tensione;
- manutenzione straordinaria: può essere eseguita in situ o in altra sede a seguito dello smontaggio del componente specifico per la cui attività necessita la presenza di risorse di significativa importanza in mezzi e in personale con elevata specializzazione, oltre all'entità dei materiali forniti per consentire le riparazioni. In ogni caso l'attività di manutenzione straordinaria prevede la revisione delle dotazioni interne di ogni apparecchiatura interessata dall'intervento e la sostituzione di tutti quei materiali per i quali non siano possibili o comunque economicamente non vantaggioso attuare un intervento riparatore.

Il manuale di manutenzione, redatto in sede di progetto, costituisce la linea guida in base alla quale, in funzione della specificità dei materiali forniti e delle apparecchiature approvvigionate, si dovrà redigere il manuale per la manutenzione delle opere impiantistiche realizzate

Nella sua stesura, il manuale di manutenzione delle opere oggetto dell'appalto dovrà contenere le seguenti informazioni:

- definizione dei componenti gli impianti elettrici di illuminazione stradale;
- la rappresentazione grafica completa della schemistica di as-built per tutte le diverse tipologie di impianto fermo restando la necessità di ubicare sul tracciato i diversi componenti che costituiscono l'impianto di illuminazione della sede stradale;
- le risorse necessarie, in termini di mezzi e personale, per l'esecuzione delle attività di manutenzione;
- il livello minimo di prestazione delle diverse tipologie di impianto;
- l'individuazione delle anomalie riscontrabili per i diversi tipi di impianto;
- l'individuazione di tutte quelle attività manutentive di tipo ordinario;
- la definizione delle attività di manutenzione straordinaria per le quali sono richieste dotazioni di mezzi e personale specialistico per la realizzazione di ogni specifico intervento.

6.7.1 Ubicazione delle opere

L'ubicazione delle opere è definita in termini di elaborati grafici planimetrici e di dettaglio attraverso i disegni di "As-Built" riportanti lo stato di fatto con i riferimenti alle apparecchiature installate.

6.7.2 Rappresentazione grafica

Gli elaborati di manutenzione, così come gli elaborati finali, saranno forniti su supporto magnetico e su supporto cartaceo.

In tale contesto il Manutentore dovrà assumere a riferimento le simbologie indicate in progetto in modo da dare continuità di interpretazione tra i diversi elaborati grafici prodotti in fase di progetto esecutivo ed in fase di "As-Built".

In particolare, per le diverse apparecchiature, dovranno essere richiamate le schede tecniche, la loro codifica identificatrice dovrà essere quella riportata nell'elenco descrittivo delle voci in modo da costituire un collegamento logico tra quanto previsto in progetto e quanto effettivamente posto in opera in sede stradale.

6.7.3 Risorse necessarie per gli interventi manutentivi

Gli interventi manutentivi prevedono la presenza di risorse umane e di mezzi differenziati per tipologia e per livello di gravità così come di seguito elencato:

a) risorse umane

- personale abilitato ad operare su sistemi elettrici di potenza in bassa tensione;
- personale abilitato ad operare su apparati elettronici di potenza in bassa tensione;

In entrambi i casi il personale dovrà operare preferibilmente con impianto BT fuori tensione. Nel caso in cui sia necessario invece operare sotto tensione, il personale addetto dovrà essere dotato di apposita attestazione di idoneità (PEI).

Per maggiori approfondimenti si rimanda in particolare alle norme CEI 11-27 e CEI EN 50110 (CEI 11-48)

b) risorse di materiali

Per le diverse tipologie di intervento l'operatore attivato dovrà essere dotato degli strumenti di lavoro più consoni all'attività specifica per la quale è richiesto l'intervento in termini di attrezzatura, materiali di ricambio e strumenti di rilievo.

c) mezzi operativi

Gli interventi sui sistemi di illuminazione stradale dovranno essere eseguiti con l'uso di piattaforme o con mezzi dotati di gru a sbraccio dotata di cesto in sommità con rinvio dei comandi dal posto operatore.

In caso di impedimento ad attuare tutti gli interventi manutentivi previsti, dovranno essere attuate le prescrizioni necessarie a garantire che gli impianti interessati dall'intervento non costituiscano pericolo supplementare all'utenza stradale ed agli operatori stessi; diversamente gli impianti, o più precisamente il componente specifico in grado di costituire una qualsiasi forma di pericolo, dovrà essere isolato e messo in sicurezza fuori servizio.

6.7.4 Livello minimo delle prestazioni

Il livello minimo delle prestazioni è da ricondursi sia a eventuali indicazioni prestazionali richieste dai costruttori di prodotti nelle relative schede tecniche o manuali, sia ad eventuali condizioni specifiche di lavoro degli impianti date in fase di progetto e/o di esercizio.

6.7.5 Anomalie riscontrabili

Sulla base delle documentazioni raccolte in sede di approvvigionamento dei singoli componenti dovranno essere individuate le modalità di segnalazione delle anomalie e la natura delle stesse.

In sede di stesura del piano di manutenzione di progetto vengono di seguito indicate, a titolo non esaustivo, le principali anomalie riscontrabili sugli impianti elettrici di illuminazione:

- disfunzione sul quadro di bassa tensione per mancanza tensione
- disfunzioni degli interruttori crepuscolari (laddove presenti) e relative sonde
- disfunzioni alle sorgenti luminose per assenza di alimentazione o per valore di tensione in linea inferiore ai valori di innesco delle lampade a scarica;
- carenza prestazionale delle ottiche per cedimento delle guarnizioni e per mancanza di pulizia degli schermi;
- cedimento dell'isolamento delle apparecchiature accessorie per l'innesco delle lampade a scarica (reattore ed accenditore)

6.7.6 Manutenzioni eseguibili dalla squadra di manutenzione generica

Gli interventi di manutenzione ordinaria sono limitati alla conservazione delle apparecchiature attraverso attività di pulizia e di verifiche sistematiche di riscontro delle grandezze misurate oltre a interventi occasionali di riarmo di protezioni intervenute a vario titolo o a seguito della rimozione delle cause di guasto.

6.7.7 Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato

Sono le attività indicate nelle schede di manutenzione, parte integrante del presente documento, integrate delle modalità operative specifiche contenute nei manuali di manutenzione forniti per le diverse apparecchiature indicate negli elaborati finali di "As-built".

6.8 Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire a scadenze prefissate, al fine di una corretta gestione dell'apparecchiature e/o degli impianti in tutte le loro parti per il periodo della loro vita media.

Il programma di manutenzione dovrà essere articolato per:

- attività di monitoraggio delle prestazioni;
- attività di controllo e di intervento;
- attività di manutenzione programmata.

194

Il programma di manutenzione, essendo lo strumento operativo delle prescrizioni riportate nel manuale di manutenzione, dovrà essere reso operativo in funzione alle apparecchiature installate ed alla loro identificazione per marca e modello.

Alla consegna degli impianti il Manutentore dovrà riportare tutte le prove eseguite in fase di avviamento e taratura degli impianti individuando, in rapporto a quanto installato ed a quanto riportato nei manuali operativi delle singole apparecchiature, tutti i dati relativi alle prestazioni attese per ciascun impianto o suo specifico significativo componente oggetto di attività specifica di manutenzione.

Le prove previste dal capitolato di appalto "Norme tecniche" costituiranno riferimento univoco per la redazione del programma di manutenzione degli impianti.

L'elenco delle attività di verifica e di controllo redatto in sede di progettazione non è da ritenersi esaustivo per l'Appaltatore in quanto, oltre ai riferimenti riportati, dovranno essere integrate, a cura dell'Appaltatore, tutte quelle attività che la manualistica specifica delle singole apparecchiature richiede in modo da conseguire la corretta operatività e la conservazione delle stesse riportando tutte quelle integrazioni ed operazioni specifiche richieste dalle apparecchiature installate nonché dalle modifiche funzionali afferenti gli impianti stessi.

6.8.1 Attività di monitoraggio delle prestazioni

Sono di seguito riportate, per componenti ed attrezzature che concorrono alla definizione delle diverse tipologie di impianto oggetto dell' appalto, la vita media operativa ed eventuali prestazioni tecnico-funzionali identificatrici dell'affidabilità e dell'efficienza in condizioni di ordinario utilizzo, esercizio e manutenzione ed in normali condizioni ambientali. I valori riportati sono da considerarsi in ogni caso puramente orientativi:

- Apparecchi illuminanti:
rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo 20 anni

- Lampade:
con esclusione dei danni accidentali: 10.000 / 60.000 ore a seconda del tipo di sorgente

- Accessori elettrici
con esclusioni di danni accidentali: 5 anni

- Interruttori e comandi
affidabilità delle manovre: 20 anni

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche in genere
affidabilità delle manovre e precisione nelle prestazioni: 20 anni

- Impianti di terra
collegamento delle masse estranee: 30 anni

- Passerelle e cavidotti
stabilità dei fissaggi e sfilabilità delle condutture: 25 anni

- Linee in cavo
rispetto delle portate e dei criteri di posa, integrità degli isolanti: 25 anni

- Quadri elettrici
rispetto della capacità di alloggiamento e conservazione delle carpenterie: 30 anni

- Strumentazioni per il controllo della luminanza
rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo: 10 anni

- Sistemi di giunzione e derivazione
Rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo: 25 anni

6.8.2 Attività di controllo e di intervento

Per le attività sopra titolate vengono redatte le schede di manutenzione parte integrante del presente elaborato. Qualora la manualistica specifica delle singole apparecchiature, o di sistemi comunque titolati, richieda controlli anche se non espressamente titolati, qualora si verificassero presenze di anomalie o difetti di qualsiasi genere, dovranno essere attuati tutti i provvedimenti necessari per ripristinare l'efficienza della strumentazione evitando l'interruzione della transitabilità della sede stradale. Pertanto qualsiasi attività operativa, ritenuta indispensabile che dovesse essere integrata nelle schede allegate concorrerà a modificarne in parte o in tutto l'impostazione inizialmente programmata.

6.8.3 Attività di manutenzione programmata

Ricadono in tale ambito tutti quelli interventi che condizionano la transitabilità della sede stradale per i quali è richiesta una programmazione approvata dalla Direzione di Esercizio del lotto in esame.

6.9 Evidenza degli interventi di manutenzione

Ogni operazione dovrà essere registrata sulle schede di manutenzione da compilarsi a seguito degli interventi effettuati e/o delle attività svolte, a cura del personale addetto o del servizio prestato.

Le schede dovranno riportare oltre alle indicazioni identificatrici della parte di impianto a cui si riferisce, anche la cronologia degli interventi effettuati e dei guasti rilevati e le cause che li hanno generati e gli interventi correttivi approntati per l'esercizio provvisorio o per la riparazione definitiva.

196

Nel caso che l'intervento comporti la modifica della documentazione di "As-Built" o il "data-base" delle apparecchiature installate queste dovranno essere aggiornate in modo da conservare la documentazione rispondente al reale stato di fatto.

Nella stesura dei moduli per le diverse attività manutentive si dovrà:

- riportare per ogni singola apparecchiatura tutte le raccomandazioni indicate dai costruttori e la loro logica di funzionamento;
- predisporre campiture libere in modo da registrare note o anomalie non preventivamente indicate.

6.10 Articolazione delle attività di manutenzione

Il piano di manutenzione del complesso delle dotazioni impiantistiche è articolato per **corpi d'opera** intendendo con questo termine sezioni di impianto omogenee per finalità operative e/o per tipologia di apparati di illuminazione stradale esterna.

Nell'ambito di ogni singolo corpo d'opera sono individuate le **unità tecnologiche** che concorrono alla costituzione dei diversi corpi d'opera.

Ogni singola unità tecnologica è composta da uno o più **elementi manutenzionabili** per i quali dovrà essere redatta una opportuna scheda di registrazione attraverso la quale pianificare gli interventi e le avvenute attività manutentive di ogni singola apparecchiatura o più in generale di ogni fornitura in materiali e/o applicazione software.

L'impostazione e la gerarchia del piano, date in sede di progetto, non possono essere ritenute esaustive in quanto non strettamente correlate alla manualistica delle apparecchiature installate e pertanto sarà obbligo dell'Appaltatore integrare definire ed articolare, nella misura più idonea, le entità del piano stesso.

6.10.1 Illuminazione stradale

L'attività di manutenzione volendola descrivere per macro-argomenti dovrà comprendere in generale (un elenco più dettagliato e preciso sarà redatto in fase di progetto):

ATTIVITA' MANUTENTIVE	CADENZA indicativa
QUADRI DI DISTRIBUZIONE	
Stato conservazione dell'armadio e carpenteria	Biennale
Verifica dello stato collegamenti di terra	Biennale
Pulizia interna delle carpenterie	Annuale
Verifica dello stato di cavi e cablaggi	Biennale
Misura del fattore di potenza delle linee	Biennale
Verifica funzionale delle protezioni e il coordinamento	Biennale
Verifica funzionale differenziali	Biennale
Verifica funzionale interruttore crepuscolare	Biennale
Controllo funzionamento regolatori di flusso centralizzati	Annuale
Controllo funzionamento sistema telemisura	Annuale
RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE	
Verifica stato di conservazione cavi/conduttori	Biennale
Verifica stato isolamento dei cavi	Biennale
Verifica stato di conservazione contenitori	Biennali
Verifica funzionale delle morsettiere	Biennale
Misura dell'isolamento verso terra di ciascuna linea di alimentazione	Annuale
Misura della corrente di dispersione omopolare	Annuale
Verifica della continuità del dispersore di terra	Annuale
Derattizzazione con chiusura di eventuali varchi	Annuale
IMPIANTI DI MESSA A TERRA	
Sistema di dispersione	
Verifica funzionale	Annuale
Verifica dello stato di conservazione	Annuale
Misura della resistenza di terra	Annuale
Sistema di equipotenzializzazione	
Verifica dello stato di conservazione	Annuale
Verifica funzionale dello schema elettrico	Annuale
Conduttori di protezione	
Verifica della continuità a campione	Annuale
Verifica della continuità generalizzata	Annuale
Ripristino connessioni	Annuale

APPARECCHI ILLUMINANTI	
Corpi illuminanti	
Pulizia dei vetri	Annuale
Verifica funzionale dell'involucro esterno	Annuale
Pulizia dei riflettori e dei rifrattori interni ai gruppi ottici	Annuale
Verifica delle chiusure e dell'integrità	Annuale
Pulizia dei diffusori	Annuale
Pulizia delle coppe di chiusura	Annuale
Verifica della chiusura e dell'integrità delle coppe	Annuale
Sostituzione di corpi illuminanti oggetto di vandalismo o interessati da incidente stradale	Occasionale
Lampade	
Verifica funzionale ed eventuale sostituzione	Annuale
Sostituzione completa delle sorgenti luminose	Quadriennale
Sostituzione completa delle piastre con sorgenti LED	Dodici anni
Sostituzione ausiliari elettrici	Decennale
Verifica stato di usura dei portalamпада ed eventuale sostituzione di quelli	Annuale
SOSTEGNI	
Pali e sbracci	
Verifica dello stato degli attacchi degli sbracci	Annuale
Verifica della copertura del ferro di armatura	Annuale
Verifica dell'allineamento	Annuale
Verifica dell'esistenza di carichi statici esogeni	Annuale
Verifica delle condizioni di sicurezza statica	Annuale
Controllo e verifica dello stato di usura della verniciatura ed eventuale ripristino della	Annuale
Controllo e verifica dello stato di usura della zincatura ed eventuale ripristino della stessa	Biennale
Verniciatura completa	Quinquennale
Sostituzione sostegni oggetto di vandalismi o interessati da incidenti	Occasionale

6.11 Allegati

SCHEDA DI MANUTENZIONE

(Per la compilazione della scheda vedere note riportate a margine)

Componente/impianto **LINEA BASSA TENSIONE IN CAVO** n. _____

Costruttore _____

Luogo e data di installazione _____

¹ Modalità di installazione _____

² Condizioni ambientali _____

³ Altre sollecitazioni esterne _____

⁴ Varie _____

8		5		6		7	
Richiesta Committente	Esito intervento positivo	Esito intervento negativo	Periodicità	Tipo Manutenzione	Elementi	ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE (descrizione degli interventi)	NOTE
			6 m			Pulizia di carattere generale con eliminazione di eventuali strati di polvere o di sudiciume depositati sul cavo	
			6 m			Verifica dell'esistenza di targhe d'identificazione e la possibilità di leggerle	
			6 m			Verifica a vista dello stato di buona conservazione dei sostegni e delle loro condizioni di posa e d'eventuali cartelli di segnalazione	
			6 m			Verifica a vista dello stato di conservazione delle eventuali fascette dei cavi	
			6 m			Verifica a vista dello stato di conservazione delle canalizzazioni con i relativi supporti e/o dei cavidotti e dei pozzetti	
			6 m			Accertamento mediante esame a vista dello stato di conservazione degli isolanti. Verifica presenza di fessurazioni o lesioni delle guaine e degli isolanti e d'eventuali danneggiamenti; accertarne la causa esempio: roditori, volatili, urti meccanici ecc.	
			6 m			Sostituzione degli elementi di sostegno/passaggio deteriorati	
			6 m			Sostituzione dei cavi deteriorati	
			6 m			Sostituzione dei capicorda e dei morsetti deteriorati	
			6 m			Verifica delle protezioni contro i sovraccarichi e cortocircuiti	
			6 m			Eliminazione delle cause di danneggiamento, esempio: derattizzazione, repellenti, protezioni, impedimenti ecc.	
			6 m			Verifica del serraggio delle connessioni ai morsetti dei componenti collegati con attenzione a quelli più soggetti a riscaldamento o vibrazioni	
						⁹ Interventi sulla base di schede di altre apparecchiature <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarli nel retro scheda	
						¹⁰ Interventi eseguiti sulla base dei libretti di manutenzione <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarli nel retro scheda	
						¹¹ Anomalie riscontrate <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarle nel retro scheda	

Data _____ Firma dell'operatore _____ visto/approvato _____

200

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda serve per indicare le operazioni da eseguire e pertanto può essere utilizzata sia in fase di richiesta di offerta e contrattuale sia come VERIFICA delle operazioni da eseguire in fase operativa.

1. Indicare se è installato in un apposito locale.
2. Indicare le condizioni ambientali, esempio: locale aerato, locale chiuso, ecc.
3. Indicare altre sollecitazioni, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, ecc.
4. Indicare eventuali altri dati d'interesse, per esempio Codice, Piano di lavoro n. ____ del _____
5. Indicare per ogni intervento la periodicità con l'unità di misura:
 - **h** = ore
 - **d** = giorni
 - **s** = settimane
 - **m** = mesi
 - **a** = anni
 - **q.n.** = quando necessario(es. 500 h + 3 m = intervento ogni 500 ore di funzionamento o comunque ogni 3 mesi solari)
(es. 200 h/6 m = intervento ogni 200 ore di funzionamento e successivamente ogni 6 mesi solari)
6. Indicare per ogni intervento il tipo di manutenzione riportando la lettera a fianco indicata:
 - manutenzione ordinaria (**a**)
 - manutenzione straordinaria (**b**)
 - manutenzione preventiva (**c**)
 - manutenzione preventiva programmata (**d**)
 - manutenzione preventiva non programmata (**e**)
 - manutenzione preventiva predittiva (**f**)
 - manutenzione controllata (**g**)
 - manutenzione correttiva (**h**)
 - manutenzione migliorativa (**i**)
 - manutenzione secondo condizione (**j**)
7. Scrivere un numero progressivo, da riportare nella tabella sottostante in corrispondenza della nota riportata. Le note potranno riguardare eventuali richieste di ulteriori verifiche (es. misure strumentali), il tipo di intervento (es. provvisorio), il riferimento ad altre schede apparecchiature ausiliarie, ad eventuale documentazione ed ogni osservazione ritenuta necessaria.

NOTE

n.	_____

201

8. Devono essere indicati gli interventi di manutenzione richiesti dal Committente

9. Indicare gli interventi da eseguire o eseguiti

10. Indicare gli interventi da eseguire o eseguiti

11. Indicare le eventuali anomalie riscontrate

7 PIANO D'INTERVENTO

Nel capitolo si definiscono le possibili linee guida dell'intervento da svolgere sul territorio comunale; di seguito si espongono i criteri utilizzati e i principi guida:

- Emergenze urbanistiche in materia di sicurezza

Gli interventi relativi alla sicurezza degli impianti riveste carattere prioritario laddove emerga un rischio più o meno rilevante per i cittadini ed i manutentori. Fra questi risultano prioritari gli interventi relativi a sorgenti luminose che risultassero pericolose per la viabilità cittadina e lo stato degli impianti elettrici.

Nella fattispecie durante i sopralluoghi non sono emerse fonti particolari di pericolo. Inoltre il comune di Sannazzaro de Burgondi provvede autonomamente alla manutenzione degli impianti assicurando la funzionalità ed il mantenimento in sicurezza dell'impianto.

- Sorgenti luminose a vapori di mercurio

L'obsolescenza di tali sorgenti, la loro prossima non conformità alle leggi e normative indicano questa tipologia di lampade oggetto di sostituzione secondo le normative ed il loro successivo smaltimento come rifiuti pericolosi.

202

- Apparecchi non conformi alla LR17 in materia di inquinamento luminoso

Sono i corpi illuminanti individuati non conformi alla LR17 in materia di inquinamento luminoso equipaggiati anche con sorgenti luminose diverse da quelle ai vapori di mercurio.

Questo intervento è programmabile in funzione delle priorità sul territorio individuate dalla LR17 in base alla potenza delle lampade.

L'adeguamento degli impianti esistenti avrà luogo secondo le seguenti modalità:

- a) entro cinque anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
- b) entro dieci anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con apparecchi con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 150 watt ma inferiore a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
- c) salve le disposizioni di cui all'articolo 9, comma 4, entro quindici anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9, commi 2 e 3, sono sostituiti o modificati.

- Fattore cronologico e di degrado

Gli impianti realizzati molti anni addietro sono tra quelli indicati al punto precedente o perché hanno subito un maggiore e rapido invecchiamento per cause anche legate alla qualità dei materiali impiegati o di reperimento di componenti di ricambio.

Il fattore di scelta cronologico nel processo di adeguamento degli impianti è utile in quanto un programma di adeguamento permette una pianificazione temporale per sostituire con impianti più nuovi quelli prossimi alla scadenza naturale. Nel caso specifico, i tempi di adeguamento dovranno essere contenuti in quelli specificati dalla LR 17.

- Adeguamento dell'inclinazione

L'adeguamento dell'inclinazione negli apparecchi per l'illuminazione in impianti ove questo sia possibile è una delle ultime operazioni che generalmente richiede minore impegno economico e prestazionale e per questo motivo a seconda delle priorità e delle scelte può essere attuata sia come prima disposizione che come ultima.

Per gli apparecchi con un notevole impatto in termini di abbagliamento, luce inviata ove non funzionalmente richiesta, altamente invasiva e con flusso luminoso rivolto verso l'alto, è preferibile anticipare l'intervento fra quelli prioritari o comunque per ridurre l'impatto economico di abbinarlo ad un programma ordinario manutentivo di cambio lampada. Nel caso di Sannazzaro de Burgondi si tratta prevalentemente dei punti luce dedicati ai campi sportivi e parchi gioco con modalità di servizio saltuario.

- Impianti specifici

Fra gli ultimi interventi di adeguamento sono individuati quelli relativi alla messa a norma o alla ri-progettazione degli impianti specifici presenti nella realtà urbana dedicati alle evidenze storico monumentali. La motivazione è legata alla diversa complessità che comporta la stesura di uno specifico progetto d'illuminazione.

- Nuove realizzazioni

Ultimo aspetto della riqualificazione è l'individuazione di eventuali possibili nuovi impianti d'illuminazione da programmare. Secondo la LR17 risultano infatti prioritari gli interventi di bonifica, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), secondo i requisiti ed i criteri per la realizzazione dei nuovi impianti, di cui all'articolo 9. Risultano necessari per:

- completare la copertura del tessuto urbano, ove questo si rendesse necessario;
- compensare situazioni di evidente squilibrio nell'illuminazione;
- illuminazione di nuovi complessi residenziali e tracciati stradali;
- intervenire per evidenti situazioni di pericolo nell'illuminazione stradale.

- Interventi per la riduzione del consumo energetico

Al fine di favorire la riduzione del consumo energetico e nel rispetto delle condizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, è possibile utilizzare regolatori del flusso luminoso o altri sistemi per il controllo dell'emissione luminosa delle lampade nonché allo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitré. Tale riduzione del

valore della luminanza media mantenuta può essere fatto indipendentemente dall'indice percentuale di traffico ma deve avvenire comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme.

Le linee guida durante la progettazione esecutiva possono essere completate con:

- valutare l'opportunità di utilizzare sistemi alternativi di segnalazione, che meglio si adattano a condizioni di pericolo del tracciato viario anche a seguito di avverse condizioni atmosferiche quali la nebbia (catarifrangenti e fish-eyes o attivi a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, etc.);
- prevedere nel rispetto delle necessarie urgenze di cui ai punti elencati, scelte di adeguamento per aree contigue ed omogenee al fine di agevolare la qualità e l'uniformità degli impianti elettrici e dei corpi illuminanti.
- un adeguato piano di ammodernamento degli impianti d'illuminazione comunali può essere elaborato al fine di prevenire che il raggiungimento dei limiti di età degli impianti omogenei possa cadere nello stesso periodo temporale e soprattutto per conservare l'efficienza e l'integrità dell'impianto medesimo contenendone i costi generali e di manutenzione
- valutare in dettaglio sistemi per la riduzione del flusso luminoso per consentire di:
 - *aumentare l'efficienza degli impianti;*
 - *stabilizzare la tensione di alimentazione;*
 - *aumentare la durata delle sorgenti luminose;*
 - *contribuire al conseguimento del risparmio energetico;*
 - *monitorare lo stato di funzionamento del sistema ed eventuali sue disfunzioni;*
 - *agevolare i programmi di manutenzione.*

7.1 Ipotesi delle tempistiche d'intervento

Si riporta di seguito il diagramma di una ipotesi delle possibili tempistiche di intervento, che cerca di unire le scadenze di legge con quelle individuabili dal comune anche in termini formativi e di promozione dei contenuti del piano della luce.

Un cronoprogramma più dettagliato potrà essere elaborato solo successivamente con lo sviluppo della fase di progettazione esecutiva e in funzione del percorso e delle modalità che saranno scelte dall'ente per la selezione del Concessionario e l'esecuzione delle opere.

Va precisato che gli interventi di riqualificazione possono essere suddivisi in step e che alcuni parti del parco di illuminazione pubblica possano essere migliorate in una fase successiva alle tempistiche sotto riportate.

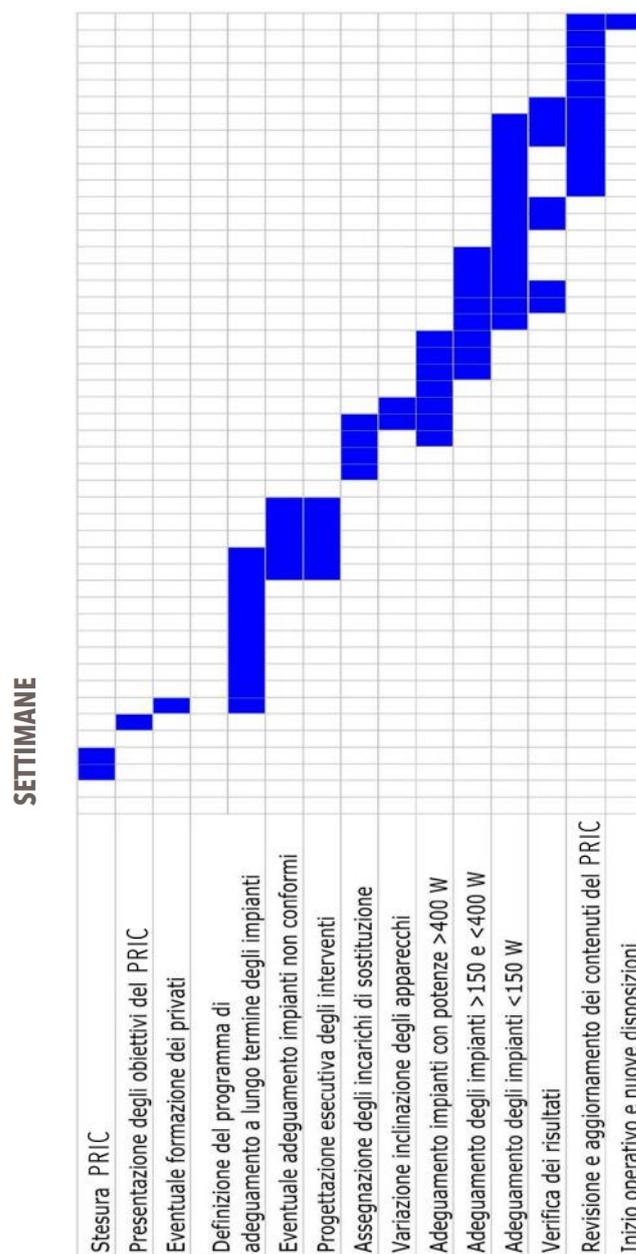


Figura 94. Cronoprogramma interventi.

8 PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA

8.1 Piano di risparmio energetico: stima dei costi

Risulta evidente come sia importante affrontare una proposta di ottimizzazione degli impianti che porti ad una riduzione dei costi salvaguardando l'integrità e la qualità dell'illuminazione, ed in pochi anni permetta di rientrare negli investimenti e di poter beneficiare dei successivi risparmi.

L'obiettivo principale di un piano della luce è la riduzione e la razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi e per questo è necessaria una conoscenza dei dati relativi ai consumi e alle spese accessorie.

In questa sede tratteremo solo l'intervento relativo ai corpi luminosi di proprietà ed in gestione al Comune.

Stima dei consumi elettrici

Si riportano di seguito i consumi di energia elettrica espressi in KWh calcolati nella simulazione del funzionamento dell'impianto prima che lo stesso sia riqualificato:

POTENZA ASSORBITA RELATIVA ALL'IMPIANTO DA RIQUALIFICARE	109,070 kW
ORE MEDIE DI FUNZIONAMENTO	4.196 ore
ENERGIA CONSUMATA ((P + Prete5%+potenza dissipata dagli accessori) x ore di funzionamento)	566.145,96 KWh

Il dato di consumo teorico differisce rispetto al dato di consumo fornito dall'attuale fornitore dell'impianto.

Il consumo comunicato, relativo al 2016, è pari a **521.128,00 KWh**.

Il consumo teorico è normalmente superiore in quanto è stimato su un monte ore buio pari a 4196, non sempre però l'impianto risulta acceso per la totalità delle ore prese in considerazione.

8.2 Piano di risparmio energetico

Alla luce dei dati riportati nei precedenti paragrafi si rende necessaria un'attenta valutazione della situazione del territorio comunale al fine di individuare le opportune linee guida operative in termini di:

- sostituzione corpi illuminanti al mercurio;
- adeguamento di tutti i corpi illuminanti non rispondenti alla L.R. 17/00 e s.m.i., inefficienti (pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale e decorativo);
- interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare;
- interventi sui quadri elettrici e forniture al fine di adeguarle e renderle indipendenti e dotati di propria fornitura;
- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso e tecnologia a LED.

Questa valutazione impone l'esigenza al Comune di dotarsi di un piano operativo di risparmio energetico in ambito di illuminazione pubblica finalizzata alla riduzione degli sprechi, in modo da aumentare l'efficienza globale degli impianti e razionalizzare i costi manutentivi. Tutto questo legato al fatto che l'attuale parco lampade risulta, in certe zone, molto obsoleto ed inefficiente ed in alcuni casi, in senso non positivo, gode di un generale sovradimensionamento per due principali motivi:

- non essendo stato classificato il territorio, gli ampliamenti della rete di illuminazione pubblica sono cresciuti in modo disomogeneo;
- le lottizzazioni sono state realizzate senza una pianificazione della rete di illuminazione e con scarsa attenzione ai costi energetici e gestionali di un impianto la cui vita media è stimata in 25 - 30 anni.

L'approfondimento delle scelte tecniche presentate al fine del raggiungimento del risparmio energetico previsto, dovrà essere supportato da adeguato progetto esecutivo corredato da analisi e verifiche illuminotecniche.

207

Il perseguimento di una filosofia di risparmio energetico è fondamentale per il Comune che vuole mettere in atto una politica di riduzione dei consumi energetici e manutentivi.

Dall'analisi dello stato di fatto degli impianti emerge inoltre che, in alcune zone del territorio comunale, i centri luminosi risultano essere collegati a linee elettriche (per lo più aeree) che svolgono funzioni diverse da quelle di pubblica illuminazione e tale situazione comporta una promiscuità di servizi (distribuzione privata e illuminazione pubblica). Per rendere l'impianto privo di questa condizione l'intervento ottimale è quello di scorporare dall'attuale situazione l'illuminazione pubblica tramite l'installazione di un nuovo impianto distributivo a supporto della stessa, costituito da nuove forniture, nuovi quadri elettrici e nuove linee di distribuzione aeree o interrate in funzione delle esigenze.

Di seguito si danno le indicazioni operative sulla redazione del Piano di Risparmio Energetico e per lo spomiscuamento dell'impianto di pubblica illuminazione.

Riepilogo degli interventi stimati:

Corpi Illuminanti stradali da sostituire per non conformità alla L.R. 17/00 o/e inefficienza	Totale corpi illuminanti stradali da sostituire	n.592
Corpi d'arredo urbano da sostituire per non conformità alla L.R. 17/00 o/e inefficienza	Totale corpi illuminanti d'arredo da sostituire	n.75
Proiettori da sostituire in quanto inefficienti	Totale proiettori da sostituire	n. 67
Adeguamento quadri elettrici	Totale quadri da adeguare	n. 8
Sostituzione quadri elettrici	Totale quadri da sostituire	n.13
Nuovi quadri elettrici	Totale quadri di nuova installazione	n.7
Sostituzione pali in acciaio	Totale sostegni da sostituire in acciaio	n. 4
Sostituzione pali in cemento	Totale sostegni da sostituire in cemento	n. 25
Linee alimentazione	Totale linee elettriche da adeguare	Mt: A. 3'850 I. 875

208

8.3 Analisi economiche delle attività

Di seguito si analizzeranno, dal punto di vista economico, le soluzioni rese obbligatorie dalla L.R. 17/00 s.m.i. e le soluzioni che portano ad una riduzione dei consumi di energia elettrica e di conseguenza ad un saving economico.

In dettaglio le soluzioni sono:

- sostituzione dei corpi illuminanti non conformi alla LR 17/00 e s.m.i. (mercurio, non cut-off, ecc.) utilizzando ove possibile corpi illuminanti con tecnologia a LED;
- riduzione della potenza delle lampade installate in corpi illuminanti conformi alla LR 17/00 e s.m.i., sulla base della nuova classificazione delle strade;
- installazione di reattori elettronici biregime pre-tarati all'interno dei corpi lampada recenti di tipo artistico al fine di ottenere l'effetto di riduzione dei consumi energetici.

Nella seguente tabella si stimano gli importi relativi alle varie attività legate alla riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica stradale.

STIMA DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE E L'EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO ESISTENTE			
Descrizione	Quantità	Stima Unitaria	Stima Totale
Sostituzione corpi illuminanti stradali	592	€ 352,00	€ 208'384,00
Sostituzione corpi illuminanti arredo	75	€ 406,79	€ 30'509,25
Sostituzione proiettori	67	€ 295,00	€ 19'765,00
Sostituzione sostegni in acciaio	4	€ 1070,07	€ 4'280,28
Sostituzione sostegni in cemento	25	€ 1'316,49	€ 32'912,25
Adeguamento quadri elettrici	8	€ 588,00	€ 4'704,00
Sostituzione quadri elettrici	13	€ 3'750,06	48'750,78
Installazione nuovi quadri elettrici	4	€ 4'500,06	€ 31'500,42
Sostituzione linee aeree	3'850m	€ 7,80	€ 30'030,00
Sostituzione linee interrate	875m	€ 4,30	€ 3'762,50
Opere accessorie e scavi	A corpo		€ 45'000,00
TOTALE INTERVENTO			€ 459'598,48

209

Nell'analisi economica sopra riportata vengono escluse le seguenti posizioni:

- Corpi illuminanti a servizio di strade di competenza della provincia;
- Corpi illuminanti asserviti a privati ad uso pubblico come ad esempio le scuole;
- Corpi illuminanti superflui;

Si rimanda ad una precisa determinazione degli stessi a seguito della redazione del progetto esecutivo di dettaglio.

In dettaglio, l'intervento può essere suddiviso in due macro attività.

1. Sostituzione dei corpi luminosi

Ipotesi progettuali:

- utilizzo di apparecchi illuminanti conformi alle disposizioni legislative;
- individuazione degli apparecchi illuminanti e delle sorgenti luminose per rispettare i livelli di illuminamento previsti dalla classificazione stradale;
- individuazione di specifiche soluzioni per l'illuminazione degli edifici;
- ore di accensione annua: 4100 ore.

Considerazioni:

- maggior uniformità dell'illuminazione pubblica (uniformità U_0 , U_i) rispetto alla situazione attuale;
- riduzione sensibile delle potenze e conseguentemente dei consumi;
- migliore resa cromatica resa possibile dall'installazione di lampade a LED.

2. Installazione soluzioni di regolazione del flusso luminoso

L'obiettivo è quello di operare una riduzione dei consumi conseguente ad una riduzione della tensione di alimentazione secondo cicli programmabili.

Ipotesi progettuali

- riduzione del flusso luminoso e conseguentemente dell'energia consumata, quando diminuisce il flusso veicolare (dopo una determinata ora);
- per soluzioni di riduzione del flusso luminoso si intendono i regolatori di flusso centralizzati, i reattori bi-regime e gli alimentatori con riduzione di flusso per gli apparecchi a LED.

Considerazioni:

- consentono risparmi energetici e manutentivi, diminuendo l'inquinamento luminoso;
- risultano semplici da installare da utilizzare;
- si adattano a futura espansione nei limiti della loro potenza nominale;
- conseguente riduzione CO_2 in atmosfera;
- risparmi gestionali: accensione degli impianti a tensione ridotta;
- tempo di vita media delle lampade e degli ausiliari elettrici > del 100%;
- riduzione interventi manutentivi.

210

Attualmente sul territorio comunale nessun impianto d'illuminazione pubblica è dotato di sistemi di riduzione del flusso luminoso. Una pianificazione futura del territorio dal punto di vista dell'illuminazione, deve introdurre come prioritaria la loro diffusione non solo in quanto necessaria per legge ma anche perché fondamentale per una razionalizzazione dei consumi ed una corretta gestione della luce.

Ulteriore attività che potrà essere presa in considerazione in futuro per una migliore gestione dell'impianto è l'utilizzo di un sistema di telecontrollo.

8.4 Andamento dei consumi di energia elettrica

Di seguito riassumiamo il beneficio in termini di kWh/anno di energia risparmiata, derivante dal presente intervento di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica, nel quale non vengono considerati i nuovi corpi illuminanti proposti nei capitoli precedenti al fine del miglioramento dell'illuminazione comunale;

- stima sul consumo attuale: ~ **566'145,96 kWh/anno**
- stima consumo futuro dopo la sostituzione dei corpi illuminanti: ~ **223'480,00 kWh/anno**
- stima di risparmio: ~ **60,53%**
- emissioni CO2 evitate: ~ **157 t/anno**

ANALISI CONSUMI ANTE INTERVENTO - CONSUMO TEORICO -						
	Potenza Categoria + Potenza Accessori	Perdite Rete/accessori	Potenza totale	Ore utilizzo annuo 100%	Ore utilizzo annuo 70%	TOT Energia Consumata
Unità di misura (--)	(W)	(W)	(W)	(h)	(h)	(KWh)
Totale	109'070,00	25'855,16	134'925,16	4196,00	0,00	566'145,96

ANALISI CONSUMI POST INTERVENTO						
	Potenza Lampada + Potenza Accessori	Perdite Rete/accessori	Potenza totale	Ore utilizzo annuo 100%	Ore utilizzo annuo 70%	TOT Energia Consumata
Unità di misura (--)	(W)	(W)	(W)	(h)	(h)	(KWh)
Totale	56'442,18	8'466,33	64'908,51	1910	2190	223'480,00

211

Va precisato che le stime e simulazioni economiche di spesa e di risparmi ottenibili possono subire variazioni in fase di progettazione esecutiva. Questo perché sarà nella fase esecutiva che si entrerà nella progettazione di dettaglio, dove potranno essere valutate altre soluzioni tecnologiche o dove potranno essere adottate scelte e priorità diverse in base alle esigenze dell'amministrazione comunale. Allo stesso modo, nella fase esecutiva potrà essere valutata l'ipotesi di intervenire nella riqualificazione in step diversi.

9 LE SMART CITY/SMART GRID E L'APPLICAZIONE A LIVELLO LOCALE

9.1 Cosa sono le Smart City/Community.

Per chiarire il contesto inerente il tema Smart City/Smart Community/Comunità Intelligenti, si riportano una serie di definizioni tratte dal documento "Architettura per le Comunità Intelligenti" del 3/10/12 pubblicato dall'Agenzia per l'Italia Digitale.

Smart city "città intelligente": con il termine Smart City/Community (SC) si intende quel luogo e/o contesto territoriale ove l'utilizzo pianificato e sapiente delle risorse umane e naturali, opportunamente gestite e integrate mediante le numerose tecnologie ICT già disponibili, consente la creazione di un ecosistema capace di utilizzare al meglio le risorse e di fornire servizi integrati e sempre più intelligenti (cioè il cui valore è maggiore della somma dei valori delle parti che li compongono).

Gli assi su cui si sviluppano le azioni di una SC sono molteplici: mobilità, ambiente ed energia, qualità edilizia, economia e capacità di attrazione di talenti e investimenti, sicurezza dei cittadini e delle infrastrutture delle città, partecipazione e coinvolgimento dei cittadini. Condizioni indispensabili sono una connettività diffusa e la digitalizzazione delle comunicazioni e dei servizi.

Governance: è un insieme di regole, processi e comportamenti che influenzano il modo in cui i poteri sono esercitati. Si basa sull'apertura, sulla partecipazione, sulla responsabilità, sull'efficacia e sulla coerenza dei processi decisionali e sull'integrazione di due ruoli distinti (nessuno dei quali risulta stabilito a priori in una posizione di predominio assoluto): quello di indirizzo programmatico (governo) e quello di gestione e fornitura di servizi (strutture operative ed amministrative).

L'Ente Pubblico svolge un ruolo di coordinamento e di "accompagnamento" delle interazioni tra soggetti. In questo contesto risulta centrale il ruolo del dialogo e della partecipazione degli attori locali ai processi decisionali.

Con tale "processo" vengono collettivamente risolti i problemi relativi ai bisogni di una comunità locale. Si ha una buona governance quando nella comunità sociale le azioni del governo (come strumento istituzionale) si integrano con quelle dei cittadini e le sostengono e vengono applicati i principi mutuati dalla cultura imprenditoriale per il coinvolgimento e la responsabilizzazione dei cittadini: centralità del cliente-cittadino, capacità di creare visioni condivise sulle prospettive di sviluppo, ecc.

Open Government: letteralmente "governo aperto". S'intende un nuovo concetto di Governance a livello centrale e locale, basato su modelli, strumenti e tecnologie che consentono alle amministrazioni di essere "aperte" e "trasparenti" nei

confronti dei cittadini. Tutte le attività dei governi e delle amministrazioni dello stato devono essere aperte e disponibili per favorire azioni efficaci e garantire un controllo pubblico sull' operato.

Smart City/Community in Europa e in Italia

L'agenda digitale europea è una delle sette principali iniziative della strategia "Europa 2020" avviata dalla Commissione europea nel marzo del 2010 con lo scopo di affrontare e superare la crisi economica che sta investendo l'area euro e preparare l'economia alle sfide del prossimo futuro.

Gli obiettivi primari sono quelli di:

1. ottenere vantaggi socio-economici sostenibili grazie a un mercato digitale unico basato su internet veloce e superveloce e su applicazioni interoperabili
2. raggiungere alti livelli di occupazione, produttività e coesione sociale,
3. un'economia sempre più "green" caratterizzata da basse emissioni di carbonio.

Per realizzare tali obiettivi, l'agenda digitale attribuisce un ruolo cardine alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, soprattutto Internet, diventate ormai parte integrante delle attività socio-economiche dei paesi e pertanto da utilizzare e sfruttare quanto più possibile.

Secondo il rapporto ISTAT "Cittadini e nuove tecnologie" del 2011, l'Italia in ambito europeo si colloca al 22° posto per diffusione delle tecnologie digitali e da un recente studio del Ministero dello Sviluppo Economico.

Recentemente, il Governo Italiano, per rispondere alle istanze poste dall'agenda digitale europea, ha istituito una cabina di regia il cui compito è quello di coordinare le azioni delle amministrazioni centrali e territoriali e fissare le linee guida di una propria Agenda Digitale.

Nasce quindi l'Agenda Digitale Italiana (ADI) che si basa principalmente sui seguenti temi dell'innovazione:

1. Banda larga e ultra larga,
2. Cloud computing,
3. Open data e e-government,
4. Smart communities (cities).

Il Governo Italiano mira alla concreta realizzazione di progetti locali di Smart Community, coordinati a livello nazionale da una governance che contribuisca al raccordo e alla piena integrazione dei singoli progetti territoriali, sfruttando sistemi di cooperazione già esistenti e in uso presso le pubbliche amministrazioni italiane.

Ambiti applicativi delle Smart City/Community

Il paradigma Smart City/Community può essere pensato come costituito da un insieme di ambiti "verticali", o aree tematiche di intervento, caratterizzanti specifici settori della società. Gli ambiti descritti nel presente documento sono stati identificati seguendo il rapporto "European Smart Cities".



Figura 95. Schema fotografico dei servizi interconnessi della Smart City.

Gli ambiti sono quindi i seguenti:

1. Mobilità, trasporti e logistica	4. Ambiente e risorse naturali	7. E-education
2. Energia ed edilizia intelligente	5. Turismo e cultura	8. Spazi pubblici e aggregazione sociale
3. Sicurezza pubblica urbana	6. Sanità intelligente e assistenza	9. E-government

214

Mobilità, trasporti e logistica

Questo ambito consente di supportare l'innovazione nel settore dei trasporti e della logistica per sviluppare la mobilità urbana e interurbana a basso impatto ambientale, la logistica sostenibile, e una maggiore efficienza nella gestione dei circuiti di distribuzione delle merci, anche attraverso l'ottimizzazione della logistica di ultimo miglio. Tutto questo anche per ottimizzare l'uso delle infrastrutture disponibili e incentivare la scelta multimodale, inter-vettoriale e sostenibile dei cittadini (non solo da auto privata a trasporto pubblico ma anche verso mezzi alternativi quali la bicicletta e i percorsi pedonali).

L'adozione di sistemi di trasporto "intelligenti" può influenzare la domanda di trasporto e può comportare per i cittadini:

- spostamenti agevoli;
- un trasporto pubblico e delle merci innovativo;
- una regolamentazione dell'accesso ai centri storici;
- una riduzione delle esternalità del trasporto pubblico, quali congestione, inquinamento atmosferico ed acustico, incidenti;

- soluzioni avanzate di gestione della mobilità che possano restituire ai cittadini, in tempo reale, dati utili sul traffico, sui percorsi da seguire per raggiungere destinazioni di interesse e sugli scambi con aree limitrofe, e che possano gestire e sfruttare al meglio le infrastrutture (strade, parcheggi, ecc.) e attrezzature e mezzi (veicoli pubblici, biciclette, auto in car sharing, car pooling, punti di ricarica elettrici, ecc.).

Energia ed edilizia intelligente

Questo ambito si focalizza sull'adozione di nuove infrastrutture di smart grid per la gestione e distribuzione dell'energia elettrica, e di piattaforme avanzate di misurazione in grado di monitorare costantemente i consumi energetici.

Nel contesto di tale ambito rientrano diversi modelli di servizio "intelligenti" per le città.

Un primo modello è quello delle smart street che si focalizza sull'ottimizzazione dei consumi dell'infrastruttura di illuminazione pubblica: il controllo centralizzato dei lampioni e di ogni altra fonte di illuminazione stradale, con la possibilità correlata di gestire centralmente livelli di luminosità e orario di accensione e spegnimento, consente risparmi energetici. L'illuminazione pubblica costituisce quindi uno dei servizi primari resi al cittadino per garantirne il comfort e la sicurezza ed è certamente uno dei più visibili elementi di valutazione della amministrazione stessa.

Il modello Smart Home è un altro modello che rientra in tale ambito; esso definisce un nuovo modo di concepire la gestione energetica dell'abitazione. Uno Smart Home non è altro che un edificio nel quale vengono utilizzati strumenti per la gestione della domanda e conservazione dell'energia. L'installazione di Smart Meter (o contatori intelligenti) consente di adottare schemi di fatturazione e tariffazione flessibili e quella di elettrodomestici intelligenti, alcuni tra loro interoperabili, e controllabili da remoto, permette all'utente di gestire in modo proattivo il consumo di energia con modalità comode, convenienti e rispettose dell'ambiente.

215

Per gli ambienti di lavoro (uffici, impianti pubblici come palestre stadi, scuole, ecc.) esistono modelli definiti di Smart Building che consentono un controllo integrato dei diversi sistemi (sicurezza, riscaldamento, ascensori, sensori, ecc.) e processi (manutenzione, controllo accessi, ecc.) in modo da ottimizzare consumi e livello di servizio all'utenza. Il "sistema edificio" deve sempre più rispondere a requisiti sull'ambiente, sul consumo energetico e sulla sicurezza dal punto di vista dell'impatto, della costruzione ed del suo mantenimento. Molto dipende principalmente dalla struttura e dalle infrastrutture di cui è dotato (orientamento dell'edificio, spessore dei muri, tipologia di materiale, tipo e grado di isolamento, grado di illuminazione, ecc.), ma anche dalla sua dotazione impiantistica e dalla capacità di integrare/coordinare i vari impianti. L'automazione degli edifici ha, infatti, lo scopo di creare spazi con i quali la persona può interagire e di consentire di svolgere in maniera semplice funzioni anche complesse, ma ha anche lo scopo di ottimizzare l'uso delle risorse dell'edificio stesso (energia, Gas, Acqua, ecc.) e di permettere il controllo e la gestione da remoto.

Un ulteriore livello è la costituzione all'interno della città dei cosiddetti "campus energeticamente bilanciati" o "Micro Smart Grid" che consistono in aree interconnesse da un punto di vista della produzione e consumo di energia con l'obiettivo di raggiungere e/o superare l'equilibrio. In una città potrebbe esserci molti esempi di queste isole bilanciate come ospedali, campus universitari, centri commerciali e/o direzionali. In questo ambito è necessario il supporto di sistemi di monitoraggio ed analisi dei sistemi di produzione e dei punti di consumo in modo da applicare politiche che allineino quanto più possibile i consumi con la produzione durante la giornata.

Sicurezza pubblica urbana

Le principali criticità da affrontare per garantire la sicurezza delle città riguardano principalmente:

- disastri e emergenze;
- criminalità urbana;
- sicurezza dei trasporti.

Emerge quindi il concetto di "Urban Safety" dove il controllo in tempo reale di eventi criminosi o di disastri può comportare la riqualificazione di intere aree cittadine. La convergenza di diverse soluzioni, anche tecnologiche, può abilitare tipici modelli di "sense & respond" per affrontare efficacemente le criticità prima esposte. Così, un uso avanzato dell'"analisi dei dati" consente di fornire modelli predittivi, l'impiego delle reti di "Emergency Response" consente alle istituzioni di adottare applicazioni più sofisticate, il dispiegamento di sistemi di trasporto intelligenti consente di indirizzare il peggioramento del traffico e le situazioni di manutenzione di sicurezza, l'utilizzo della tecnologia "wireless" e PLC facilita l'accesso "real time" per il controllo delle condizioni ambientali, permettendo di utilizzare infrastrutture esistenti quali la lampionistica stradale che accanto alla soluzione primaria di illuminazione intelligente, può essere così sfruttata per fornire anche una serie di servizi accessori che vanno dai servizi di videosorveglianza, ai servizi di comunicazione tramite display informativi.

La domanda per l'impiego di soluzioni intelligenti per la sicurezza pubblica urbana sta crescendo molto rapidamente, non seguita tuttavia da altrettanta disponibilità di fondi per le città; pertanto, il riuso di reti di videocamere pubbliche e private già esistenti sul territorio e lo sfruttamento della grande rete di smartphone di cui i cittadini sono ormai dotati, sono particolarmente vantaggiosi per supportare lo sviluppo di tale ambito SC.

216

Ambiente e risorse naturali

Questo ambito ha l'obiettivo di ottimizzare la gestione delle risorse naturalistiche e socio-culturali secondo principi di equità e sostenibilità, attraverso lo sviluppo di tecnologie e modelli operativi finalizzati alla gestione, trattamento e rivalorizzazione delle risorse naturali, nonché alla tutela della biodiversità. Per raggiungere tale obiettivo, questo ambito pone particolare attenzione a:

- corretta gestione, smaltimento e/o riciclo dei rifiuti;
- promozione, protezione e gestione sostenibile delle risorse idriche;
- promozione, protezione e gestione sostenibile del verde e del decoro urbano;
- bonifica delle aree dismesse;
- sviluppo di orti e giardini urbani per la valorizzazione dell'aspetto territoriale e urbanistico delle città da un lato, e la resilienza del sistema urbano stesso rispetto all'insorgere di criticità nell'approvvigionamento di risorse agroalimentari.

Turismo e cultura

Questo ambito si pone l'obiettivo di sostenere l'innovazione del sistema del turismo, delle attività culturali, e del patrimonio artistico, promuovendo:

- la partecipazione alla vita pubblica;
- la creatività;
- il multi e inter-culturalismo;
- il turismo;
- le culture locali.

Grazie a tale ambito è possibile valorizzare sempre più le tradizioni delle città e del paese nel suo complesso. Ciò può essere fatto attraverso lo sviluppo di soluzioni per la diagnostica, il restauro, la conservazione, e la digitalizzazione dei beni culturali materiali e/o immateriali, definendo modelli utili a digitalizzare e rendere più competitiva la filiera produttiva turistica, e adeguati servizi di informazione e comunicazione che utilizzino applicazioni specifiche e adottino la rete di telecomunicazioni come vettore.

Sanità intelligente e assistenza

Questo ambito ha l'obiettivo di sostenere l'innovazione del sistema sanitario attraverso lo sviluppo di servizi di e-Health nazionali, regionali e comunali, di soluzioni in grado di attivare nuovi modelli di attività nell'area della salute e del benessere contribuendo anche a migliorare l'interazione tra le strutture sanitarie del territorio.

In particolare, in questo ambito è possibile individuare un insieme di attività che possono essere parzialmente gestite "a distanza", consentendo di aumentare il livello di assistenza percepito dall'utente e allo stesso tempo di diminuire i costi. Oltre alla riduzione dei costi si può anche pensare a un miglioramento generale della qualità dei servizi facilitato anche da una maggiore cooperazione tra centri sanitari sia specializzati sia periferici.

Ad esempio, la medicina telematica, la remotizzazione e la mobilitazione (rete mobile e device) di dati e applicazioni cliniche come le Cartelle Cliniche Elettroniche, i sistemi di prenotazione e di ritiro referti, le soluzioni di accesso a banche dati (ad esempio sui farmaci, o su normativa e giurisprudenza di interesse per la Sanità), l'archiviazione centralizzata di immagini diagnostiche e relativi referti, accessibili da remoto in modo semplice e sicuro.

217

E-education

Questo ambito consente di sostenere e potenziare l'innovazione nella scuola, finalizzata alla modifica degli ambienti di apprendimento e alla ridefinizione dello spazio e del tempo nella didattica. Inoltre, è fattore indiscusso di crescita, considerato che non può esserci progresso (economico e sociale) senza un adeguato livello culturale.

Quattro sono i pilastri che sostengono questo processo:

- nuovi paradigmi per la didattica che offrano repository di contenuti digitali e servizi per docenti e studenti, consentendo di mettere a sistema esperienze e patrimoni locali ed evitare la dispersione di energie o la duplicazione di risorse;

- contenuti digitali, quali strumenti per arricchire il percorso educativo e fare esperienze, in affiancamento ai libri che, in versione cartacea o e-book, sono i classici strumenti per veicolare conoscenze;
- tecnologie a supporto della didattica, come le Lavagne Interattive Multimediali (LIM) e i dispositivi, strumenti capaci di dare valore aggiunto alla didattica e permettere l'interazione, anche verso l'esterno;
- formazione per i docenti, chiamati a misurarsi e a fare propri strumenti, contenuti e codici nuovi e ad integrarli in modo proficuo e significativo nell'insegnamento..

Spazi pubblici e aggregazione sociale

L'obiettivo di questo ambito è quello di valorizzazione gli spazi pubblici delle città che possono diventare luoghi per l'apprendimento continuo e la formazione in tutte le sue forme. Rientrano in questo ambito quell'insieme di servizi e tecnologie che potranno per esempio identificare barriere architettoniche, proponendo eventualmente percorsi alternativi per persone con disabilità o anziani, o tutti quei servizi di localizzazione utenti che potranno essere utilizzati per raggiungere, su larga scala, un vasto bacino di utenti e che insieme a servizi di pubblicazione eventi potranno proporre/promuovere attività di carattere pubblico.

E' grazie a tali servizi che sarà possibile avvicinare più persone a servizi assistenziali incentivando l'inclusione e l'aggregazione sociale delle fasce di popolazione più deboli quali anziani, persone con disabilità, malati, e minori.

E-government

Questo ambito ha l'obiettivo di sostenere l'innovazione dei servizi al pubblico, con particolare riguardo a:

- e-government;
- imprese, specialmente le PMI - Piccole e Medie Imprese.

218

Questo ambito quindi consente di supportare la digitalizzazione dei processi di back-end delle PA con evidente impatto anche sui servizi di front-end da erogare a cittadini e imprese.

Grazie allo sviluppo di nuovi paradigmi di computing (ad esempio il "cloud computing") e la diffusione di nuovi strumenti, anche open source, per l'utilizzo e la condivisione dei dati (ad esempio, open data) si può concretamente ipotizzare la nascita di nuovi servizi che, per esempio, consentono di visualizzare in una mappa della città di riferimento la struttura sanitaria più vicina alla propria posizione geografica con la relativa disponibilità per l'espletamento di specifici esami clinici, che consentono, più in generale, ogni tipo di comunicazione digitale in ingresso e in uscita con la PA.

Così si può pensare che cittadini/imprese, in ogni procedimento giudiziario in cui sono coinvolti, possono avere accesso ai suoi atti e al suo stato di avanzamento, possono iniziare un'istanza digitalmente attraverso un insieme di servizi offerti online (giustizia digitale), così come possono avere accesso a un insieme di servizi sanitari (e.g., ricette elettroniche, fascicolo sanitario) digitalmente utilizzando la propria tessera sanitaria/carta nazionale dei servizi/carta d'identità elettronica come unico strumento di identificazione.

In tale scenario i nuovi servizi vengono creati in un'ottica di maggior qualità e trasparenza nel dialogo tra cittadini e PA, riduzione dei costi di adozione da parte delle imprese di nuove tecnologie ICT, incremento.

9.2 Le SMART GRID

Entrando in uno degli aspetti delle Smart City, l'ambito che più rappresenta il presente Piano di Illuminazione, sono le Smart Grid e più nello specifico, le Smart Street.

La Smart Grid è una rete elettrica intelligente che unisce l'utilizzo di tecnologie tradizionali con soluzioni digitali innovative, rendendo la gestione della rete elettrica maggiormente flessibile grazie a uno scambio di informazioni più efficace, efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso e sicuro, superando quindi la visione classica di una rete elettrica passiva, con flusso di energia unidirezionale.

Il passaggio concettuale è il seguente:

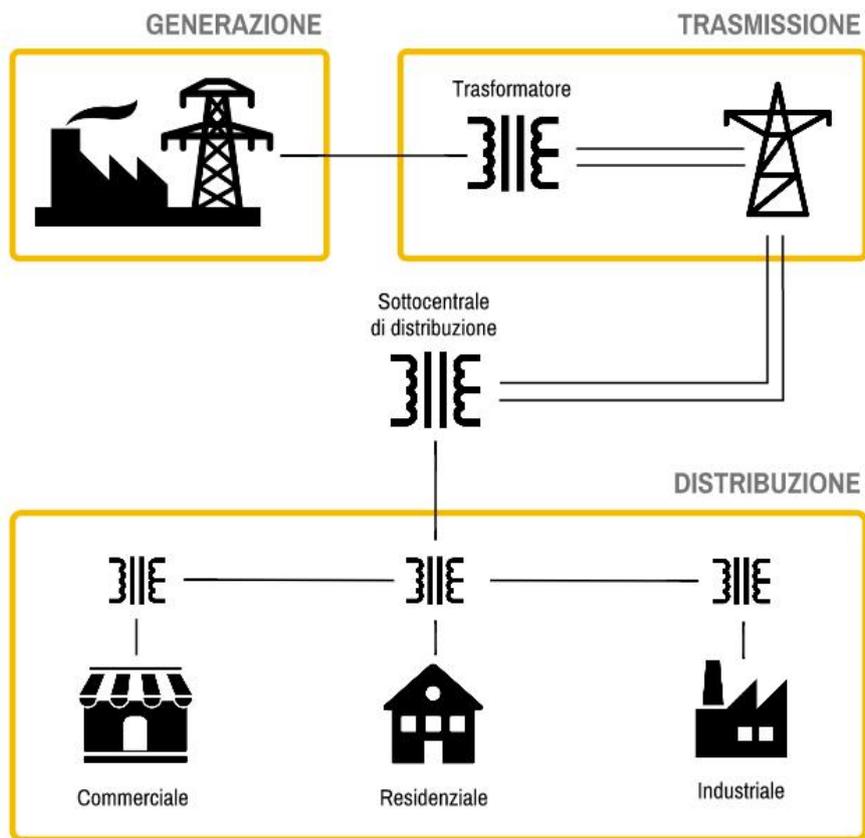
Da una generazione centralizzata, ad una generazione di energia distribuita tra grandi impianti e piccoli consumatori.



219

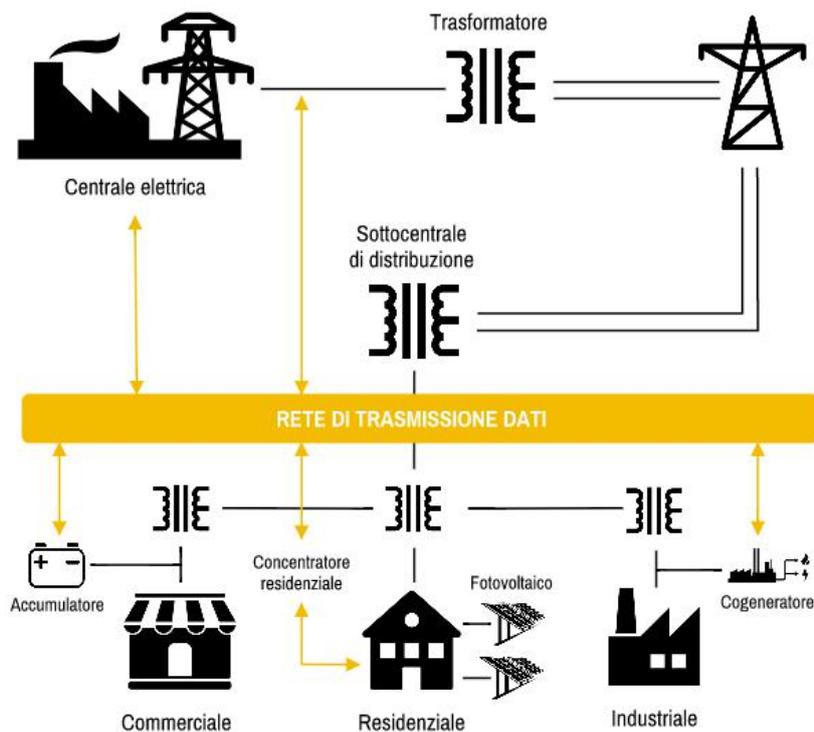
Figura 96. Schema delle Smart Grid. Fonte: www.energystrategy.it

Quindi, l'ipotesi è quella di passare da una rete passiva in cui il flusso di energia è unidirezionale...



...ad una rete attiva dove la rete di distribuzione elettrica è del tipo attivo, in cui il flusso di energia è bidirezionale

220



Il modello Smart Grid ha un ruolo strategico per la crescita sostenibile e ha lo scopo di:

- 1) abbattere i consumi energetici;
 - 2) Ridurre i costi di gestione/manutenzione di infrastrutture e patrimoni;
- Rendere affidabile e di qualità la fornitura dell'energia elettrica, ciò permette di migliorare la sicurezza del sistema tramite una gestione più efficace e puntuale delle risorse connesse alla rete;
 - Rendere efficace la distribuzione dei flussi di energia e flessibile la gestione dei picchi della domanda, contribuendo a ridurre i tempi di fuori servizio a fronte di guasti o anomalie e migliorare la continuità del servizio;
 - Tutelare l'ambiente e ridurre le emissioni di CO₂;
 - Installare misuratori intelligenti che permettono al cliente di avere piena consapevolezza del proprio stile di consumo per indirizzarlo verso un uso sempre più razionale dell'energia;
 - Aumentare la competitività degli operatori di rete;

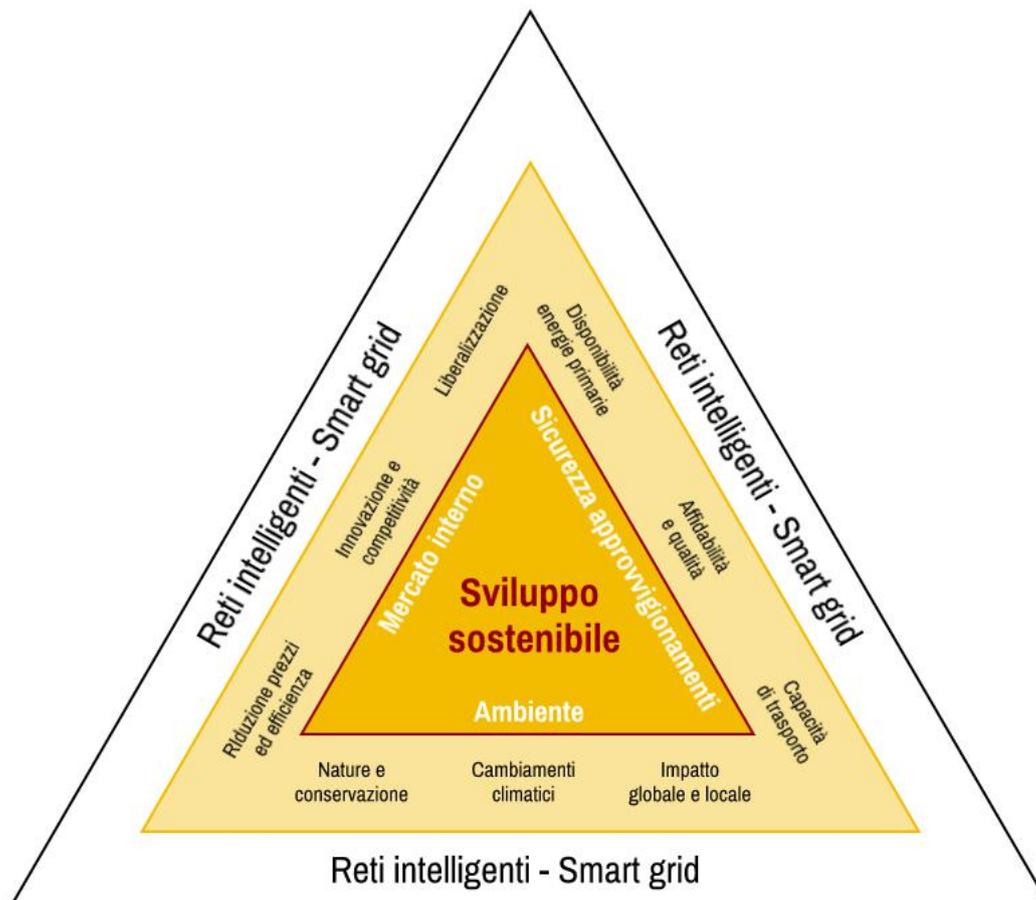


Figura 97. Schema concettuale tra Sviluppo Sostenibile e Smart Grid.

9.3 Una applicazione delle Smart Grid: la "SMART STREET".

Una possibile evoluzione del progetto di riqualificazione della pubblica illuminazione contenuta in questo piano, è la "Smart Street".

La Smart Street è un sistema che poggia sulla rete della illuminazione pubblica di una strada in cui i lampioni sono "intelligenti e multifunzionali", ossia equipaggiati con sensori di varia natura ed attraverso sistemi di comunicazione avanzati (power line ad alta velocità ed interazione web) interagiscono con un sistema intelligente in grado di ritracciare continuamente il profilo di attività (persone, veicoli, emissioni) della strada in base al quale attivare una regolazione adattiva ed automatica per l'intero anno, del flusso luminoso punto-punto ed altre funzionalità.

Il sistema si presta particolarmente per importanti arterie veicolari o pedonali cittadine (es: raccordo anulare, strade/piazze principali del centro storico) dove il consumo elettrico per l'illuminazione è particolarmente significativo e la regolazione è critica e permette di salvare grandi quantità di energia.

La Smart Street prevede l'installazione di sistemi remoti che permettono di controllare di ogni singolo punto luce, accensione, spegnimento e regolazione, e l'installazione di lampioni intelligenti e multifunzionali, dotati di sensori di varia natura in grado, di permettere, attraverso sistemi di comunicazione avanzata, il monitoraggio del traffico, informazioni sulla mobilità, sicurezza stradale, monitoraggio dell'aria, stazioni meteo, gestione della mobilità elettrica, ecc.

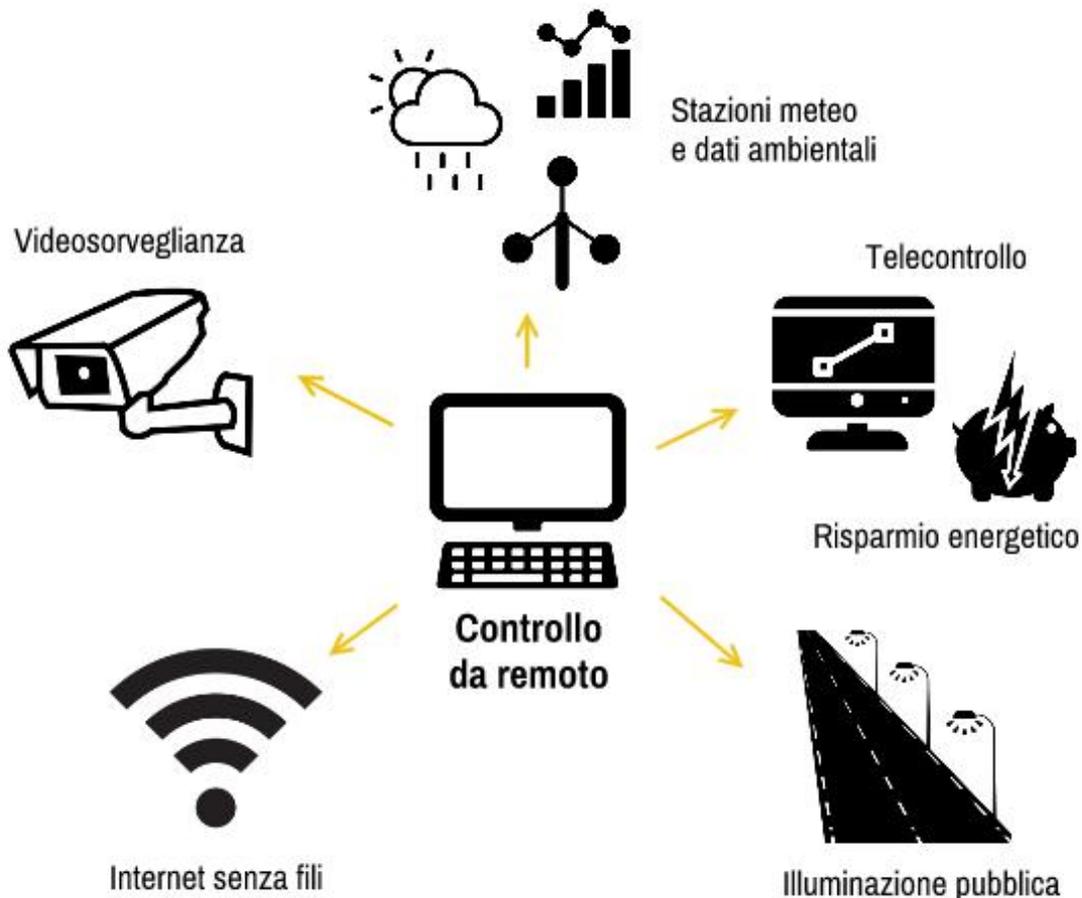


Figura 98. Esempio dei servizi offerti in una Smart Street.

Nello specifico, i possibili sistemi costituenti la Smart Street sono:

1) Sistemi di accensione - spegnimento:

L'ottimale utilizzo della luce diurna e la tempestiva accensione degli impianti rappresentano una fonte di risparmio spesso trascurata. Si definisce "crepuscolo civile" l'intervallo di tempo in cui il sole si trova tra 0° e 6° sotto l'orizzonte e la linea stessa dell'orizzonte. In questo intervallo va posizionata l'accensione dell'impianto.

L'impianto di illuminazione è comandato attraverso quadri elettrici di distribuzione dove sono presenti gli interruttori di protezione delle linee elettriche, il contatore di energia e un dispositivo di comando che regola l'accensione e lo spegnimento:

- **Timer:** si tratta di un semplice dispositivo che accende e spegne ad orari costanti gli impianti. Questa soluzione, molto economica, ha un inconveniente importante: bisogna modificare almeno settimanalmente gli orari di accensione e spegnimento per tenere conto delle variazioni delle stagioni.
- **Interruttore crepuscolare:** composto da una sonda di misura dell'intensità luminosa, posta esternamente all'armadio e da un regolatore di livello luminoso che pilota la soglia di accensione e spegnimento. È il dispositivo più economico, più usato e più soggetto a malfunzionamenti dell'impianto a causa della sporcizia che frequentemente si deposita sulla sonda, inibendone il corretto funzionamento.
- **Stabilizzazione:** fissare la tensione ad un determinato valore (230V) rispetto al quale, poi, andare a variare il flusso luminoso emesso. La funzione di stabilizzazione serve a rendere indipendente la sorgente luminosa svincolandola dagli sbalzi di tensione che si hanno nella rete. Un 10% di sovratensione provoca un calo nella vita media delle lampade fino al 50% e un sovra consumo del 20%. Per consentire alle lampade di raggiungere valori di "vita utile" (life expectancy) dichiarati dal costruttore, nonché il flusso luminoso previsto, è necessaria la stabilizzazione della tensione.
- **Regolazione:** l'utilizzo di un regolatore di flusso consiste nel risparmio di energia consumata. La stabilizzazione della tensione ai valori programmati durante il funzionamento a regime normale e la riduzione nelle ore notturne, quando la diminuzione del flusso del traffico lo consente, determinano una contrazione nei consumi di energia elettrica. La riduzione di potenza assorbita, in funzione del tipo di lampada e delle condizioni dell'impianto, può variare dal 20% al 50%.

223

2) Sistemi di telecontrollo

Sono sistemi in grado di supervisionare e gestire un impianto in tempo reale permettendo risparmi economici e continuità di servizio. In particolare la gestione in tempo reale da parte del sistema consente di adattare il servizio in funzione della domanda stagionale e una manutenzione efficiente: individuazione sicura del guasto e conseguente diminuzione delle tempistiche per la riparazione.

Il sistema è realizzato su tre sottosistemi:

- Quadri intelligenti: nei quadri di alimentazione standard vengono installati dei moduli aggiuntivi (modulo di risparmio energetico, moduli di misura, moduli di comando, moduli intelligenti di telegestione) che consentono di trasmettere e ricevere i principali parametri elettrici ed attuare accensione o spegnimento all'ora prestabilita, vigilando sul corretto funzionamento dell'impianto. Le informazioni che vengono registrate in una stazione remota sono periodicamente trasmesse ad una centrale di controllo, utilizzando i vettori di comunicazione disponibili, in base agli obiettivi e ai vincoli tecnici dell'applicazione.
- Il sistema di comunicazione: interfaccia la centrale operativa alle unità periferiche attraverso una rete:
 - telefonica: richiede una linea esterna (costosa da installare e con un costo fisso di canone).
 - GSM o GPRS: telefonia mobile di seconda generazione (economica e facile da installare).
radio: occorrono frequenze esclusive (più costosi ma non hanno costi di comunicazione). In città medio /grandi necessitano a volte di ripetitori.
 - in cavo: fibra ottica o coassiali ad uso esclusivo (eccessivamente costosa).
- La centrale operativa: costituita da un PC, con un software per supervisione, connesso ad una rete di comunicazione.

3) Il sistema punto-punto

224

Il sistema punto-punto è un insieme di apparecchiature elettroniche per il monitoraggio, la programmazione e il comando delle singole lampade.

Il sistema si basa sulla tecnologia delle onde convogliate che consente una comunicazione digitale tra il modulo installato sul singolo punto luce (posto nel pozzetto, nella morsettiera o nel corpo illuminante stesso) e il modulo di gestione, posto all'interno del quadro di comando. I dati digitali sono modulati sulla tensione di rete e quindi non sono necessarie condutture aggiuntive nell'impianto.

Con questo sistema è possibile monitorare e controllare i parametri elettrici delle singole lampade, individuando eventuali anomalie ed allarmi, accendere, spegnere, ridurre al minimo il consumo o regolare l'intensità delle singole lampade utilizzando comandi manuali o automatici (proli e scenograe). Le informazioni elettriche del singolo punto vengono trasmesse e memorizzate periodicamente nel modulo di gestione del quadro di comando. Il software di gestione preleva le misurazioni e genera le anomalie e gli allarmi in base ai criteri personalizzabili. E' possibile dunque telegestire da una centrale il singolo punto luce, garantendo una gestione intelligente dell'illuminazione.

4) La sensoristica ed il "palo intelligente"

Il palo intelligente è un prodotto innovativo che oltre ad essere fonte di illuminazione può essere una porta di accesso alla rete pubblica urbana, un rilevatore di inquinamento atmosferico, una telecamera, un Hot-Spot Wi-Fi, un caricabatterie per veicoli elettrici e potenzialmente molto altro ancora.

La telecamera è uno degli elementi innovativi in grado di restituire una notevole quantità di informazioni che possono essere estratte e permettono di determinare la domanda di energia in tempo reale a seconda del uso veicolare e pedonale, individuata attraverso il monitoraggio tramite i pali.

Le potenzialità di questo sistema si possono riassumere in:

- Videosorveglianza;
- Infomobilità;
- Rilevamento di inquinamento acustico e ambientale;
- Servizi informativi per turisti;
- Gestione dei parcheggi;
- Gestione delle flotte di mezzi pubblici.
- Servizio di connessione wireless.

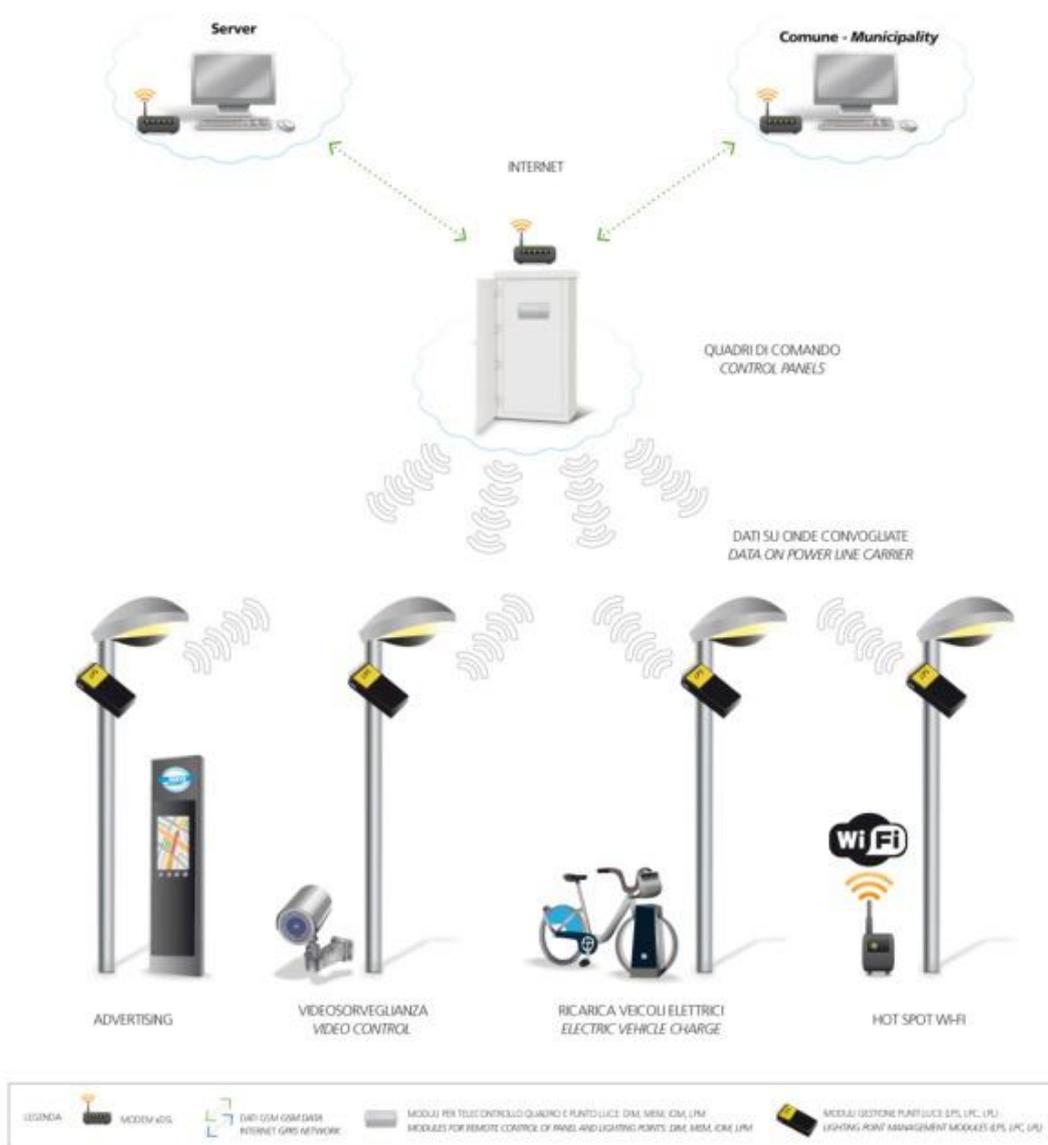


Figura 99. Esempio dei servizi offerti dal "lampione intelligente"

La videosorveglianza autonoma in termini di identificazione di anomalie quali congestione del traffico, incidenti o rapine è un aspetto interessante in quanto difficilmente un Comune ha i fondi e la necessità sostenere un servizio di videosorveglianza con personale attivo 24 ore su 24. L'obiettivo è quello di sfruttare la sensoristica a basso costo installata su pali intelligenti, per estrarre informazioni utili sull'ambiente circostante.

I server elaborano i dati ricevuti e forniscono valori indicanti l'entità del uso (veicolare e pedonale) rilevata. Tali valori vengono utilizzati per costruire ed aggiornare un modello predittivo della domanda di illuminazione.

La funzione di Hot-Spot Wi-Fi consente di utilizzare outdoor i dispositivi dotati di accesso a Internet wireless (telefonini, palmari, laptop), sfruttando la tecnologia ad onde convogliate. Attualmente una connessione outdoor viene offerta dagli operatori telefonici con tecnologia GSM o UMTS, ed ha costi superiori alle tariffe Internet offerte indoor. Utilizzare la tecnologia ad onde convogliate offerta dai pali intelligenti consente un abbattimento dei costi di connessione e una copertura completa.

In questo modo è possibile collegare un numero elevato di "access-point", senza essere costretti a derivare alimentazioni "volanti" o ad ottenere permessi di installazione su oggetti non pubblici (ad esempio edifici).

Pannelli a messaggio variabile con un modem OC a Banda Larga o una rete Wi-Fi possono diventare il vettore per trasmettere informazioni sulle attività del Comune, sulle limitazioni al traffico, sulle farmacie di turno e così via. Il server che gestisce i contenuti dovrà essere nella disponibilità del comune.

Ricarica veicoli elettrici su colonnine di ricarica di biciclette elettriche ed in genere dei veicoli elettrici richiedono, per essere installate in luoghi pubblici, di una alimentazione e di una rete di trasmissione dati per tenere traccia dei dati del veicolo caricato e dell'energia erogata, per addebitare i relativi costi, eventualmente con l'utilizzo di carte ricaricabili. Per questo tipo di applicazioni la soluzione tramite router GPRS consente di ridurre i costi delle infrastrutture di rete e di rendere flessibile e rapida la fase di installazione.

226

Stazioni di rilevazione dei dati ambientali e meteo possono essere installati nei pressi di un impianto di Pubblica Illuminazione ed è sufficiente acquisire uno dei tanti prodotti IP in commercio e collegarlo ad una coppia di modem OC Banda Larga o alla rete Wi-Fi.

Terminali interattivi, centri SOS, etc. possono essere costituiti da un telecomando o da un totem interattivo e possono essere facilmente collegati in rete utilizzando le tecniche già descritte.

Infine, il "LPB" Local Push Button tramite un pulsante, consente di attivare, via Onde Convogliate, comandi di utilità come ad esempio aumentare l'emissione luminosa di un apparecchio a LED in corrispondenza di un attraversamento pedonale.

I PROGETTISTI DEL PIANO

Progettista Illuminotecnico



Progettista delle Classificazioni Stradali ed Illuminotecniche - Urb. Diego Pellizzaro -

227

