

PARTE VII

SOLUZIONE INTEGRATA DI RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO

OBIETTIVI

Definire:

- 1- le specifiche minime dei nuovi impianti elettrici, dei corpi illuminanti, sostegni e accessori agli impianti (par. 7.2 a, b, c)
- 2- le specifiche minime di progetto dei nuovi impianti d'illuminazione comunali suddivisi per applicazione e aree omogenee definendo anche dei progetti illuminotecnici minimi operativi (par. 7.3 lettere da a-n)
- 3- le specifiche minime di progetto dei nuovi impianti d'illuminazione privati residenziali (par. 7.3 lettere o)
- 4- le linee guida di riassetto illuminotecnico delle specifiche aree critiche (par. 7.3 lettera p), le linee guida per il riassetto dell'illuminazione delle evidenze artistiche e storiche (par. 7.3 lettera q)
- 5- le proposte di riassetto del territorio (par. 7.5)

INDICE

7.1- PREMESSA PROGETTUALE	7.2
7.2- SPECIFICHE MINIME DEGLI IMPIANTI	7.3
<i>a. Impianti elettrici indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti</i>	7.3
<i>b. caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione</i>	7.4
<i>c. caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni</i>	7.5
7.3- TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE	7.8
<i>a. Strade a traffico veicolare: assi viari principali</i>	7.8
<i>b. Strade a traffico veicolare: assi viari secondari o extraurbani locali</i>	7.21
<i>c. Strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali</i>	7.26
<i>d. Aree specifiche: aree verdi agricole o parchi protetti</i>	7.28
<i>e. Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani</i>	7.32
<i>f. Applicazioni specifiche: impianti sportivi</i>	7.36
<i>g. Applicazioni specifiche: percorsi a traffico prevalentemente pedonale locale</i>	7.40
<i>h. Applicazioni specifiche: strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione e ricreazione</i>	7.44
<i>i. Applicazioni specifiche: piste ciclabili</i>	7.49
<i>l. Applicazioni specifiche: parcheggi</i>	7.51
<i>m. Applicazioni specifiche: rotatorie</i>	7.54
<i>n. Applicazioni specifiche: passaggi pedonali</i>	7.57
<i>o. Illuminazione residenziale e impianti privati</i>	7.59
<i>p. Analisi delle possibili criticità del territorio</i>	7.61
<i>q. Evidenze storiche, culturali ed artistiche</i>	7.65

7.4- PROPOSTE INTEGRATE DI INTERVENTO	7.74
<i>1- Proposta di riqualificazione n. 1: parco di Villa Campello</i>	7.75
<i>2- Proposta di riqualificazione n. 2: parco fra Via 2 Giugno e Via S.Ambrogio</i>	7.79
<i>3- Proposta di riqualificazione n. 3: proposta di riqualificazione PICS e Via Rimembranze</i>	7.81
<i>4- Proposta di energy Saving n. 1: Mantenimento dell'attuale gestore e messa a norma degli impianti d'illuminazione</i>	7.85
<i>5- Proposta di energy Saving n. 2: rifacimento integrale impianti non di proprietà (sono esclusi gli interventi di cui alle precedenti proposte 1, 2 e 3)</i>	7.87
<i>I- Progetto preliminare dell'intero comune di Albiate (ad esclusione dove sussistono impianti di proprietà comunale)</i>	7.88
<i>II- Valutazione dei possibili interventi sugli impianti di proprietà comunale 7.</i>	7.91
<i>III- Introduzione all'utilizzo dei sistemi di riduzione del flusso luminoso e di telecontrollo</i>	7.92
<i>IV- Introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi.</i>	7.94
7.5- QUADRO DI SINTESI: SOLUZIONE INTEGRATA DI RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO	7.99

7.1- PREMESSA PROGETTUALE

Gli obiettivi di questa sezione del piano operativo di intervento presente e futuro, sono come di seguito riassumibili:

- 1- Individuazione dei criteri guida comunali minimi per la futura illuminazione (basati sulle linee guida di cui ai precedenti capitolo 4 e 5), per tipologie d'impianti e per aree di applicazione,
- 2- Integrare gli specifici interventi di adeguamento individuati nel precedente capitolo 6, proponendo, ove 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.

Fra i principali intenti, oltre a quelli di indicare le più opportune proposte progettuali per ciascuna area omogenea, si individua la necessità di ridare importanza ai tracciati storici, che lo sviluppo scomposto della rete viaria ha talvolta occultato con il rischio di farne perdere completamente le tracce.

Un'illuminazione discreta e senza stravaganze, che assolva al 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 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, artigianali, etc..

7.2 SPECIFICHE MINIME DEGLI IMPIANTI

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 4 e 5 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:

- 1- 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.
- 2- Nuovi impianti o Rifacimento integrale degli impianti: 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 efficienze globali.

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.

a. Impianti elettrici indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti

Per quanto riguarda l'adeguamento di impianti esistenti:

- l'adeguamento della componentistica: deve rispettare la normativa vigente ed avere il requisito della marcatura CE, deve possedere inoltre una protezione con doppio isolamento (classe II) con l'aggiunta, in casi specifici, di ulteriori protezioni elettriche a monte dell'impianto.
- Le linee elettriche di alimentazione: devono essere previste ovunque ed ogni volta che ve ne sia la possibilità, interrate, sia per ragioni di sicurezza sia per un fatto estetico di impatto visivo; le derivazioni, punti considerati particolarmente delicati, devono essere effettuate in pozzetti e con giunzioni rigide in doppio isolamento.
- L'alimentazione di apparecchi fissati su mensola a parete: avviene tramite cavi aerei su muro, al fine di contenere sia i costi derivanti dal posare sottotraccia le condutture, sia i danni provocati a manufatti di valore storico - architettonico. Il tracciato dei cavi deve essere stabilito caso per caso

prestando attenzione a ridurre al massimo l'impatto visivo. E' preferibile evitare il fissaggio di scatole o cassette di derivazione a 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 in cui si trova inserito l'impianto purché la tipologia sia conforme alla Lr17/00 e succ. integrazioni.
- Realizzare sempre reti di distribuzione dedicate all'illuminazione pubblica.

I nuovi impianti devono:

- prediligere analoghe caratteristiche elettriche, normative e di sicurezza a quelle appena evidenziate prediligendo soluzioni interrato in cunicoli tecnologici dedicati.
- Ove non sia possibile rompere il manto stradale per gli scavi (ad esempio centri storici con pavimentazioni particolari) si potrà ricorrere ma per brevi tratti a linee aeree che saranno realizzate con cavi autoportanti ad elica sospesi tra eventuali pali o ancorati a parete nel caso di centri luce, staffati a muro, o proiettori sottogronda riducendo al minimo gli interventi sugli edifici e l'impatto visivo degli impianti medesimi.

b. caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione

I corpi illuminanti devono avere le seguenti minime caratteristiche elettriche ed illuminotecniche (oltre alla specifica conformità alla LR17/00 e succ. integrazioni, già descritta nel precedente capitolo 5):

- Ottiche del tipo full cut-off o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49cd/klm (requisiti della L.r.17/00 e s.m.i.)
- 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 (qualora separati).
- La classe dell'apparecchio nei confronti dei contatti indiretti deve essere II o III,
- Devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro temprato o metacrilato, ovvero stabili e anti ingiallimento,
- Gli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 3 metri devono essere apribili (accesso a parti in tensione) solo con uso di chiave o di un attrezzo (CEI 64-7),
- Devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 75% per apparecchi di tipo stradale e almeno al 60% per apparecchi d'arredo.
- Copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076.
- Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i seguenti dati di targa:
 - nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
 - tensione di funzionamento;
 - limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;
 - grado di protezione IP;
 - se di classe II il simbolo 

- potenza nominale in Watt e tipo di lampada.
- L'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio,
- Il costruttore dell'apparecchio deve fornire oltre a quanto specificato nel capitolo 5 e nella Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001 (dati fotometrici certificati e asseverati dal responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi) un foglio con le istruzioni per la corretta installazione in conformità alla LR17/00 e succ. integrazioni e manutenzione.
- Devono essere conformi alle normative di riferimento (CEI 34-21, CEI 34-30, CEI 34-33, CEI 64-7).

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.

c. caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sotegni

Apparecchi di protezione

- interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magneto-termico con rèlè differenziale polivalente per controllo di guasti a terra (da prevedersi sia per impianti in classe I che in classe II)
- interruttore automatico differenziale di tipo selettivo $I_d = 300\text{mA}$, protetto contro gli statti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza (dorsali di alimentazione dei punti luce- dispositivo da prevedersi anche per apparecchi in classe II).
- 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 tipo Telemecanique LC1D o equivalente (versione on modulare).
- Apparecchiature di manovra per predisposizione rifasamento (contatori) con categoria d'impiego AC-3 tipo telemecaniqu LC1DFK o equivalente (non nella versione modulare) dotati di blocco contatti di passaggio a pre-chiusura e di resistenza di smorzamento di picco.
- Protezione da sovratensioni di origine atmosferica mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione (scaricatori) di tipo DEHN GUARD 275 o equivalenti.
- Nell'installazione d regolatori di flusso centralizzato, le protezioni contro le sovratensioni dovranno essere garantite sia a monte che a valle del regolatore medesimo.

- Potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate non inferiore a 6kA per utenze con alimentazione monofase e 10kA per utenza con alimentazione trifase, salvo l'impiego documentato della protezione per filiazione.

Carpenteria

- In vetroresina a doppio isolamento,
- Grado di protezione: IP55 minimo, tenuta all'impatto 20j minimo.
- Ampliabilità: 30%

Accessori

- Morsettieria in uscita per linee di potenza ed ausiliari.
- Cavi apparecchiature siglati e numerati.
- Selettore AUT-MAT a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione.
- Rélé crepuscolare (no timer).
- Riduttore di flusso luminoso – classe di isolamento II – protezione integrata per sovratensioni a valle dello stesso. 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 di identificazione riportante i seguenti dati: costruttore, tensione nominale, corrente nominale, grado di protezione, norma di riferimento.

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 16mm², in apposita morsettieria in classe II posta in ciascun palo senza effettuare giunzioni interrato o prevedere l'uso di muffole. Ove 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 isolante.
- Sezione idonea per caduta di tensione non superiore al 4% dal punto di consegna ENEL.

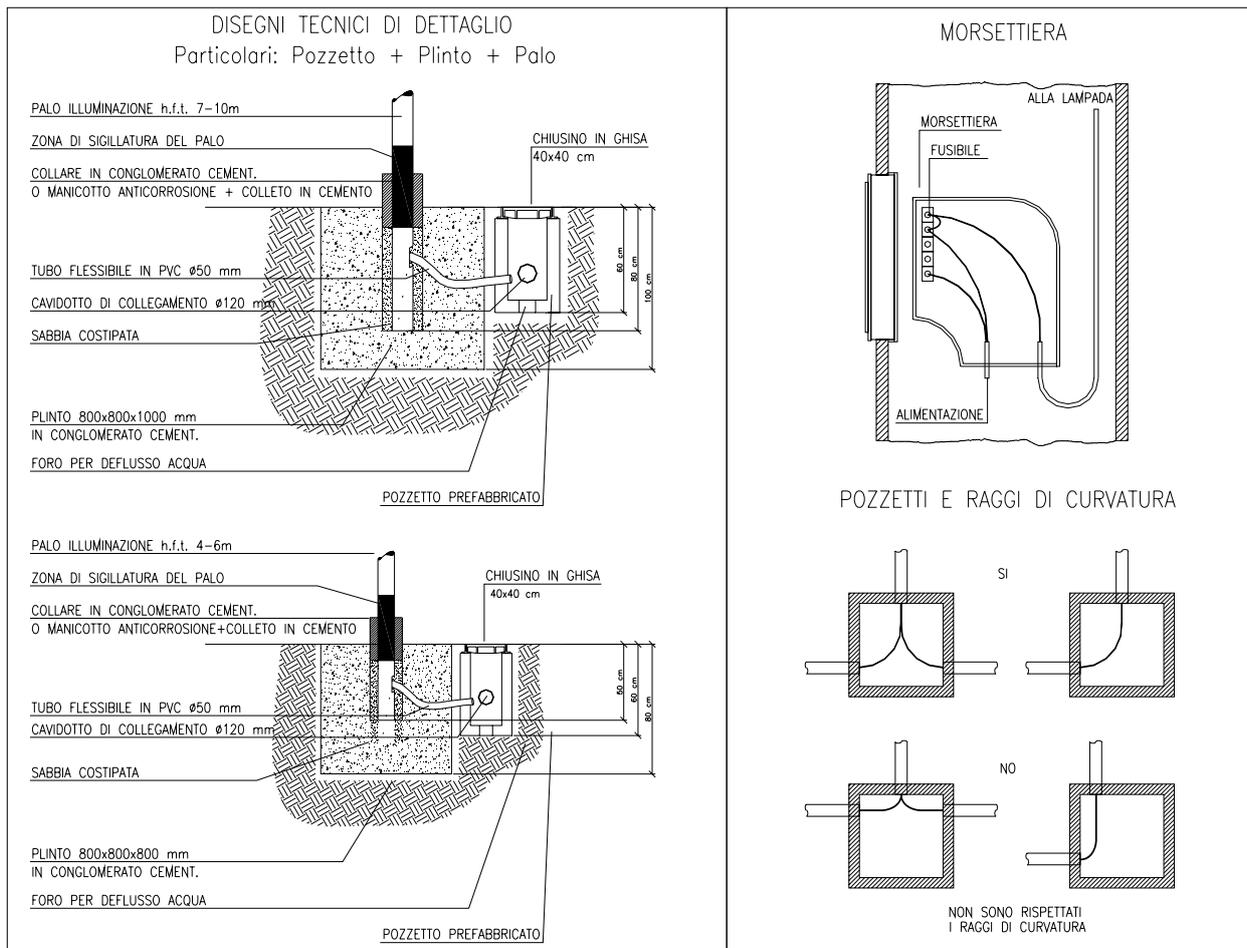
Pozzetti

- Anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ispezionabile. Dimensioni minime interne 40x40.
- Pozzetti rompitratta 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 manicottato 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.
- Morsettiere a base del palo tipo Conchiglia o equivalente a doppio isolamento per la derivazione (Classe II) completa di portella in alluminio.
- Fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiere a base palo.



7.3- TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE

a. 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.

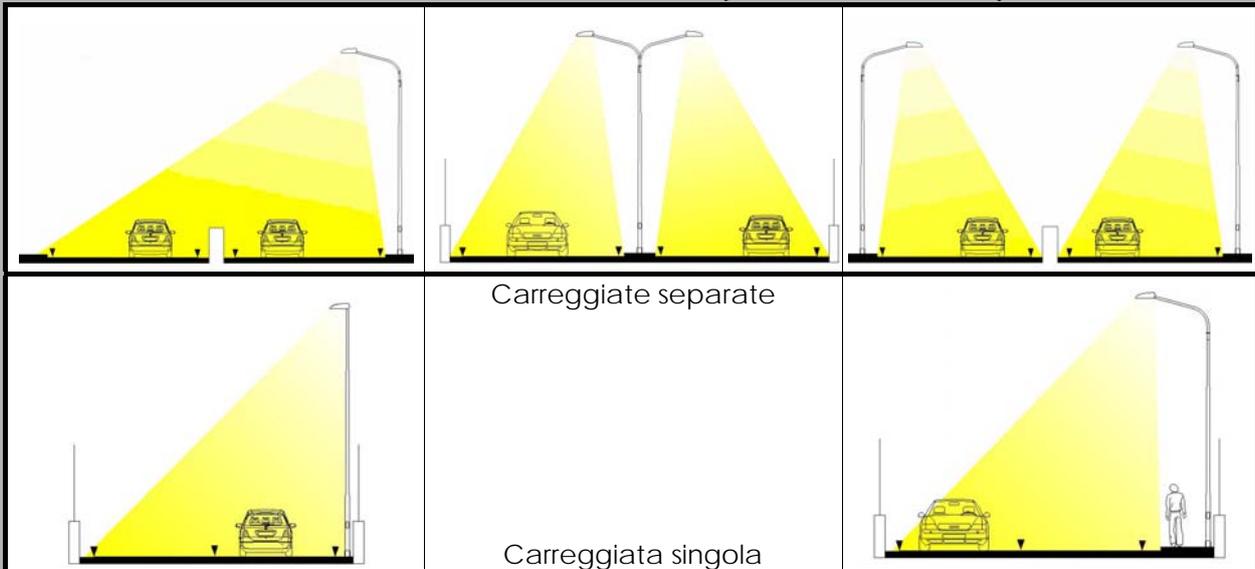
Identifichiamo ora le linee guida progettuali in caso di:

1. Indice Illuminotecnico 5-6: non esistono attualmente sul territorio comunale strade che rientrano in tale categoria illuminotecnica si individuano comunque delle condizioni progettuali minime qualora in futuro strade di codesto tipo attraversassero il territorio comunale.

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
ELLISSE	KAOS	RIVIERA	ST50-100	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m >= 1.5 \text{ cd/m}^2$)**



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	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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

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

SORGENTI

SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_a=25$, e temperatura di colore pari a 1950K.
POTENZA	Potenze installate preferibilmente non superiori a 150W.

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.0
NORMA RIFERIMENTO	UNI 10439 - EN13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato. Quanto proposto non e' il massimo ottenibile, ma e' conforme con le leggi e normative vigenti e con le indicazioni minime di cui al capitolo 5.7; altri corpi illuminanti potrebbero perseguire risultati migliori così come l'avanzamento tecnologico nei prossimi anni migliorerà ulteriormente le performance illuminotecniche.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
		Strade extraurbane secondarie				Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia Note: - solo se dotate di banchine laterali transitabili - destinate al collegamento di più comuni (come S.P. o S.S.)				
		C								
		Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti					
		Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti					
		1,5	40%	70%	10%					
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
2	7	6,50	0,00	0,00	24,50	3,77	1,79	0,43	0,71	6,05
2	7	7,00	-0,50	0,00	26,50	3,79	1,55	0,43	0,72	5,66
2	7	6,50	-1,00	0,00	25,00	3,85	1,52	0,45	0,71	5,43
2	7	6,00	-1,00	0,00	23,50	3,92	1,60	0,45	0,71	5,37
2	7	7,00	0,00	0,00	27,00	3,86	1,66	0,41	0,71	6,05
4	7	6,00	-1,00	0,00	25,50	4,25	1,51	0,43	0,78	6,51
4	7	6,00	0,00	0,00	27,00	4,50	1,66	0,42	0,72	8,59
4	7	6,00	1,00	0,00	25,50	4,25	1,77	0,42	0,70	10,47
4	7	7,00	-1,00	0,00	28,00	4,00	1,51	0,46	0,71	5,12
4	7	7,00	0,00	0,00	30,50	4,36	1,50	0,45	0,70	7,45
3	7	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	1,56	0,40	0,70	12,77
4	7	7,00	1,00	0,00	31,00	4,43	1,56	0,45	0,71	10,59
3	7	7,00	1,00	0,00	31,00	4,43	1,63	0,42	0,72	17,24
3	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,68	0,42	0,72	11,75
4	7	8,00	-1,00	0,00	30,50	3,81	1,51	0,41	0,78	4,79
4	7	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,50	0,45	0,72	6,94
4	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,65	0,48	0,70	8,36
4	8	7,00	0,00	0,00	28,00	4,00	1,63	0,41	0,71	5,10
3	8	7,00	1,00	0,00	31,00	4,43	1,55	0,43	0,73	14,06
4	8	7,00	1,00	0,00	30,00	4,29	1,51	0,40	0,75	9,14
4	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,56	0,41	0,72	6,87
4	8	8,00	0,00	0,00	31,00	3,88	1,52	0,40	0,77	5,29
4	9	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	1,55	0,40	0,75	4,06
4	9	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,59	0,43	0,71	5,83
4	9	8,00	1,00	0,00	30,00	3,75	1,54	0,42	0,79	5,73
4	10	7,00	1,00	0,00	26,00	3,71	1,52	0,41	0,76	4,60

2. Indice Illuminotecnico 4-3: appartengono a tali categorie illuminotecniche numerose strade extraurbane che penetrano il tessuto comunale e che quindi svolgono un ruolo di collegamento con il tessuto viario in cui è inserito in comune di Albiate.

In particolare le strade con indice illuminotecnico 4 sono proprio la declassificazione di strade a alto traffico (generalmente S.P. o S.S. di indice illuminotecnica 5) che penetrano verso la rete locale mentre le strade classificate con indice illuminotecnico 3 sono strade che pur potendo essere classificate di rete locale (indice illuminotecnica 2) si è preferito, vista l'importanza del ruolo di tali vie di collegamento del tracciato viario locale, con l'accordo dell'amministrazione comunale, di sovra classificare ad indice illuminotecnica 3 anche in funzione del loro ruolo di centralità nel tessuto cittadino, di smaltimento e redistribuzione del traffico residenziale locale.



Fig. 7.1 - Indice ill. 4. Via Battisti

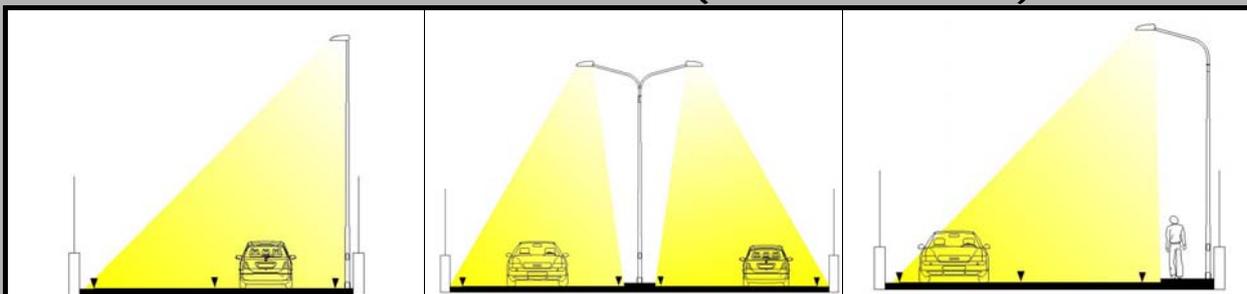


Fig. 7.2 - Indice ill. 4. Via Milano (a sinistra in direzione di via Trento e a destra in uscita da Albiate)

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
ELLISSE Apparecchio 1	KAOS Apparecchio 2	RIVIERA Apparecchio 3	ST50-100 Apparecchio 4	- Apparecchio 5

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0.75 \div 1 \text{ cd/m}^2$)



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	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico 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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p>Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza</p> <p>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indice illuminotecnico 4: 8-10 metri - Indice illuminotecnico 3: 7-8 metri
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>

SORGENTI

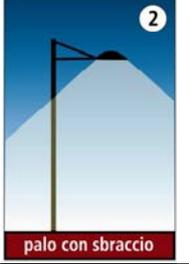
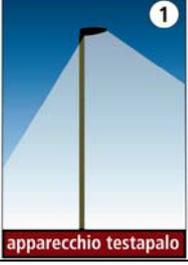
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65, temperatura di colore 2150K o Ra=20-25, e temperatura di colore 1950K, per i tracciati urbani delle strade con indice illuminotecnico 4, > Ra=20-25, e temperatura di colore pari a 1950K per tutte le altre Vie e tipologie Illuminotecniche.
POTENZA	<p>Indice illuminotecnico 4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori):</p> <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7 metri: 70-100W • per strada con larghezze sino a 8 metri: 100W • per strada con larghezze oltre 8 metri: 100-150W <p>Indice illuminotecnico 3 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori):</p> <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7 metri: 70W • per strada con larghezze sino a 8 metri: 100W • per strada con larghezze oltre 8 metri: 100-150W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p>Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime</p> <p>Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4-4.2</p>
NORMA RIFERIMENTO	UNI 10439 - EN13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

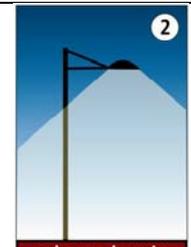
TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
 apparecchio testapalo	 palo con sbraccio	Strade urbane di scorrimento				Carreggiate min.: 2 Corsie min.: 2 per senso di marcia Note: - solo se il limite di velocità è inferiore a 50km/h				
		D				Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti	
		Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti					
		1,0	40%	50%	10%					
 apparecchio testapalo	 palo con sbraccio	Strade urbane di quartiere				Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia o 2 per sensi unici Note: - solo se proseguimento nella rete locale di strade tipo C - solo con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata				
		E				Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti	
		Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti					
		1,0	40%	50%	10%					
 apparecchio testapalo	 palo con sbraccio	Strade extraurbane locali				Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia o 1 per sensi unici Note: - solo se con caratteristiche diverse dalle strade di tipo C				
		F				Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti	
		Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti					
		1,0	40%	50%	10%					
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione										
2	7	5,00	0,00	0,00	18,50	3,70	1,01	0,47	0,61	6,22
4	7	5,00	1,00	0,00	20,50	4,10	1,14	0,41	0,71	6,65
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione										
2	7	5,00	1,00	0,00	16,50	3,30	1,19	0,54	0,71	7,58
3	7	5,00	1,00	0,00	19,50	3,90	1,01	0,43	0,67	10,26
4	7	6,00	-1,00	0,00	25,00	4,17	1,00	0,43	0,77	4,69
2	7	6,00	-1,00	0,00	24,00	4,00	1,02	0,48	0,63	5,62
3	7	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	1,08	0,41	0,77	8,17
4	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	1,03	0,43	0,69	6,91
2	7	6,00	0,00	0,00	27,00	4,50	1,07	0,43	0,51	7,13
2	7	7,00	0,00	0,00	29,00	4,14	1,00	0,43	0,62	6,55
4	7	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	1,03	0,41	0,67	6,05
1	7	8,00	0,50	0,00	40,00	5,00	1,06	0,40	0,52	12,12
4	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,02	0,47	0,64	7,89
1	7	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,43	0,51	10,08
1	7	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	1,02	0,41	0,54	10,82
3	8	5,00	1,00	0,00	19,00	3,80	1,18	0,40	0,63	10,22
3	8	5,00	1,50	0,00	19,00	3,80	1,19	0,44	0,63	12,34
3	8	5,00	1,00	0,00	20,00	4,00	1,15	0,41	0,72	10,27
3	8	6,00	1,00	0,00	26,00	4,33	1,03	0,40	0,80	9,37

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
4	8	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,05	0,43	0,77	6,96
4	8	6,00	0,00	0,00	24,00	4,00	1,04	0,41	0,82	6,41
4	8	5,00	0,50	0,00	24,00	4,80	1,09	0,40	0,71	5,93
4	8	5,00	1,00	0,00	22,00	4,40	1,15	0,44	0,68	8,84
4	8	5,00	0,00	0,00	23,00	4,60	1,03	0,41	0,74	4,71
4	8	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	1,04	0,41	0,77	4,31
4	8	7,00	0,00	0,00	27,00	3,86	1,01	0,40	0,76	4,44
4	8	6,00	0,50	0,00	24,00	4,00	1,16	0,41	0,74	4,29
1	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,02	0,43	0,57	10,46
1	8	9,00	0,50	0,00	38,00	4,22	1,00	0,41	0,52	9,78
2	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	1,10	0,40	0,53	7,39
2	8	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,01	0,46	0,63	6,92
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,09	0,41	0,52	6,59
1	8	11,00	1,00	0,00	49,00	4,45	1,02	0,46	0,55	5,98
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,02	0,41	0,52	6,51
1	8	11,00	1,00	0,00	44,00	4,00	1,07	0,43	0,54	5,42
1	8	11,00	1,00	0,00	45,00	4,09	1,04	0,43	0,54	5,53
1	8	11,00	1,00	0,00	46,00	4,18	1,02	0,44	0,54	5,62
1	8	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,19	0,44	0,58	5,79
1	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,20	0,47	0,54	6,60
1	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,15	0,44	0,56	5,92
1	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,16	0,45	0,51	6,75
1	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	1,12	0,45	0,52	6,05
1	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,02	0,50	0,59	5,53
1	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,49	0,57	6,05
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,18	0,47	0,52	7,03
2	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,03	0,47	0,62	5,80
2	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,54	0,54	6,62
2	8	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	1,07	0,41	0,52	5,78
2	8	8,00	-0,50	0,00	34,00	4,25	1,02	0,44	0,52	5,91
2	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,14	0,52	0,51	6,91
2	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,09	0,44	0,53	6,21
3	8	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	1,17	0,41	0,58	12,08
3	8	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	1,03	0,45	0,78	10,48
3	8	7,00	1,00	0,00	36,00	5,14	1,19	0,41	0,60	11,08
4	8	7,00	1,00	0,00	38,00	5,43	1,06	0,43	0,52	12,19
4	8	7,00	0,00	0,00	36,00	5,14	1,02	0,44	0,60	9,75
4	8	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	1,07	0,42	0,69	7,11
3	8	8,00	-1,00	0,00	32,00	4,00	1,08	0,42	0,55	2,92
2	8	8,00	-1,00	0,00	33,00	4,12	1,02	0,43	0,62	5,43
3	8	8,00	0,00	0,00	41,00	5,12	1,04	0,41	0,68	11,63
4	8	8,00	0,00	0,00	39,00	4,88	1,03	0,40	0,60	7,65
1	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	1,12	0,45	0,52	6,05
2	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,09	0,44	0,53	6,21
1	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,16	0,45	0,51	6,75
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,18	0,47	0,52	7,03
4	8	8,00	1,00	0,00	42,00	5,25	1,03	0,40	0,51	9,46
3	8	8,00	1,00	0,00	41,00	5,12	1,06	0,41	0,69	15,06
3	8	9,00	-1,00	0,00	37,00	4,11	1,07	0,41	0,73	10,52
4	8	9,00	-1,00	0,00	34,00	3,78	1,12	0,49	0,77	5,45
2	8	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	1,01	0,40	0,72	5,04
1	8	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	1,02	0,41	0,57	4,89
3	8	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,44	0,57	14,42
4	8	9,00	0,00	0,00	42,00	4,67	1,01	0,45	0,58	7,35
1	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,02	0,50	0,59	5,53

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
2	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,03	0,47	0,62	5,80
2	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,54	0,54	6,62
1	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,49	0,57	6,05
4	8	9,00	1,00	0,00	44,00	4,89	1,09	0,42	0,51	8,48
3	8	9,00	1,00	0,00	44,00	4,89	1,05	0,42	0,68	11,39
3	8	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	1,06	0,40	0,57	9,05
4	8	10,00	-1,00	0,00	39,00	3,90	1,01	0,45	0,76	5,39
3	8	10,00	0,00	0,00	40,00	4,00	1,10	0,40	0,72	10,02
4	8	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	1,01	0,43	0,68	6,44
3	8	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	1,00	0,41	0,51	12,27
4	8	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	1,00	0,47	0,62	8,36
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,09	0,41	0,52	6,59
4	9	7,00	-1,00	0,00	29,00	4,14	1,11	0,42	0,72	4,84
3	9	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	1,07	0,40	0,65	10,17
4	9	7,00	0,00	0,00	33,00	4,71	1,06	0,40	0,66	7,69
4	9	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	1,04	0,40	0,59	10,17
3	9	7,00	1,00	0,00	30,00	4,29	1,04	0,45	0,77	11,02
4	9	8,00	-1,00	0,00	33,00	4,12	1,03	0,40	0,73	4,91
2	9	8,00	-1,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,43	0,75	4,80
4	9	8,00	0,00	0,00	37,00	4,62	1,01	0,41	0,58	6,30
2	9	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,01	0,44	0,59	5,70
1	9	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,11	0,46	0,54	6,34
2	9	8,00	1,00	0,00	35,00	4,38	1,09	0,40	0,54	6,58
4	9	8,00	1,00	0,00	39,00	4,88	1,01	0,41	0,59	8,27
3	9	8,00	1,00	0,00	41,00	5,12	1,02	0,42	0,68	12,77
4	9	9,00	-1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,42	0,71	4,66
3	9	9,00	0,00	0,00	38,00	4,22	1,02	0,40	0,67	11,65
4	9	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,41	0,64	6,09
1	9	9,00	0,00	0,00	35,00	3,89	1,00	0,42	0,58	5,14
2	9	9,00	0,00	0,00	34,00	3,78	1,03	0,40	0,73	5,20
1	9	9,00	1,00	0,00	35,00	3,89	1,01	0,51	0,61	5,73
2	9	9,00	1,00	0,00	35,00	3,89	1,02	0,50	0,63	6,04
4	9	9,00	1,00	0,00	41,00	4,56	1,01	0,45	0,60	7,86
4	9	9,00	1,00	0,00	43,00	4,78	1,01	0,42	0,53	7,70
3	9	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,05	0,41	0,68	15,15
4	9	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	1,01	0,41	0,80	4,40
3	9	10,00	0,00	0,00	37,00	3,70	1,02	0,42	0,57	9,68
4	9	10,00	0,00	0,00	39,00	3,90	1,02	0,45	0,77	5,73
3	9	10,00	1,00	0,00	41,00	4,10	1,14	0,41	0,65	12,71
4	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	1,02	0,44	0,71	6,84
4	10	8,00	-1,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,41	0,81	4,25
2	10	8,00	0,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,44	0,72	5,05
2	10	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,01	0,40	0,58	6,02
4	10	8,00	1,00	0,00	35,00	4,38	1,01	0,44	0,70	7,06
4	10	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,43	0,71	5,06
3	10	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,42	0,71	12,64
4	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	1,01	0,44	0,66	6,54
2	10	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	1,00	0,42	0,71	5,52
4	10	10,00	0,00	0,00	37,00	3,70	1,02	0,41	0,79	4,69
4	10	10,00	1,00	0,00	40,00	4,00	1,03	0,40	0,74	5,69



Fig. 7.3 - Indice ill. 3. Via Marconi (a sinistra da Via Giotto dir. Via Viganò, a destra da Via Italia dir. Via Viganò)

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
 apparecchio testapalo	 palo con sbraccio	Strade urbane interzonali				Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1 per senso di marcia o 1 per sensi unici Note: - solo se strade tipo F - Urbane locali di rilievo che attraversano l'intero centro abitato				
		C								
		Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti					
		Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti					
	0,75	40%	50%	15%						
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 50 W Sodio alta pressione										
4	7	5,00	1,00	0,00	20,50	4,10	0,78	0,41	0,71	6,17
4	7	5,00	0,50	0,00	19,50	3,90	0,82	0,40	0,73	4,17
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione										
2	7	5,00	0,00	0,00	25,00	5,00	0,80	0,41	0,50	6,86
3	7	5,00	1,00	0,00	24,00	4,80	0,78	0,41	0,59	6,68
4	7	5,00	1,00	0,00	26,00	5,20	0,76	0,41	0,55	9,10
2	7	6,00	-1,00	0,00	22,50	3,75	0,76	0,44	0,84	5,62
4	7	6,00	0,00	0,00	27,50	4,58	0,75	0,45	0,65	6,35
2	7	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	0,76	0,52	0,62	7,44
3	7	6,00	0,00	0,00	22,50	3,75	0,77	0,44	0,69	10,34
4	7	6,00	1,00	0,00	35,00	5,83	0,75	0,41	0,58	12,93
1	7	6,00	1,00	0,00	26,00	4,33	0,75	0,52	0,55	14,83
2	7	6,00	1,00	0,00	27,50	4,58	0,80	0,51	0,51	9,41
3	7	6,00	1,00	0,00	27,50	4,58	0,81	0,40	0,72	11,74
2	7	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	0,76	0,47	0,78	6,83
1	7	7,00	1,00	0,00	27,50	3,93	0,76	0,44	0,65	5,71
2	7	7,00	1,00	0,00	26,50	3,79	0,75	0,60	0,64	7,96
3	7	7,00	1,00	0,00	28,50	4,07	0,75	0,41	0,62	13,68
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione										
3	7	6,00	-1,00	0,00	25,00	4,17	0,76	0,43	0,77	7,63
4	7	6,00	-1,00	0,00	32,00	5,33	0,76	0,41	0,69	7,05
3	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	0,75	0,46	0,69	10,88
4	7	6,00	0,00	0,00	35,00	5,83	0,75	0,40	0,50	11,18
3	7	6,00	1,00	0,00	30,00	5,00	0,75	0,46	0,54	14,43
4	7	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,85	0,40	0,53	12,29

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
3	7	7,00	-1,00	0,00	30,00	4,29	0,76	0,42	0,79	7,66
4	7	7,00	-1,00	0,00	33,00	4,71	0,76	0,43	0,69	6,37
2	7	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	0,78	0,42	0,51	6,40
2	7	7,00	0,00	0,00	28,00	4,00	0,81	0,55	0,51	6,79
4	7	7,00	0,00	0,00	37,00	5,29	0,76	0,42	0,56	8,99
3	7	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	0,77	0,48	0,77	10,29
3	7	8,00	1,00	0,00	37,00	4,62	0,82	0,40	0,53	13,49
4	7	8,00	1,00	0,00	40,00	5,00	0,77	0,42	0,59	10,22
2	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	0,82	0,55	0,53	7,36
4	7	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	0,77	0,52	0,65	8,32
2	7	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	0,79	0,49	0,53	6,71
2	7	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,76	0,43	0,62	5,83
4	7	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,75	0,47	0,66	6,19
4	7	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	0,77	0,40	0,60	6,37
1	7	9,00	0,00	0,00	48,00	5,33	0,82	0,44	0,51	11,36
1	7	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,86	0,40	0,53	10,40
1	7	10,00	0,00	0,00	49,00	4,90	0,76	0,47	0,54	10,56
4	8	6,00	-1,00	0,00	28,00	4,67	0,76	0,41	0,75	5,04
3	8	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	0,80	0,41	0,75	8,11
4	8	6,00	0,00	0,00	32,00	5,33	0,77	0,41	0,66	7,87
3	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,75	0,48	0,62	14,31
4	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,82	0,41	0,59	11,16
4	8	7,00	-1,00	0,00	29,00	4,14	0,76	0,46	0,77	5,16
2	8	7,00	-1,00	0,00	28,00	4,00	0,77	0,50	0,59	5,49
3	8	7,00	0,00	0,00	31,00	4,43	0,75	0,40	0,81	8,37
4	8	7,00	0,00	0,00	33,00	4,71	0,76	0,44	0,67	7,14
2	8	7,00	0,00	0,00	31,00	4,43	0,81	0,44	0,51	6,62
3	8	7,00	1,00	0,00	32,00	4,57	0,76	0,48	0,76	11,19
4	8	7,00	1,00	0,00	35,00	5,00	0,76	0,40	0,64	11,02
2	8	7,00	1,00	0,00	27,00	3,86	0,81	0,54	0,52	6,91
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	0,77	0,51	0,51	7,14
2	8	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	0,77	0,43	0,62	6,05
2	8	8,00	-1,00	0,00	31,00	3,88	0,76	0,41	0,74	5,15
4	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,76	0,40	0,72	6,22
4	8	8,00	1,00	0,00	38,00	4,75	0,77	0,40	0,66	7,75
4	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	0,76	0,50	0,66	7,69
4	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	0,75	0,42	0,68	5,50
1	8	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,82	0,40	0,55	9,83
1	8	10,00	0,00	0,00	44,00	4,40	0,82	0,42	0,50	9,26
1	8	11,00	1,00	0,00	52,00	4,73	0,75	0,45	0,58	9,12
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
4	8	7,00	-1,00	0,00	39,00	5,57	0,76	0,41	0,55	9,06
3	8	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,79	0,42	0,64	12,70
4	8	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,81	0,44	0,50	10,91
3	8	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	0,89	0,40	0,57	14,53
3	8	8,00	-1,00	0,00	39,00	4,88	0,76	0,43	0,58	12,42
4	8	8,00	-1,00	0,00	41,00	5,12	0,81	0,41	0,55	7,62
4	8	8,00	-1,00	0,00	43,00	5,38	0,78	0,41	0,59	8,72
4	8	8,00	0,00	0,00	44,00	5,50	0,81	0,42	0,52	10,65
3	8	8,00	0,00	0,00	37,00	4,62	0,77	0,50	0,69	11,42
3	8	8,00	1,00	0,00	45,00	5,62	0,89	0,43	0,51	14,04
4	8	8,00	1,00	0,00	43,00	5,38	0,86	0,44	0,51	11,78
3	8	9,00	0,00	0,00	50,00	5,56	0,82	0,40	0,53	15,10
3	8	9,00	-1,00	0,00	46,00	5,11	0,83	0,41	0,69	10,54
4	8	9,00	0,00	0,00	47,00	5,22	0,79	0,42	0,51	8,51
4	8	9,00	1,00	0,00	48,00	5,33	0,76	0,44	0,52	10,92

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
1	8	9,00	-1,00	0,00	40,00	4,44	0,89	0,43	0,52	5,41
2	8	9,00	-1,00	0,00	40,00	4,44	0,83	0,41	0,50	5,70
2	8	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,90	0,65	0,53	5,84
3	8	10,00	-1,00	0,00	49,00	4,90	0,76	0,42	0,62	12,14
4	8	10,00	-1,00	0,00	48,00	4,80	0,82	0,40	0,54	6,25
1	8	10,00	-1,00	0,00	43,00	4,30	0,78	0,49	0,51	5,20
2	8	10,00	-1,00	0,00	44,00	4,40	0,76	0,41	0,52	5,55
2	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,82	0,49	0,52	5,89
1	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,81	0,55	0,52	5,50
4	8	10,00	0,00	0,00	50,00	5,00	0,77	0,41	0,55	7,70
3	8	10,00	0,00	0,00	51,00	5,10	0,79	0,41	0,66	9,00
3	8	10,00	1,00	0,00	57,00	5,70	0,76	0,40	0,55	12,79
4	8	10,00	1,00	0,00	52,00	5,20	0,78	0,44	0,51	9,38
1	8	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,79	0,45	0,50	5,86
2	8	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,82	0,51	0,52	6,37
2	8	11,00	1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,59	0,63	5,65
1	8	11,00	1,00	0,00	51,00	4,64	0,84	0,45	0,50	5,95
4	8	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,78	0,43	0,52	9,25
3	8	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,77	0,43	0,52	12,40
2	8	11,00	0,00	0,00	43,00	3,91	0,75	0,58	0,60	5,40
1	8	11,00	0,00	0,00	42,00	3,82	0,75	0,61	0,62	4,86
4	8	11,00	0,00	0,00	55,00	5,00	0,75	0,43	0,51	7,70
3	8	11,00	0,00	0,00	53,00	4,82	0,77	0,40	0,61	10,79
3	8	11,00	-1,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,45	0,51	13,07
4	8	11,00	-1,00	0,00	51,00	4,64	0,76	0,41	0,60	6,03
1	8	11,00	-1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,53	0,61	4,60
2	8	11,00	-1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,52	0,65	4,98
4	8	12,00	-1,00	0,00	51,00	4,25	0,83	0,41	0,50	3,22
3	8	12,00	-1,00	0,00	45,00	3,75	0,85	0,41	0,65	8,10
3	8	12,00	0,00	0,00	46,00	3,83	0,89	0,41	0,54	7,41
4	8	12,00	0,00	0,00	53,00	4,42	0,83	0,46	0,52	4,17
1	8	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,83	0,40	0,52	5,47
1	8	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,86	0,51	0,51	5,82
4	8	12,00	1,00	0,00	52,00	4,33	0,76	0,53	0,61	8,52
3	8	12,00	1,00	0,00	46,00	3,83	0,86	0,46	0,52	8,74
4	9	7,00	-1,00	0,00	37,00	5,29	0,77	0,41	0,64	7,24
4	9	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,78	0,40	0,54	9,48
3	9	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	0,85	0,42	0,67	12,75
3	9	8,00	-1,00	0,00	35,00	4,38	0,81	0,41	0,63	9,68
4	9	8,00	-1,00	0,00	40,00	5,00	0,76	0,41	0,65	7,57
2	9	8,00	-1,00	0,00	35,00	4,38	0,84	0,43	0,51	5,51
4	9	8,00	0,00	0,00	43,00	5,38	0,75	0,43	0,57	9,60
3	9	8,00	0,00	0,00	36,00	4,50	0,76	0,44	0,76	10,26
3	9	8,00	1,00	0,00	38,00	4,75	0,75	0,50	0,66	12,21
4	9	8,00	1,00	0,00	44,00	5,50	0,81	0,42	0,51	11,20
2	9	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,89	0,61	0,52	5,75
4	9	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	0,82	0,40	0,59	9,56
4	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,77	0,41	0,51	9,09
3	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,83	0,40	0,67	13,91
3	9	9,00	0,00	0,00	45,00	5,00	0,76	0,42	0,63	9,43
4	9	9,00	0,00	0,00	44,00	4,89	0,81	0,40	0,60	7,23
1	9	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,90	0,45	0,53	5,58
2	9	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,84	0,43	0,51	5,85
2	9	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,89	0,61	0,52	5,75
4	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,77	0,41	0,51	9,09
3	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,83	0,40	0,67	13,91

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
3	9	10,00	-1,00	0,00	44,00	4,40	0,81	0,41	0,74	9,93
4	9	10,00	-1,00	0,00	45,00	4,50	0,81	0,40	0,62	5,51
1	9	10,00	-1,00	0,00	42,00	4,20	0,76	0,43	0,58	4,89
2	9	10,00	-1,00	0,00	40,00	4,00	0,75	0,45	0,63	5,00
3	9	10,00	0,00	0,00	49,00	4,90	0,75	0,43	0,62	12,92
4	9	10,00	0,00	0,00	50,00	5,00	0,75	0,41	0,51	7,30
1	9	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	0,76	0,50	0,51	5,43
2	9	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	0,77	0,43	0,53	5,70
3	9	10,00	1,00	0,00	52,00	5,20	0,77	0,40	0,66	9,66
4	9	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,76	0,41	0,54	8,06
1	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,78	0,45	0,52	5,77
2	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,80	0,51	0,52	6,18
3	9	11,00	-1,00	0,00	45,00	4,09	0,76	0,42	0,60	11,31
4	9	11,00	-1,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,43	0,67	5,53
3	9	11,00	0,00	0,00	46,00	4,18	0,84	0,40	0,74	8,89
4	9	11,00	0,00	0,00	52,00	4,73	0,75	0,41	0,57	6,45
1	9	11,00	0,00	0,00	41,00	3,73	0,75	0,54	0,62	4,69
2	9	11,00	0,00	0,00	41,00	3,73	0,76	0,55	0,67	5,09
2	9	11,00	1,00	0,00	41,00	3,73	0,76	0,60	0,65	5,47
4	9	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,75	0,44	0,52	8,14
3	9	11,00	1,00	0,00	53,00	4,82	0,75	0,41	0,59	11,44
4	9	12,00	-1,00	0,00	47,00	3,92	0,76	0,43	0,76	5,03
3	9	12,00	0,00	0,00	47,00	3,92	0,88	0,40	0,60	9,62
4	9	12,00	0,00	0,00	51,00	4,25	0,83	0,42	0,50	3,44
3	9	12,00	1,00	0,00	48,00	4,00	0,87	0,42	0,52	10,72
4	9	12,00	1,00	0,00	50,00	4,17	0,85	0,40	0,53	4,34
1	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,82	0,42	0,51	5,69
4	10	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	0,89	0,40	0,74	5,08
4	10	7,00	0,00	0,00	37,00	5,29	0,79	0,40	0,63	7,72
4	10	7,00	1,00	0,00	34,00	4,86	0,90	0,41	0,60	9,14
4	10	8,00	-1,00	0,00	36,00	4,50	0,77	0,43	0,71	6,40
2	10	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,83	0,40	0,63	4,90
3	10	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,81	0,41	0,63	10,37
4	10	8,00	0,00	0,00	40,00	5,00	0,75	0,40	0,56	7,36
2	10	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,88	0,40	0,54	5,60
4	10	8,00	1,00	0,00	43,00	5,38	0,79	0,41	0,57	9,78
3	10	8,00	1,00	0,00	36,00	4,50	0,77	0,44	0,74	10,67
3	10	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,79	0,41	0,66	12,10
4	10	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	0,78	0,40	0,57	7,88
1	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	0,87	0,44	0,51	5,92
2	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	0,87	0,40	0,55	6,06
2	10	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,77	0,42	0,52	5,56
4	10	9,00	0,00	0,00	42,00	4,67	0,80	0,41	0,57	6,12
3	10	9,00	0,00	0,00	35,00	3,89	0,76	0,52	0,74	10,39
3	10	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	0,76	0,41	0,58	9,01
4	10	9,00	-1,00	0,00	38,00	4,22	0,81	0,40	0,72	5,00
2	10	10,00	-1,00	0,00	38,00	3,80	0,75	0,40	0,73	4,54
3	10	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	0,75	0,41	0,50	2,56
4	10	10,00	-1,00	0,00	43,00	4,30	0,77	0,40	0,67	4,90
3	10	10,00	0,00	0,00	45,00	4,50	0,79	0,40	0,71	10,76
4	10	10,00	0,00	0,00	45,00	4,50	0,81	0,41	0,62	5,87
1	10	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,75	0,44	0,57	5,11
2	10	10,00	0,00	0,00	41,00	4,10	0,76	0,41	0,64	5,19
2	10	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,76	0,46	0,54	5,90
1	10	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,75	0,45	0,53	5,61
4	10	10,00	1,00	0,00	49,00	4,90	0,79	0,40	0,50	7,29

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
3	10	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	0,79	0,41	0,71	13,12
3	10	11,00	-1,00	0,00	41,00	3,73	0,81	0,40	0,79	9,38
4	10	11,00	-1,00	0,00	44,00	4,00	0,76	0,43	0,72	4,86
3	10	11,00	0,00	0,00	44,00	4,00	0,76	0,45	0,63	11,95
4	10	11,00	0,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,43	0,67	5,84
4	10	11,00	1,00	0,00	51,00	4,64	0,76	0,42	0,59	6,82
3	10	11,00	1,00	0,00	47,00	4,27	0,81	0,41	0,72	9,61
3	10	12,00	1,00	0,00	48,00	4,00	0,84	0,41	0,55	10,32
4	10	12,00	1,00	0,00	48,00	4,00	0,77	0,48	0,73	6,38
4	10	12,00	0,00	0,00	47,00	3,92	0,76	0,43	0,76	5,29

b. Strade a traffico veicolare: Assi viari secondari o extraurbani locali

La restante parte del tracciato viario, e quindi oltre l'84% della rete comunale, è caratterizzata da strade con indice illuminotecnico 2 in quanto, di piccole dimensioni e/o prevalentemente residenziali o locale.

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.

E' 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, rotonde 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.

2 vie fra le più significative di indice illuminotecnico 2 del centro urbano di Albiate



Fig. 7.4 – Via Carducci. La visione notturna evidenzia lo stato di sotto illuminazione causato dalle inefficienti sorgenti ai vapori di mercurio.



Fig. 7.5 – Via Mazzini da Viale Rimembranze

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0.5 \text{ cd/m}^2$)**



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	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico 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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada): - Per larghezze della carreggiata sino a 7.5 metri: 6-7 metri di altezza. - Per larghezze della carreggiata oltre 7.5 metri: 7-9 metri di altezza.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K)
POTENZA	Indice illuminotecnico 2 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per strada con larghezze pari a 8 metri: 70-100W • per strada con larghezze oltre 8.5 metri: 150W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.5
NORMA RIFERIMENTO	UNI 10439 - EN13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi a quelli sotto riportati
ELLISSE	KAOS	RIVIERA	ST50	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
		Strade urbane locali				Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1+1 (o 1 se senso unico) Note: Tutte le strade del centro abitato che non rientrano nelle precedenti categorie				
		F								
		Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti					
		Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti					
		0,5	30%	40%	15%					
CLASSI DI PROGETTO										
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione										
4	7	5,00	1,00	0,00	26,50	5,30	0,50	0,36	0,55	9,02
4	7	6,00	-1,00	0,00	24,50	4,08	0,54	0,35	0,68	3,25
1	7	6,00	-1,00	0,00	35,00	5,83	0,55	0,46	0,40	11,83
4	7	6,00	-1,00	0,00	24,50	4,08	0,54	0,35	0,68	3,25
4	7	6,00	-1,00	0,00	30,00	5,00	0,52	0,36	0,67	5,10
1	7	6,00	-1,00	0,00	32,50	5,42	0,55	0,36	0,47	6,47
4	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	0,51	0,44	0,63	5,96
4	7	6,00	0,00	0,00	33,50	5,58	0,50	0,36	0,56	9,53
1	7	6,00	0,00	0,00	31,50	5,25	0,51	0,38	0,68	6,86
4	7	6,00	1,00	0,00	33,50	5,58	0,51	0,35	0,57	8,69
4	7	6,00	1,00	0,00	34,00	5,67	0,57	0,36	0,49	11,64
1	7	6,00	1,00	0,00	32,00	5,33	0,53	0,42	0,42	13,09
4	7	7,00	-1,00	0,00	36,00	5,14	0,51	0,41	0,60	6,28
4	7	7,00	-1,00	0,00	38,50	5,50	0,56	0,35	0,58	7,20
1	7	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	0,56	0,45	0,41	12,49
1	7	7,00	-1,00	0,00	33,50	4,79	0,50	0,44	0,57	6,81
1	7	7,00	-1,00	0,00	29,50	4,21	0,52	0,36	0,54	10,78
4	8	5,00	1,00	0,00	25,00	5,00	0,50	0,35	0,62	5,70
1	8	6,00	-1,00	0,00	31,50	5,25	0,50	0,35	0,54	5,51
4	8	6,00	0,00	0,00	29,50	4,92	0,54	0,36	0,63	5,58
1	8	6,00	0,00	0,00	34,00	5,67	0,56	0,46	0,41	13,14

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
1	8	6,00	0,00	0,00	32,50	5,42	0,55	0,36	0,42	7,14
4	8	6,00	1,00	0,00	32,00	5,33	0,51	0,37	0,51	10,50
1	8	6,00	1,00	0,00	31,50	5,25	0,51	0,39	0,56	8,28
4	8	7,00	-1,00	0,00	32,50	4,64	0,52	0,35	0,62	4,28
1	8	7,00	-1,00	0,00	34,50	4,93	0,50	0,40	0,42	11,11
1	8	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	0,50	0,39	0,69	5,92
4	8	7,00	0,00	0,00	38,50	5,50	0,57	0,35	0,57	7,94
1	8	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	0,55	0,47	0,41	13,12
1	8	7,00	0,00	0,00	36,50	5,21	0,50	0,36	0,51	7,33
1	8	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	0,50	0,36	0,55	13,22
1	8	7,00	1,00	0,00	35,50	5,07	0,54	0,35	0,54	11,89
1	8	7,00	1,00	0,00	35,50	5,07	0,53	0,45	0,40	9,00
1	8	7,00	1,00	0,00	32,50	4,64	0,52	0,48	0,42	13,02
4	8	7,00	1,00	0,00	41,50	5,93	0,55	0,39	0,59	11,96
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione										
3	8	10,00	-1,00	0,00	42,50	4,25	0,50	0,36	0,48	2,26
4	8	10,00	-1,00	0,00	47,50	4,75	0,50	0,37	0,67	5,55
2	8	10,00	-1,00	0,00	41,50	4,15	0,50	0,51	0,52	5,49
3	8	10,00	0,00	0,00	49,50	4,95	0,50	0,36	0,51	10,82
4	8	10,00	0,00	0,00	51,50	5,15	0,53	0,35	0,51	6,54
2	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,50	0,56	0,47	5,85
4	8	9,00	-1,00	0,00	46,50	5,17	0,51	0,36	0,61	6,31
2	8	9,00	-1,00	0,00	44,00	4,89	0,50	0,40	0,40	6,25
2	8	9,00	0,00	0,00	41,00	4,56	0,56	0,48	0,41	6,51
4	8	9,00	0,00	0,00	47,50	5,28	0,56	0,35	0,58	6,86
3	8	9,00	0,00	0,00	46,00	5,11	0,54	0,35	0,66	9,22
3	8	9,00	1,00	0,00	51,50	5,72	0,50	0,36	0,48	12,29
4	8	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,55	0,35	0,50	9,69
2	8	9,00	1,00	0,00	40,00	4,44	0,57	0,49	0,41	6,83
2	8	8,00	-1,00	0,00	40,50	5,06	0,58	0,36	0,44	6,19
4	8	8,00	-1,00	0,00	42,50	5,31	0,53	0,35	0,43	6,15
4	8	8,00	1,00	0,00	45,50	5,69	0,58	0,36	0,51	11,02
4	8	8,00	0,00	0,00	44,00	5,50	0,58	0,35	0,58	8,69
3	8	8,00	1,00	0,00	43,50	5,44	0,52	0,35	0,64	13,78
3	8	8,00	0,00	0,00	43,00	5,38	0,50	0,47	0,71	10,82
3	8	8,00	-1,00	0,00	40,50	5,06	0,50	0,41	0,83	8,44
3	8	7,00	-1,00	0,00	33,50	4,79	0,50	0,36	0,48	10,19
3	8	7,00	1,00	0,00	38,50	5,50	0,50	0,36	0,49	13,85
3	8	7,00	0,00	0,00	41,50	5,93	0,51	0,36	0,65	10,92
4	8	7,00	-1,00	0,00	39,50	5,64	0,50	0,43	0,57	8,96
4	8	7,00	0,00	0,00	41,50	5,93	0,58	0,37	0,51	10,10
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
3	9	8,00	-1,00	0,00	48,00	6,00	0,52	0,38	0,64	10,95
4	9	8,00	-1,00	0,00	48,00	6,00	0,55	0,37	0,46	9,34
4	9	8,00	0,00	0,00	48,00	6,00	0,58	0,37	0,42	10,78
3	9	9,00	-1,00	0,00	48,00	5,33	0,55	0,38	0,59	12,88
4	9	9,00	-1,00	0,00	54,00	6,00	0,53	0,37	0,48	9,55
4	9	9,00	-1,00	0,00	53,00	5,89	0,54	0,39	0,50	9,42
4	9	9,00	0,00	0,00	53,00	5,89	0,57	0,41	0,45	10,71
3	9	9,00	0,00	0,00	50,00	5,56	0,50	0,41	0,55	12,40
4	9	9,00	1,00	0,00	46,00	5,11	0,57	0,35	0,45	9,92
3	9	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,54	0,36	0,48	14,02
3	9	10,00	-1,00	0,00	60,00	6,00	0,51	0,36	0,46	9,69
4	9	10,00	-1,00	0,00	57,00	5,70	0,53	0,36	0,50	8,95
3	9	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,59	0,37	0,48	13,28
4	9	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,53	0,36	0,41	10,17

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
3	9	10,00	1,00	0,00	60,00	6,00	0,55	0,36	0,46	13,96
4	9	10,00	1,00	0,00	59,00	5,90	0,59	0,36	0,41	10,54
3	9	11,00	1,00	0,00	65,00	5,91	0,60	0,36	0,50	12,08
4	9	11,00	1,00	0,00	64,00	5,82	0,57	0,36	0,40	9,34
3	9	12,00	-1,00	0,00	65,00	5,42	0,52	0,36	0,57	8,84
4	9	12,00	-1,00	0,00	64,00	5,33	0,51	0,38	0,45	7,32
1	9	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,52	0,44	0,41	4,99
2	9	12,00	-1,00	0,00	57,00	4,75	0,51	0,40	0,41	5,46
2	9	12,00	0,00	0,00	56,00	4,67	0,52	0,44	0,41	5,74
1	9	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,52	0,44	0,41	5,25
4	9	12,00	0,00	0,00	66,00	5,50	0,51	0,35	0,40	8,73
3	9	12,00	0,00	0,00	68,00	5,67	0,51	0,37	0,55	9,25
3	9	12,00	1,00	0,00	72,00	6,00	0,51	0,37	0,49	12,14
4	9	12,00	1,00	0,00	66,00	5,50	0,52	0,40	0,41	9,13
1	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,37	0,41	5,48
2	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,53	0,45	0,43	5,98
4	10	8,00	-1,00	0,00	46,00	5,75	0,56	0,35	0,52	7,94
4	10	8,00	0,00	0,00	48,00	6,00	0,56	0,36	0,45	9,69
3	10	8,00	0,00	0,00	46,00	5,75	0,56	0,36	0,65	10,89
3	10	9,00	-1,00	0,00	49,00	5,44	0,52	0,36	0,58	11,56
4	10	9,00	-1,00	0,00	53,00	5,89	0,52	0,35	0,52	8,37
3	10	9,00	0,00	0,00	48,00	5,33	0,51	0,43	0,67	10,92
4	10	9,00	0,00	0,00	54,00	6,00	0,53	0,37	0,47	9,93
4	10	9,00	1,00	0,00	51,00	5,67	0,58	0,36	0,47	10,81
3	10	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,52	0,36	0,54	12,65
3	10	10,00	-1,00	0,00	55,00	5,50	0,52	0,35	0,56	7,46
4	10	10,00	-1,00	0,00	55,00	5,50	0,52	0,36	0,55	7,83
2	10	10,00	-1,00	0,00	48,00	4,80	0,57	0,37	0,42	5,44
4	10	10,00	0,00	0,00	57,00	5,70	0,51	0,38	0,47	9,53
3	10	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,51	0,36	0,46	9,56
3	10	10,00	1,00	0,00	60,00	6,00	0,53	0,37	0,45	12,52
4	10	10,00	1,00	0,00	59,00	5,90	0,50	0,35	0,41	10,63
3	10	11,00	-1,00	0,00	62,00	5,64	0,51	0,37	0,56	10,18
4	10	11,00	-1,00	0,00	58,00	5,27	0,51	0,35	0,53	6,62
1	10	11,00	-1,00	0,00	51,00	4,64	0,57	0,39	0,45	4,99
2	10	11,00	-1,00	0,00	53,00	4,82	0,52	0,36	0,40	5,40
2	10	11,00	0,00	0,00	51,00	4,64	0,55	0,41	0,40	5,67
1	10	11,00	0,00	0,00	51,00	4,64	0,58	0,42	0,41	5,39
4	10	11,00	0,00	0,00	60,00	5,45	0,51	0,36	0,51	8,49
3	10	11,00	0,00	0,00	66,00	6,00	0,50	0,36	0,47	14,19
3	10	11,00	1,00	0,00	62,00	5,64	0,58	0,36	0,56	9,48
4	10	11,00	1,00	0,00	63,00	5,73	0,50	0,37	0,43	9,55
1	10	11,00	1,00	0,00	50,00	4,55	0,59	0,39	0,42	5,69
2	10	11,00	1,00	0,00	52,00	4,73	0,58	0,42	0,40	6,23
3	10	12,00	-1,00	0,00	63,00	5,25	0,51	0,37	0,47	8,39
4	10	12,00	-1,00	0,00	61,00	5,08	0,52	0,36	0,50	6,28
1	10	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,42	0,43	4,87
2	10	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,50	0,39	0,48	5,13
2	10	12,00	0,00	0,00	56,00	4,67	0,51	0,41	0,42	5,58
1	10	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,44	0,41	5,17
4	10	12,00	0,00	0,00	64,00	5,33	0,50	0,38	0,45	7,70
3	10	12,00	0,00	0,00	65,00	5,42	0,50	0,36	0,58	8,25
3	10	12,00	1,00	0,00	69,00	5,75	0,51	0,36	0,52	11,05
4	10	12,00	1,00	0,00	65,00	5,42	0,51	0,39	0,45	8,20
1	10	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,50	0,37	0,41	5,45
2	10	12,00	1,00	0,00	56,00	4,67	0,51	0,43	0,40	5,95

c. Strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali

Sul territorio insistono numerose diverse aree dedicate ad attività artigianali a cavallo di Via San Carlo.

Illuminazione privata

L'illuminazione privata dei capannoni e delle aree limitrofe deve essere realizzata privilegiando:

- apparecchi sottogronda (stradali o proiettori) dotati di lampade ai vapori di sodio alta pressione installati con vetro piano orizzontale e potenze installate limitate,
- sistemi dotati di sensori di movimento e di sicurezza per l'accensione in caso di emergenze. In tale caso l'impianto d'illuminazione può essere integrato con una sola illuminazione minima di sola segnalazione.

Illuminazione pubblica

Per queste applicazioni è limitata l'esigenza di rifacimento degli impianti obsoleti, mentre è prevedibile l'espansione di tali aree con nuova illuminazione e tipologie illuminotecniche che dovranno essere 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 2, 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.

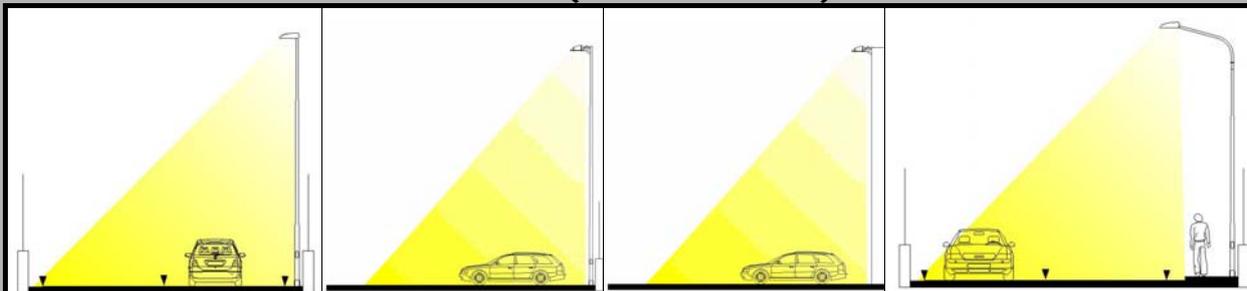


Fig. 7.6 – Via San Carlo



Fig. 7.7 – Via Gramsci

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0.5 \text{ cd/m}^2$) AREE ARTIGIANALI**



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	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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-10m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $> Ra = 60-65$ ($T = 2150K$) o $Ra = 20-25$ ($T = 1950K$)
POTENZA	Indice illuminotecnico 2 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per strada con larghezze pari a 8 metri: 70-100W • per strada con larghezze oltre 8.5 metri: 150W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.5
NORMA RIFERIMENTO	UNI 10439 - EN13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2

APPARECCHI DI PROGETTO & PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati al precedente paragrafo 7.2.b Assi viari secondari o extraurbani locali.

d. Strade a traffico veicolare: Aree verdi agricole in aree modestamente abitate

Il territorio di Albiate ha perso gran parte del suo indirizzo prevalentemente agricolo di un tempo, e come tale presenta solo limitate aree dedicate all'agricoltura che si articolano attorno alle:

- vie secondarie pubbliche in zone poco abitate quali in articolare via Dosso, via delle Valli e Via Pasubio,
- vie secondarie private, anche non asfaltate, che conducono ai cascinali ed alle aziende agricole presenti sul territorio.



Fig. 7.8 - Via delle Valli



Fig. 7.9 - Via delle Valli



Fig. 7.10 - Via Pasubio



Fig. 7.11 - Via Dosso

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, in quanto:

- la conformazione del territorio comunale, anche a causa di possibili scarse condizioni di visibilità in periodi invernali per la presenza di nebbie, scoraggia fortemente l'installazione di illuminazione nelle strade extraurbane (di cui al capitolo 5.8.g)
- verrebbe compromesso il delicato equilibrio dell'ecosistema (flora e fauna) che ha la necessità del persistere del ciclo giorno-notte,
- favorirebbe un evidente 'guida visiva' di diffusione di insetti (notturni più fotosensibili) dalle aree più umide prossime ai corsi d'acqua verso le zone più densamente popolate, l'insalubrità e le necessità di interventi di risanamento ambientale,

- il traffico ordinario notturno di tali vie è assolutamente trascurabile (al di sotto di 40 auto l'ora) ed i costi dell'illuminazione e manutenzione risulterebbero non commisurati agli effettivi benefici.

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 più 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 riorientamento di tali proiettori e di utilizzo di appositi schermi ed alette frangiluce per colmare i gravi scompensi che una illuminazione incontrollata provoca: dall'inevitabile inquinamento luminoso, a situazioni di forti abbagliamenti e fastidio visivo, di controluce e zone d'ombra indesiderate e fonti di evidenti situazioni di pericolo anche per la circolazione stradale.

Solo una luce realizzata anche con gli stessi proiettori già esistenti (meglio se riprogettata per ciascuna esigenza) 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". E' infatti ormai evidente che la luce abbagliante rivolta verso i recettori della visione dona false sensazioni di illuminamento generalizzato e di conseguente sicurezza che contrariamente alle effettive aspettative provoca i problemi sopra enunciati.

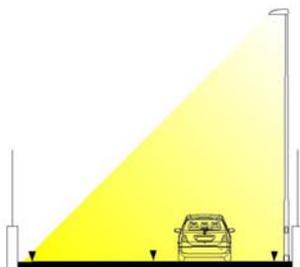
L'impatto sul territorio di tali micro entità abitative ed "isole di luce" (quali per esempio le cascine) deve essere tale da non alterare l'ecosistema e la visione notturna di chi ci vive e di chi si approssima ad esse, utilizzando un'illuminazione di entità ridotta e confinata, per quanto possibile,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

Un'illuminazione siffatta, permette inoltre di ridurre l'effetto di isolamento delle stesse dal resto del territorio, nonché riduce i punti di riferimento che guidano lo spostamento degli insetti dalle aree più umide e (in corrispondenza delle acque della complessa rete fluviale e di canali) sino alle aree più estese e più densamente popolate del territorio comunale. (Frick T.B. & Tallamy D.W., 1996 "Density and diversity of nontarget insects killed by suburban electric insect traps. Entomological News, 107:77-82, Prof. A.Zilli, 1997 "Per vederchi chiaro", Ecologia Urbana n.2-3)

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

Ove richiesta una 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.

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm= 0.5cd/m²) 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	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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

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

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K)
POTENZA	Indice illuminotecnico 2 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per le altre strade: 70-100W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo consigliato di interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.5-5
NORMA RIFERIMENTO	UNI 10439 - EN13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

APPARECCHI DI PROGETTO & PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati al precedente paragrafo 7.3.b Assi viari secondari o extraurbani locali.

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.

e. Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani

Nel territorio comunale si trovano numerose aree adibite a verde ricreativo tutte già illuminate adeguatamente.

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.



Fig. 7.12 – Parco pubblico di Villa Campello



Fig. 7.13 – Giardino di Via Garibaldi



Fig. 7.14 - Parco di Via Milano



Fig. 7.15 - Parco di Via 2 Giugno

Per quanto concerne l'illuminazione dedicata alle aree verdi essa è fortemente caratterizzata dalla sua estensione, per tale ulteriore motivo nel PRIC si suggerisce l'identificazione di una tipologia di illuminazione univoca, in grado di essere funzionale ai vialetti ed ai percorsi pedonali che caratterizzano i giardini pubblici esistenti o da realizzarsi.

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 L.R. 17/2000 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.

In linea di massima possono essere identificate le seguenti linee guida future:

- 1- Giardini/Parchi di piccole/medie dimensioni di passaggio lungo vie principali o con orari di accesso limitati solo alle ore diurne - serali: Utilizzare apparecchi illuminanti schermati, con altezze massime sino a 5 metri, e sorgenti luminose tipo sodio alta pressione bassa potenza (50-70W) (Es. parco delle scuole comunali o altri di limitato utilizzo notturno).
- 2- Parchetti di piccole/medie dimensioni dedicati, aperti e di passaggio: Utilizzare apparecchi illuminanti schermati, con altezze sino a massimo 6 metri, e sorgenti luminose tipo: sodio alta pressione bassa potenza (50-70W), oppure a fluorescenza compatta con temperature di (3000K) oppure miste per viali e aree verdi ottimizzando i fattori di utilizzazione (Es. Parco di Via Campello). Una soluzione alternativa ottimale anche in termini di resa cromatica ed efficienza è l'utilizzo di sorgenti agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienze superiori a 90lm/W (il cui flusso luminoso può essere regolato I pari delle sorgenti al sodio alta pressione) e potenze limitate di 20-35W.
- 3- Parchi di medio/grandi dimensioni, di aggregazione anche di attività ricreative ed accesso illimitato: Utilizzare apparecchi illuminanti totalmente schermati, con altezze sino a massimo 6 metri, e sorgenti luminose tipo sodio alta pressione bassa potenza (50-70W), o analoghe con temperature di colore più freddo a che massimizzano i fattori di utilizzazione e, nel caso di sorgenti a ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienze superiori a 90lm/W e con flusso luminoso regolabile. 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.

La presenza di sistemi d'illuminazione integrativi in diversi parchi (Es. in parte Parco di Via Campello) composto da proiettori simmetrici ed asimmetrici posto su pali lungo il perimetro del parco potrebbe essere messo a norma procedendo come segue:

1. schermando con paraluce o alette frangiluce i proiettori, riorientandoli in modo tale che i proiettori comprensivi di schermi siano orientati come se fossero orizzontali,
2. utilizzando lampade con rese cromatiche e colore più caldo quali lampade a sodio alta pressione.

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. In tal caso scegliere soluzioni che prevedono:

1. apparecchi ad alta efficienza di tipo proiettori asimmetrici ad elevata simmetria per contenere per quanto possibile l'altezza dei sostegni entro i 12 metri totalmente schermati, installati orizzontali, in modo da ridurre al minimo l'impatto sul territorio
2. lampade con rese cromatiche e colore più caldo quali lampade a sodio alta pressione, in quanto insistono sulle intere aree verdi. Queste ultime contengono l'impatto ambientale e la fotosensibilità dell'area verde.

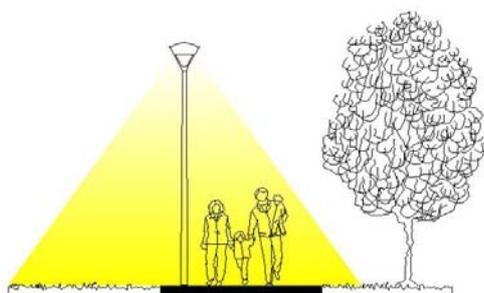
La scelta progettuale deve comunque privilegiare soluzione soft, che eviti abbagliamenti e renda gradevole e sicura la permanenza e l'utilizzo del parco anche a ridosso delle ore notturne preferendo quindi l'illuminazione specifica di vialetti e di aree ricreative piuttosto che appiattita senza soluzione 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, oltre a non essere ammessa dalla legge regionale n.17/00 e succ. integrazioni.

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Clima	Ecolo	Metro	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

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	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per l'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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

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

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza > 90lm/W) - Lampada a fluorescenza compatta ove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.
POTENZA	- Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W - Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, superiori a 5.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

APPARECCHI DI PROGETTO & PROGETTO ILLUMINOTECNICO

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatta utilizzando gli illuminamenti e le linee guida progettuali di cui ai precedenti capitoli 4 e 5.

f. Applicazioni specifiche: Impianti sportivi

Come evidenziato nei precedenti capitoli sono presenti sul territorio comunale numerosi 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 affettivamente 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.

Quando è necessario rifare un impianto d'illuminazione o fare nuovi impianti d'illuminazione sportivi, seguire le linee guida progettuali di seguito riportate e le linee guida di cui al precedente capitolo 5.

Preso atto che gli impianti sportivi pubblici all'aperto si limitano ad uno fra l'altro di recente realizzazione e conformemente alla legge regionale n.17/2000 e succ. integrazioni, posto alle spalle della Scuola, le seguenti linee guida rimangono a completamento del piano per i numerosi impianti d'illuminazione sportiva di tipo privato (per esempio lungo Via Battisti) e per quelli di futura realizzazione pubblica.

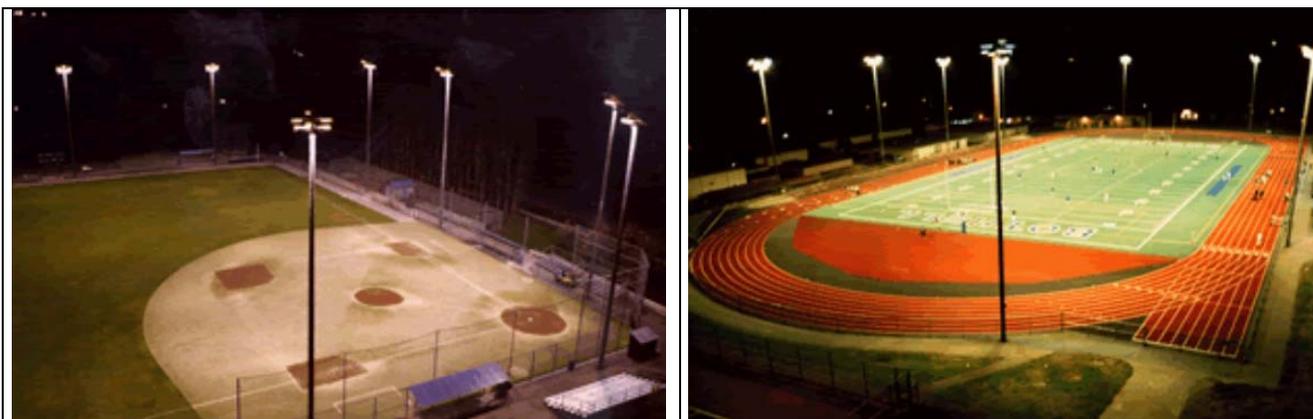
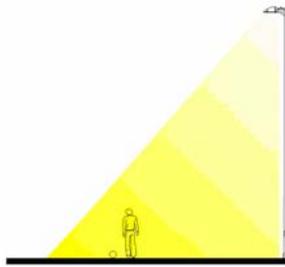


Figura 7.16 – Impianti sportivi di grandi dimensioni realizzati con proiettori asimmetrici installati orizzontali e nello specifico: Campo di calcio con pista di atletica e impianto di Baseball. Per altri riferimenti vedere il capitolo 5.

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi a quelli sotto riportati
Champions	Optivision	Set 400	Astro 400	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

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	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico fortemente asimmetrico
SCHERMO DI CHIUSURA	Vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto.
--------------------	-------------------------------------------------------

SORGENTI

SORGENTE	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva.
----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

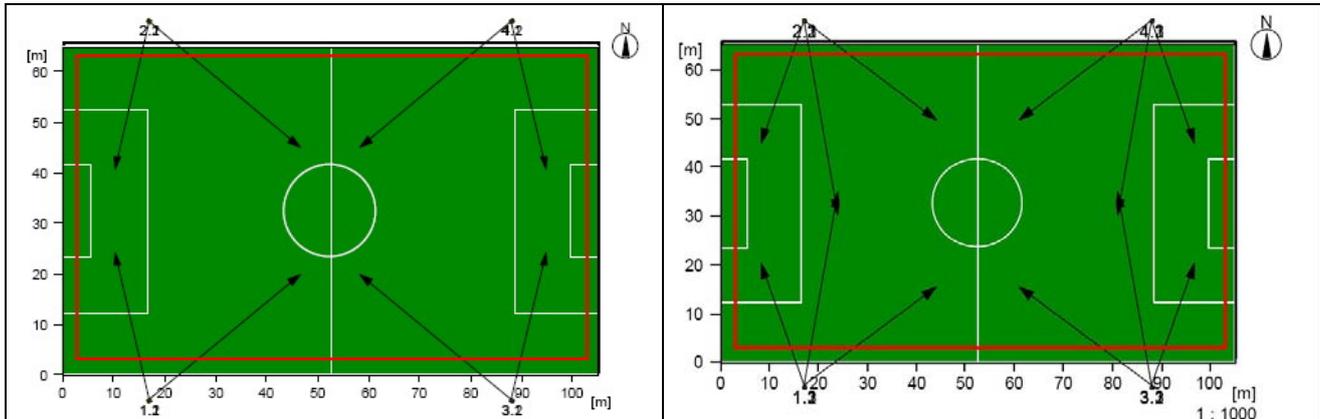
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Ottimizzazione del fattore di utilizzazione (superiore a 0.45 – 0.5)
NORMA RIFERIMENTO	EN 12193
REGOLATORI DI FLUSSO	Per grandi impianti parzializzazione del flusso a seconda del tipo di attività (allenamento o torneo).

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

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 del 2006 (sicuramente incrementabili nei prossimi anni).

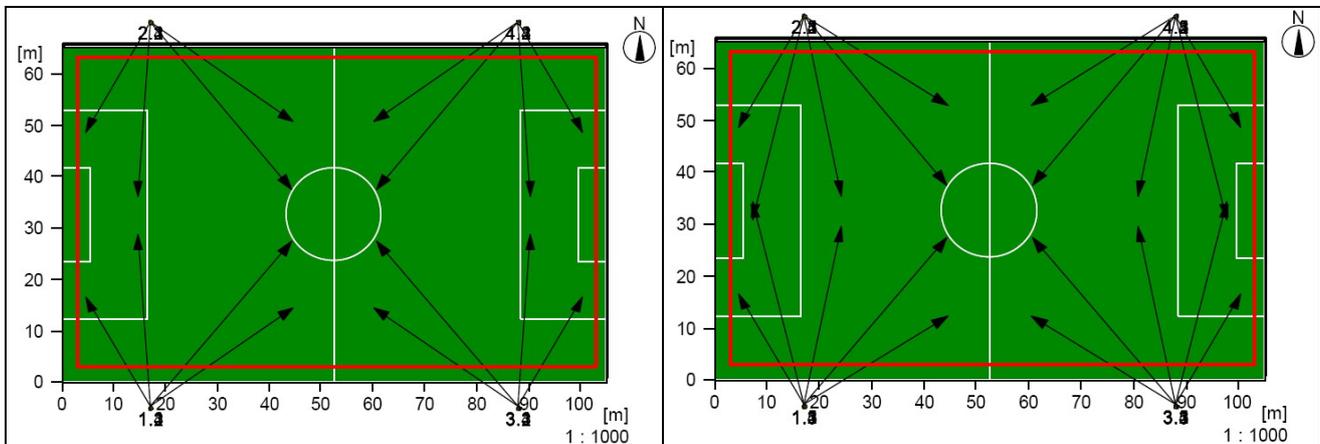
IMPIANTI SPORTIVI – GRANDI DIMENSIONI



4 Torri Faro con 8 Proiettori

4 Torri Faro con 12 Proiettori

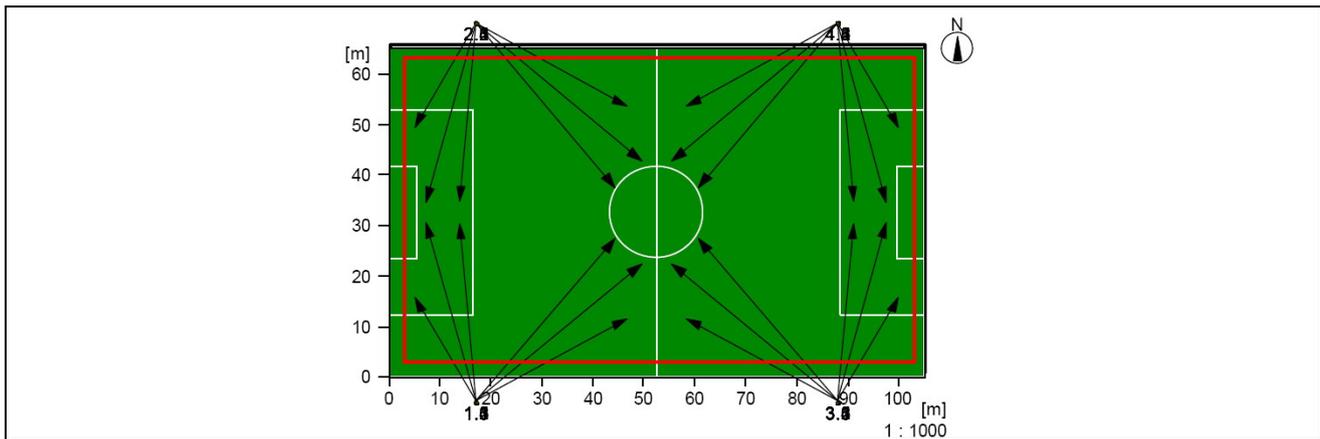
APPARECCHIO	W	N. Torri	h Torri	N. Apparecchi	Emed [lux]	Emin/Em	Emin/Emax
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	8	106	0,53	0,32
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	8	102	0,54	0,36
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	12	170	0,52	0,34
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	12	169	0,54	0,40



4 Torri Faro con 16 Proiettori

4 Torri Faro con 20 Proiettori

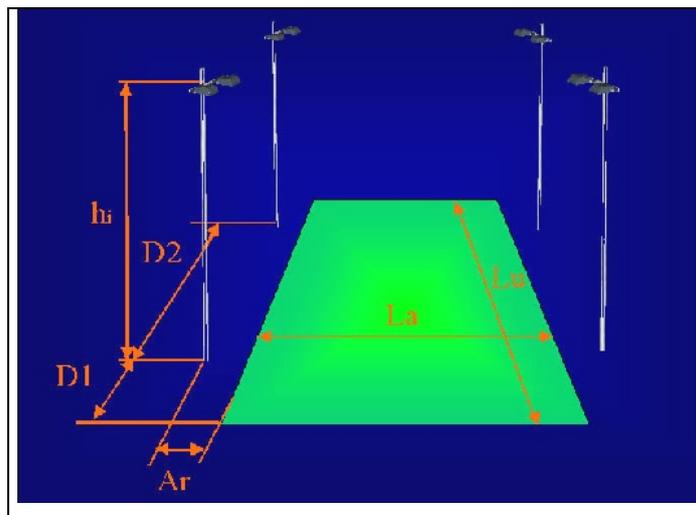
APPARECCHIO	W	N. Torri	h Torri	N. Apparecchi	Emed [lux]	Emin/Em	Emin/Emax
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	16	220	0,63	0,42
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	16	218	0,63	0,48
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	20	270	0,62	0,40
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	20	267	0,63	0,46



4 Torri Faro con 24 Proiettori

APPARECCHIO	W	N. Torri	h Torri	N. Apparecchi	Emed [lux]	Emin/Em	Emin/Emax
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	24	313	0,70	0,43
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	24	310	0,64	0,45

IMPIANTI SPORTIVI – PICCOLE E MEDIE DIMENSIONI



APPARECCHIO	W	TIPO DI IMPIANTO	Valori di rif. max	La	Lu	N° PALI	hi	Ar	D1	D2
Apparecchio 3-4	400W	CALCETTO	200 Lux	18	38	8	11	0,50	4,00	10,00
Apparecchio 3-4	400W	TENNIS	200 Lux	11	24	4	10	1,50	5,00	14,00
Apparecchio 3-4	400W	BASKET	200 Lux	15	28	6	11	0,50	3,50	10,50

g. Applicazioni specifiche: Percorsi a traffico prevalentemente pedonale a carattere locale

Le vie locali e di quartiere urbane, prevalentemente ad uso pedonale, a traffico limitato o chiuse al traffico, 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. E' assimilabile a questa categoria per esempio la via pedonale San Fermo.

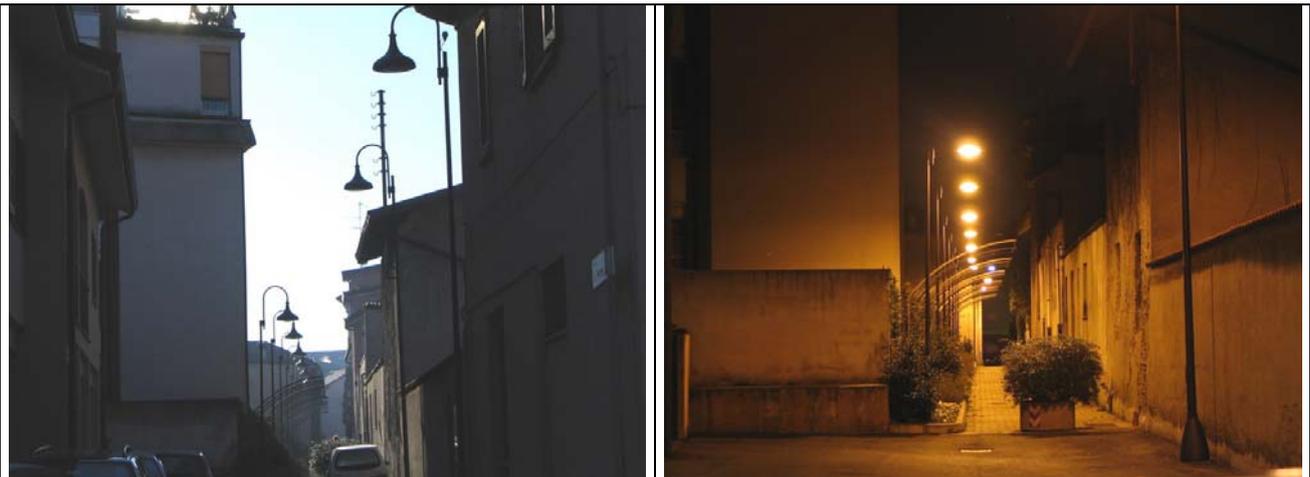
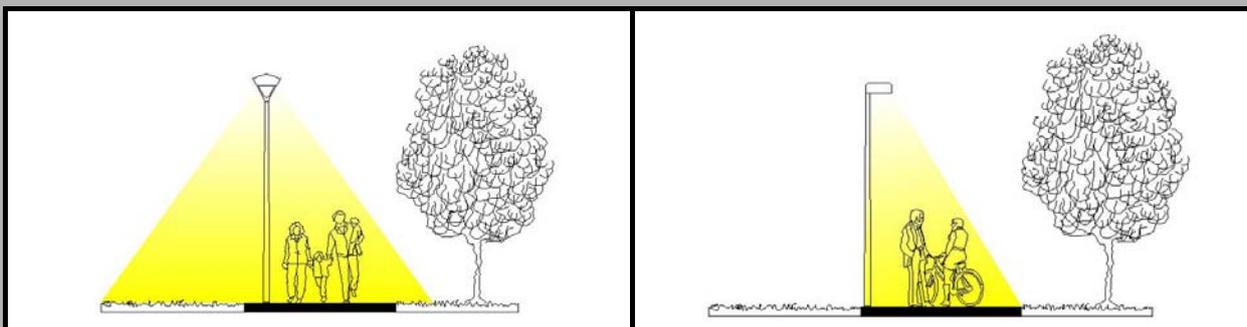


Fig. 7.16 – Vicolo San Fermo

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti
Omnia	Goblet	Sirio	Metro	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

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	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per l'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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

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

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W) - Lampada a fluorescenza compatta ove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.
POTENZA	- Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W - Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, superiori a 5.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatta utilizzando gli illuminamenti e le linee guida progettuali di cui ai precedenti capitoli 4 e 5.

h. Applicazioni specifiche: strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione e ricreazione



Fig. 7.17 – Piazza Conciliazione

Rientrano in queste categorie gli impianti d'illuminazione realizzati nel centro storico di Albiate in Piazza Conciliazione.

Tali aree oltre ad avere una loro specifica identità, talvolta anche storica, necessitano una particolare cura ed evidenza nell'ambito della fruibilità dello stesso da parte della comunità anche nelle ore notturne soprattutto per una possibile riqualificazione anche dei tracciati storici, delle piazze più frequentate nelle ore notturne e di quelli più importanti da valorizzare e migliorarne la fruibilità serale.

Sono identificate alcune tipologie di installazioni utilizzabili in tali ambiti che illustreremo brevemente senza però sovrapporsi alla successiva proposta di riqualificazione:

- 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. Tali apparecchi si adattano alla continuità morfologico - architettonica del tessuto edilizio e meglio si perdono nei dettagli visivi che determinano una demarcazione luminosa degli edifici che si affacciano sul tratto viario. In questo caso a seconda dei colori degli edifici e del tracciato viario pedonale e stradale secondario. La sorgente utilizzata saranno quelle a maggiore resa cromatica equipaggiati con lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $Ra=25-65$, e temperatura di colore pari a 2150K, e completate con sorgenti ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, temperatura di colore di 3000K e resa cromatica $Ra \geq 83$, che garantiscono un'elevata percezione del colore. La scelta di integrazione di illuminazione mista che dovrà essere opportunamente basata su un progetto illuminotecnico dedicato, si propone di migliorare l'effetto scenico di una illuminazione solo al sodio, e quindi troppo calda per le esigenze di tipo aggregativo o viceversa troppo brillante e fredda di sorgenti agli alogenuri, con il rischio di meglio simulare l'ambiente diurno ed allo stesso tempo di alterare la percezione della notte, dei suoi colori e di una meno artificiale ed "artificiosa" ambientazione degli scorci e percorsi storici che si snodano attraverso il tessuto cittadino. Un interessante alternativa alle sorgenti agli alogenuri metallici sono le lampade White Son che hanno tonalità di colore più calde ed elevati indici di resa cromatica anche se però l'efficienza non è

particolarmente elevata. Per le ulteriori rilevanze storico architettonica identificate in queste aree è ugualmente indicato l'utilizzo della suddetta sorgente in proiettori sottogronda, con ottica asimmetrica totalmente schermata, che determinano una demarcazione luminosa degli edifici storici che si affacciano sul tratto viario.

- Per tracciati misti, prevalentemente pedonali: si suggeriscono di apparecchi d'arredo anticati o anche moderni a seconda delle circostanze ed esigenze (in piazza Conciliazione è utile non sovvertire l'attuale ordine illuminotecnico in stile), che meglio si adattino alla conformazione del territorio e del tessuto urbano in cui vengono inseriti. In particolare le sorgenti che rendono più gradevole la percezione del territorio sono certamente le sorgenti ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico di nuova generazione e ad efficienza migliorata superiore a 90lm/W, con temperatura di colore di 3000K e resa cromatica Ra=83, che garantiscono un'elevata percezione del colore e dell'ambiente in cui sono inserite.

Le potenze delle sorgenti luminose saranno commisurate al conseguimento dei parametri illuminotecnici che rispettano le norme vigenti e comunque risulterà fondamentale l'utilizzo di apparecchi con elevate performance illuminotecniche e minore potenza installata.



Fig. 7.18 – Piazza Conciliazione visione notturna

Nello specifico per quanto riguarda Piazza Conciliazione si segnalano i seguenti problemi di conformità alla legge regionale n. 17/2000 e possibili soluzioni:

- **Apparecchi ad incasso:** dotati di sorgenti agli ioduri metallici per l'illuminazione delle piante (si veda la figura 7.18 in basso a sinistra). E' necessario lo spegnimento o la rimozione,

- **Lanterne Classiche:** dotate di sorgente non schermata o schermata solo parzialmente. Si suggeriscono, mantenendo gli stessi sostegni, e l'utilizzo delle lanterne di cui in figura 7.19 conformi alla legge regionale medesima ma che uniscono ad una notevole efficienza, una completa riduzione dei fenomeni di abbagliamento.



Fig. 7.19 – Lanterne conformi alla Lr17/00 e s.i.

- **Proiettori:** dedicati all'illuminano la piazza variamente inclinati e diffondenti. Si suggerisce l'utilizzo di proiettori con due destinazioni d'uso:

- Proiettori asimmetrici sottogronda per l'illuminazione della piazza.
- Proiettori con sagomatori di luce per l'illuminazione degli edifici di valore.

- **Incassi asimmetrici:** L'illuminazione del campanile mediante incassi asimmetrici al sodio alta pressione installati a terra sono di limitatissima efficacia illuminante ma con elevato valore di dispersione di luce verso l'alto come evidenzia anche la figura 7.18 (si vede la limitata area illuminata e sulla parete della canonica il fascio di luce del proiettore che si disperde oltre l'orizzonte). Potrebbero essere considerati in deroga alla legge regionale se il flusso fosse contenuto sulla sagoma dell'edificio di valore storico, ma attualmente sono altamente dispersivi e poco mirati sulla sagoma.

- **Parametri di Progetto:** gli illuminamenti come rilevato nel capitolo 3, sono da integrare maggiormente con il resto del territorio e ridurre di circa il 30-40% mentre deve essere posta molta attenzione all'uniformità dell'illuminazione superiore al 40% (CE 3) nonché agli altri importanti parametri progettuali indispensabili in questo contesto: gli illuminamenti semicilindrici (EV4) e gli illuminamenti verticali (EV4).

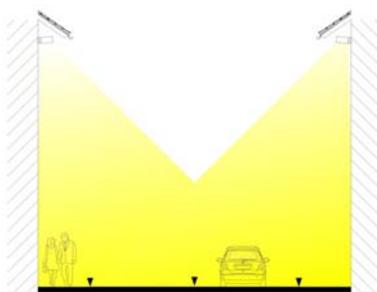
Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio (minimo mantenuto)	U ₀ Emedio
CE0	50	0.4
CE1	30	0.4
CE2	20	0.4
CE3	15	0.4
CE4	10	0.4
CE5	7.5	0.4

- **Sorgenti luminose:** Le sorgenti da utilizzare possono richiamare quelle attuali al sodio alta pressione riducendo e contenendo le potenze installate, che richiamano meglio l'illuminazione a toni caldi di un tempo, oppure una soluzione che unisce un compromesso verso una maggiore resa cromatica ($R_a > 83$) e percezione dei colori sono le nuove sorgenti a bruciatore ceramico ad alta efficienza (maggiore di 90lm/W) con potenze di 35W per le lanterne e 70,100 e 150W rispettivamente per la piazza, l'illuminazione architettonica in funzione degli specifici utilizzi.

Illuminamento semicilindrico	
Classe	E_{sc} Minimo [lx] (mantenuto)
ES1	10
ES2	7.5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1.5
ES7	1
ES8	0.75
ES9	0.5

Illuminamento verticale	
Classe	E_v [lx] (minimo mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0.5

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME VIE PRICIPALI 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	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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale o bilaterale.

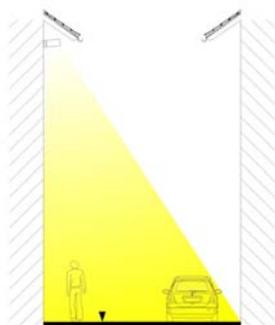
SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 70-100W massimo e 150W solo ove necessarie elevati Lm o Em

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il Rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.0, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 10439 - EN13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc..).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

SCHEDA 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	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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale.

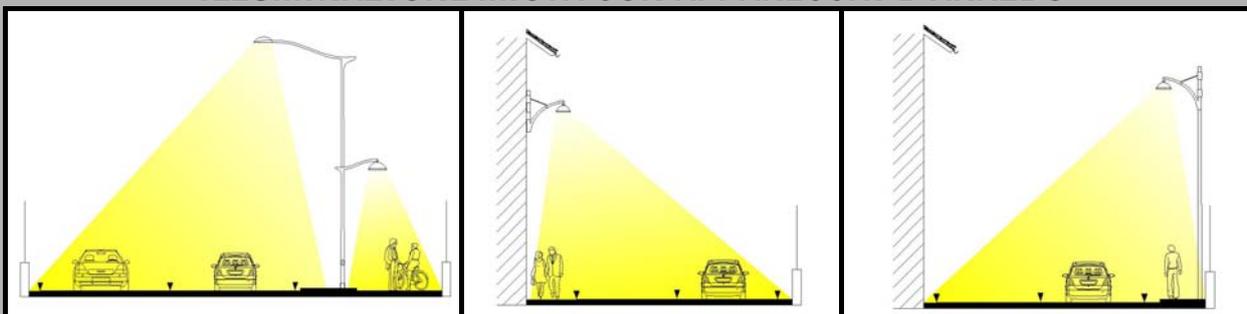
SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 35-70W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DELI FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il Rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.0, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 10439 - EN13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc..).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHI 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	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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

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

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	Indice illuminotecnico 2 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per le altre strade: 70-100W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo consigliato di interdistanza su altezza palo deve essere pari a 4.0, in ambito stradale, e ottimizzazione del fattore di utilizzazione, in altri ambiti
NORMA RIFERIMENTO	UNI 10439 - EN13201 (stradale) EN 13201 – Classe CE (stradale – pedonale – complessa) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc..).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

i. Applicazioni specifiche: Piste ciclabili

Le piste ciclabili hanno un ruolo molto importante sul territorio comunale in quanto sono piuttosto diffuse, ma a parte qualche limitato tratto, non hanno mai una illuminazione dedicata mentre nella maggior parte delle situazioni sfruttano l'illuminazione residua dell'impianto d'illuminazione stradale che si trovano a costeggiare.

La scelta di non realizzare una illuminazione dedicata delle piste ciclabili si coniuga con le statistiche, che evidenziano sicuramente il loro ruolo di aumentare la vivibilità del territorio, ma contemporaneamente un loro impiego quasi nullo negli orari notturni (se non nelle prime ore della notte e un'ora prima dell'alba d'inverno) il che le fa divenire un costo (energetico, manutentivo e di realizzazione) con benefici praticamente nulli per la comunità.

Seguono le principali indicazioni progettuali qualora si decidesse di illuminare dei tratti isolati delle piste ciclabili esistenti (per esempio nel parco al fra Vis S.Ambrogio e Via 2 giugno, o future realizzazioni).

CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME

1. Apparecchi tipo: totalmente schermato, con ottica fortemente asimmetrica in senso longitudinale e dedicata ad applicazioni ciclabili. Nelle immagini sopra riportate appaiono, solo a titolo indicativo, alcune tipologie di apparecchi decorativi, d'arredo, e stradali ma con ottica per ciclabili.

APPARECCHI DI PROGETTO

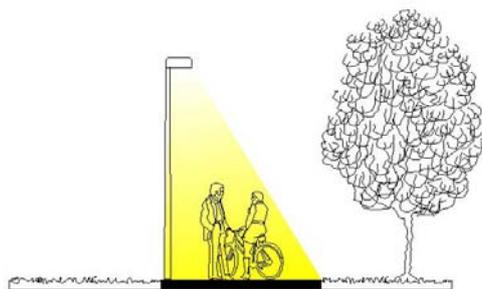
				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Ecolo	ST 50	Delphi	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

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.

CLASSI DI PROGETTO: S1, S2, S3									
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	EN13201 Classe	Emedio [lux]	Emin [lux]
3	2	5	0	0	27.5	5.5	S1	17	8
3	2	4	0	0	24	6	S1	16	6
3	2	5	0	0	30	6	S2	12	5
3	2	4	0	0	26	6.5	S2	11	4
3	2	5	0	0	35	7	S3	8	2
3	2	4	0	0	28	7	S3	8	1.7

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 asimmetrico 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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-6 m.
POSA	Testapalo

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	- Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W - Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, superiori a 6-6.5.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

I. Applicazioni specifiche: Parcheggi

Sono presenti sul territorio comunale numerosi parcheggi è quindi necessario definire delle specifiche minime per il loro riassetto illuminotecnico (qualora necessario) e per la futura realizzazione di nuovi parcheggi.



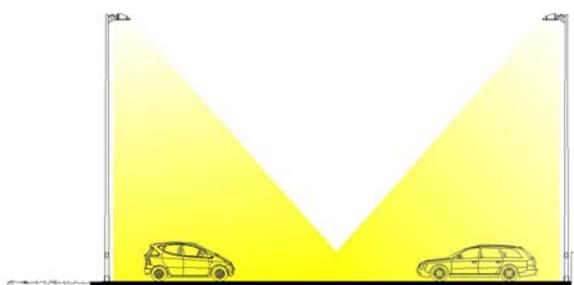
Fig. 7.19 – Alcuni esempi di parcheggi presenti sul territorio comunale: Da sinistra a destra, in alto Via Dante, e Piazza Cavour, in basso Via San Carlo e Via del Corso

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

- parcheggi 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.
- parcheggi 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.
- parcheggi 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.

- parcheggi 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.
- parcheggi 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

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	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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione testapalo.

SORGENTI

SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65, temperatura di colore 2150K o Ra=20-25
POTENZA	In funzione della classificazione contenendo le potenze entro i valori minimi.

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenendo al minimo le potenze complessive installate.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatto utilizzando le linee guida progettuali qui indicate e di cui ai precedenti capitoli 4 e 5.

m. Applicazioni specifiche: rotatorie

Sul territorio comunale attualmente esistono diverse rotatorie illuminate con due tipologie di disposizione dei corpi illuminanti:

- corpi interni alla rotatoria: ad esempio rotatoria all'incrocio fra Via Gorizia e Via Brenta, o Fra Via Kennedy e Via del Carso,
- corpi lungo il profilo esterno alla rotatoria come e due rotatorie principali di Albiate fra Via Milano e la SP 6 e fra la medesima e Viale Lombardia.

L'utilizzo dell'uno o dell'altro sistema è subordinato a precise scelte illuminotecniche che possiamo così distinguere:

1. **Corpi illuminanti all'interno della rotatoria:** permette una corretta percezione dell'ostacolo, se non aiutato 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 e 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.



Fig. 7.20 – Rotatoria fra Via Milano e Via Trento

A parità di soluzioni la 3 sembra essere la migliore in un circuito cittadino, ma esistono anche interessanti soluzioni tipo 1 d'arredo e di grande qualità estetica per i centri abitati che non solo permettono una migliore percezione della rotatoria ma migliorano anche l'estetica e la sua integrazione con il territorio come riportato nella successiva figura 7.22.

CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME

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: Ra=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 per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4 e 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
CE 0	50	0.4
CE 1	30	0.4
CE 2	20	0.4
CE 3	15	0.4
CE 4	10	0.4
CE 5	7.5	0.4

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

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.

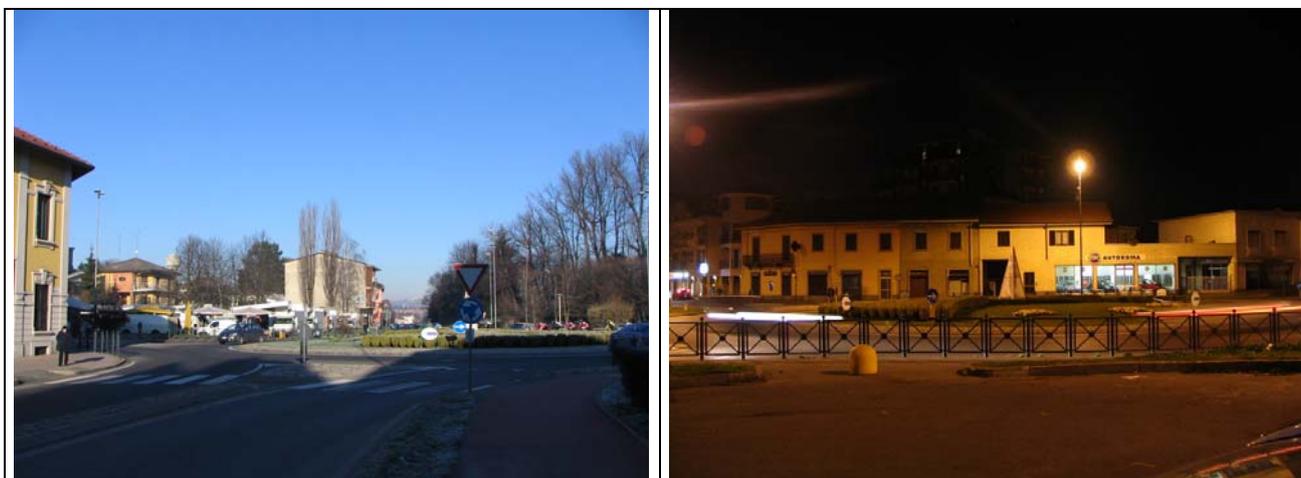


Fig. 7.21 – Rotatoria fra Viale Lombardia e la SP6

In figura 22 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.



Fig. 7.22 – Rotatoria fra Viale Lombardia e la SP6

n. Applicazioni specifiche: Passaggi pedonali

L'illuminazione dedicata dei passaggi pedonali non è una consuetudine applicabile ovunque, ma trova alcuni contesti ove 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 (con indice illuminotecnico maggiore o uguale a 4 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. Attualmente sul tracciato stradale sono presenti 3 di questi sistemi appunto su 3 strade che rientrano nelle categorie indicate lungo Via Battisti e lungo Viale Lombardia.



Fig. 7.23 – Passaggi pedonali di Via Lombardia a sinistra e di Via Battisti a destra. L'apparecchio utilizzato seppure sia destinato a tale applicazione non è conforme alla legge regionale.

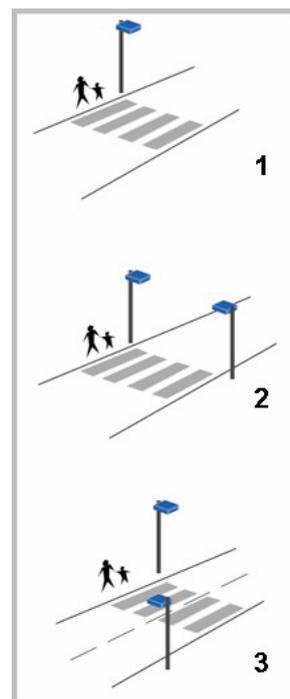
CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME

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: $Ra=25$, e temperatura di colore pari a 1950K. 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 al precedente capitolo 4 e 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:** Obbligatoria collegando l'impianto all'impianto d'illuminazione stradale presente.

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

Le soluzioni da adottarsi in tali ambiti sono di 3 tipi come illustrato dagli schemi riportati. 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.



o. Applicazioni specifiche: Impianti d'illuminazione privata e residenziale

L'illuminazione residenziale è quella che sfugge maggiormente al controllo ed alla verifica. Per maggiori informazioni sulle sue caratteristiche e le le deroghe applicabili in tali ambiti riferirsi ai capitoli 5.8 (insegne) e 5.9 (residenziale) lettera e).

Per quanto riguarda un maggiore controllo di tale illuminazione si invita ad adottare le integrazioni al regolamento edilizio proposte nell'allegato 7 – Documenti accessori che contengono anche i due moduli per la dichiarazione di conformità alla legge del progettisti e quello dell'installatore.

In ambiti di modesta entità quasi sempre è sufficiente la dichiarazione di conformità dell'installatore in quanto gli impianti residenziali possono quasi sempre essere fatti rientrare nelle deroghe dal progetto illuminotecnico.

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 (si veda il cap. 5.9 lettera e) 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.

Apparecchi a Parete:



Fig. 7.24 – Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazione a parete

Apparecchi di segnalazione a parete:

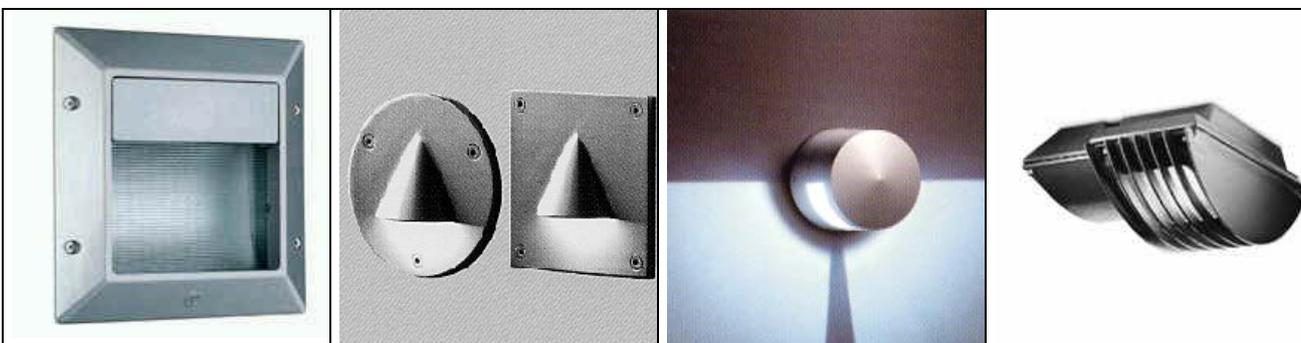


Fig. 7.25 – Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazione a parete volumetrici e di segnalazione

Apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali:



*Fig. 7.26 – Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazione in giardini e vialetti.
Attenzione che la tipologia a destra esiste in pochissimi modelli conformi alla legge regionali tutte le altre versioni se dotate di sorgente con meno di 1500lm possono rientrare nelle deroghe di legge dopo attente verifiche.*

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 – si veda il cap. 5.9 lettera e).

p. Analisi delle possibili criticità del territorio

Si intendono per situazioni critiche le aree a particolari destinazione nonché le zone e gli edifici che sono critici per il contesto in cui sono inseriti o per la forte caratterizzazione e destinazione che hanno.

Ovviamente la nostra analisi si soffermerà sulle criticità dal punto di vista della luce.

Le criticità possono essere di vario tipo:

- Esigenza di una illuminazione complessa, gradevole o gestita,
- Esigenza di sicurezza stradale,
- Esigenza di sicurezza pedonale e nei confronti della criminalità,
- Esigenza di gestire affollamenti notturni,

Sono elementi oggetto di attenzione i seguenti elementi:

- Stazioni Ferroviarie,
- Sottopassi,
- Svincoli nei centri cittadini di grosse dimensioni, e con elevato impatto ambientale,
- Parchi pubblici,
- Impianti sportivi,
- Edifici scolastici,
- Piazze e luoghi di aggregazione,
- Teatri, cinema, palasport, palestre comunali, piscine, etc...
- Edifici per l'ordine pubblico, militari, la sicurezza
- Ospedali,
- Edifici storici o di rilevante valore artistico ed architettonico
- Locali notturni, discoteche, etc..

Segue una breve analisi delle aree critiche, così come sopra elencate indicando se necessario le opportune azioni correttive.

Intersezioni, rotatorie e Svincoli: Necessità di favorire una corretta guida visiva, senza alterazioni, e con l'immediata percezione di ostacoli o pericoli. Identificare percorsi in sicurezza per pedoni e veicoli.

Elementi critici di rilievo:

- Rotatoria fra Via Treno e Via Milano
- Rotatoria fra Viale Lombardia e Via Italia

Commenti ed azioni correttive:

Tutti questi svincoli sono adeguatamente illuminati come anche evidenziato dalle verifiche illuminotecniche e non necessitano particolari attenzioni se non la riduzione dell'inclinazione dei proiettori posti lungo le rotatorie.

Parchi pubblici: Necessità di fruizione diurna e notturna con elevate condizioni di comfort e sicurezza pedonale.

Elementi critici:

- Parco di Villa Campello
- Parco di Via 2 Giugno – Via S.Ambrogio
- Parchetto di Vicolo Trieste
- Piazza San Fermo

Commenti ed azioni correttive:

I parchi e parchetti sopra elencati mostrano tutti evidenti sottoilluminazioni soprattutto a causa del tipo di apparecchi (a sfera) e delle sorgenti luminosi.

Nello specifico il parchetto di Vicolo Trieste è particolarmente buio e insicuro durante gli orari notturni.

Analogamente il Parco di Via S.Ambrogio – Via 2 Giugno è diventato un luogo di aggregazione notturna dei giovani e si presenta particolarmente sotto illuminato ed insicuro sicuramente da riqualificare quanto prima.



Fig. 7.36 - Parco di Villa Campello e Parco di Piazza San Fermo



Fig. 7.37 - Parco di Via Caravaggio e Parco di Via S.Ambrogio e Via 2 Giugno

Impianti Sportivi all'aperto: Necessità di gestire l'efflusso degli spettatori e non creare pericolose interferenze fra veicoli e pedoni. Necessità di integrarli con il contesto in cui sono inseriti contenendo per quanto possibile ogni forma di radiazione luminosa che interferisca con il resto del territorio.

Elementi critici:

- Impianti sportivi di Via Giotto
- Impianti polivalenti di Via Battisti (privati)

Commenti ed azioni correttive:

L'illuminazione dell'unico impianto sportivo comunale è conforme alla legge regionale e a ridotto impatto ambientale. Contrariamente gli impianti sportivi di Via Battisti hanno elevato impatto sul territorio.

Edifici scolastici: Necessità di gestire l'efflusso evitando interferenze critiche fra traffico veicolare e pedonale. Ai fini dell'illuminazione la maggior parte degli edifici scolastici del territorio comunale di ogni ordine e grado sono a frequentazione diurna e quindi con ridotte implicazioni dal punto di vista dell'illuminazione.

Elementi critici:

- Scuole di Via Rimembranze.

Commenti ed azioni correttive:

L'illuminazione della scuola pur non essendo conforme alla legge regionale con proiettori e sistemi illuminanti a sfere non risulta un punto critico del territorio in quanto in una posizione non ci può essere interferenza fra traffico pedonale e traffico veicolare.

Piazze e luoghi di aggregazione: Necessità di valorizzare il territorio e rendere confortevole la sua fruizione, eliminare sensazioni di insicurezza e problemi con il traffico veicolare.

Elementi critici (edifici che presentano impianti d'illuminazione esterna):

- Piazza Conciliazione
- Parco di Via 2 Giugno – Via S.Ambrogio

Commenti ed azioni correttive:

Situazioni che sono già state trattate ai precedenti paragrafi.

Edifici di Culto: Necessità di gestire l'efflusso evitando interferenze critiche fra traffico veicolare e pedonale.

Elementi critici:

- Chiesa di Piazza Conciliazione,
- Santuario San Fermo
- Chiesa di San Valerio

Commenti ed azioni correttive:

I primi due edifici hanno un adeguato spazio fronte edificio anche se l'illuminazione della piazza di fronte al Santuario S.Fermo è poco controllata (come si evince anche dalla figura 7.35). La chiesa San Valerio si trova

direttamente sulla via San Valerio ma l'edificio non possiede un regolare accesso al pubblico ed inoltre via San Valentino si presenta comunque come una via secondaria di limitato traffico.

Teatri, cinema, palasport, palestre comunali, piscine, etc...: Necessità di gestire l'efflusso evitando interferenze critiche fra traffico veicolare e pedonale.

Elementi critici:

- Palestra in Via Carducci

Commenti ed azioni correttive:

Non costituisce elemento di intralcio al traffico in quanto la via in questione è una via a limitatissimo traffico notturno.

Edifici storici o di rilevante valore artistico ed architettonico: Valorizzazione storica, artistica architettonica inserendola in un contesto commisurato all'ambiente ed al contesto storico in cui è stato creato e si è evoluto, caratterizzandone la visione senza stravolgerne le caratteristiche notturne. In particolare verranno qui evidenziati solo quegli elementi che possono creare notevole interferenza con il territorio mentre la loro evidenza e le modalità operative di salvaguardia verranno trattate nei successivi paragrafi.

Elementi critici:

- Verranno trattati nel successivo paragrafo.

Locali notturni, discoteche, etc...: Necessità di gestire l'efflusso evitando interferenze critiche fra traffico veicolare e pedonale. Controllo dell'illuminazione dedicata a tali strutture e verifica della sua interferenza con il resto del territorio.

Elementi critici:

- Non sono presenti sul territorio locali notturni di rilevante impatto e con particolari elementi di criticità sia per le dimensioni che per il traffico che potrebbero generare o ostacolare.

q. Evidenze storiche, culturali ed artistiche

Il piano dell'illuminazione è lo strumento con cui si identificano le principali evidenze o emergenze, nel senso che emergono con i loro contenuti storici, artistici e culturali, dal resto del territorio in quanto testimoniano le sue vicende storiche la sua evoluzione e le sue abitudini.

All'interno del piano dell'illuminazione si identificano delle proposte, qualora fosse necessario pensare in futuro ad una illuminazione o a una riqualificazione dell'illuminazione esistente, relative a diverse tipologie di illuminazione in grado di valorizzare, sia per la particolare scelta dei corpi illuminanti che per il tipo di sorgente luminosa in essi installata, ponendosi come elemento guida per gli eventuali interventi futuri.

Per tutte le evidenze rilevabili sul territorio, qualora risulti necessaria la loro illuminazione anche parziale o per semplici eventi provvisori, è comunque in generale preferibile, affidarsi ad esperti del settore della progettazione illuminotecnica in quanto è indispensabile una profonda sensibilità artistica ed impiantistica per ottenere dei risultati di rilievo ed affidabili oltre che compatibili con la legge regionale n.17/00 e succ. integrazioni che proprio in questi ambiti mostra particolari vincoli di salvaguardia ambientale.

Sono infatti numerose le variabili che incidono sul risultato finale, che dipende moltissimo sia dalla personalità del manufatto da illuminare, sia dalla sua posizione, dai materiali impiegati, dalla sua storia e identità nonché dall'illuminazione della zona circostanti.

In questo paragrafo saranno introdotti gli elementi del territorio che sono ritenuti meritevoli di evidenza identificando l'attuale tipologia d'illuminazione, se presente, ed i suggerimenti relative alle future linee guida progettuali qualora si decidesse un giorno di illuminarli.

Dopo un'attenta analisi del territorio le principali evidenze storiche, artistiche ed architettoniche che meritano successive rielaborazioni ed approfondimenti sono le seguenti :

Nello specifico analizzeremo:

EVIDENZA n.1 : Villa Campello

EVIDENZA n.2 : Chiesa di San Giovanni Evangelista

EVIDENZA n.3 : Santuario di San Fermo

EVIDENZA n.1 : Villa Campello



Figura 7.27 – Fronte di Villa Campello

Villa Campello

La villa che ospita la sede del municipio si trova immersa nel verde in bellissimo parco.

L'attuale illuminazione si basa su tre elementi principali:

- illuminazione del parco e dei passaggi pedonali mediante apparecchi a sfera,
- illuminazione della villa mediante dei proiettori,
- illuminazione dell'edificio mediante apparecchi a sfera diffondenti disposti lungo le pareti.

L'attuale illuminazione del parco e della villa con sfere è assolutamente dispersiva, poco efficiente e non ha alcuna efficacia né valorizzare il parco e la villa medesima. I proiettori nel parco che illuminano le facciate della villa sono assolutamente dispersivi ed appiattiscono le forme della stessa senza valorizzarla.

L'adozione di sistemi d'illuminazione alternativi a quelli attuali e più sofisticati è fortemente consigliata per meglio caratterizzare la sede comunale utilizzando apparecchiature mirate con potenze commisurate alle effettive necessità ed esigenze visive e di valorizzazione evitando un uso indiscriminato di proiettori che fanno perdere i particolari architettonici oltre che provocano una notevole ed incontrollata dispersione di flusso luminoso ove non richiesto (verso il cielo e gli spazi antistanti l'edificio).

La futura illuminazione non deve essere invasiva per due motivi fondamentali:

- 1- Per non alterare l'ambiente, la flora e la fauna in cui è immerso, in quanto qualsiasi illuminazione costituisce in ogni caso una minaccia per l'ecosistema instauratosi,
- 2- Perché nelle fasce di protezione delle aree naturali protette è prescritta dalla LR17/00 e succ. integrazioni maggiori vincoli per gli impianti d'illuminazione, nonché l'adeguamento dell'esistente entro i termini di legge.



Figura 7.28 – Villa Campello e parco

In generale è opportuno:

- evitare illuminazioni troppo personalizzanti, innaturali e invasive o che appiattiscano 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 (solo previo accordo con gli organi preposti al rispetto della L.R. 17/2000) 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. Una buon compromesso è l'utilizzo dei colori adeguati in funzione dei camminamenti, e dell'evidenziazione dei particolari architettonici.
- prediligere ove 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 limitati fattori di manutenzione,
- utilizzare ove, e se necessario, proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratterizzanti l'edificio che necessitino di particolare rilievo,
- Utilizzare sorgenti luminose con bassissime potenze installate e ad alta efficienza per non turbare l'ambiente in cui sono immerse, prediligendo potenze per lampade a scarica inferiori a 100 W per le wite Son, 70 per le sodio alta pressione tradizionali, 50W per gli ioduri metallici a bruciatore ceramico.
- 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 aree abitate e accessibili.

- Seguire le indicazioni della LR17/00 e dei suoi criteri integrativi.



Figura 7.29 – Villa Campello e parco viste laterali e posteriori

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 segnapasso del tipo a led, pur mantenendosi all'interno della deroga della LR17/00, illustrata nel capitolo 5.10 lettera e).



Figura 7.30 – Villa Campello di notte da Via Dante

In figura 6.5 sono inoltre evidenti come la sagoma della villa soprattutto lungo Via salvatori è completamente cancellata dalla presenza di corpi illuminanti a diffusione libera.

EVIDENZA n.2 : Chiesa di San Giovanni Evangelista e Piazza Conciliazione



Figura 7.31 – Chiesa parrocchiale

La chiesa San Giovanni si trova nel cuore del comune di Albiate nella piazza principale ed in quello che era il nucleo storico di Albiate su cui si affacciano altri antichi edifici comunali.

Sarebbe quindi riduttivo trattare singolarmente tale edificio dal contesto in cui è inserito che deve essere integrato in modo coerente con la storia e le caratteristiche del territorio.

L'attuale illuminazione costituita per la maggior parte da proiettori a diffusione ha eliminato le gerarchie storiche degli edifici ed in parte ha stravolto le caratteristiche originali della piazza, non solo in quanto l'illuminazione è circa 3 volte superiore a quella meramente previste dalle norme, ma in quanto:

- non c'è un legame con il resto del tessuto storico comunale, per esempio le vie di accesso alla piazza stessa che erano le principali vie del comune nel passato (Via Roma e Via Italia) sono assolutamente buie e sotto illuminate e questo spezza continuamente la continuità di tale prezioso ambito comunale dal resto del territorio quasi come fosse quanto isola di luce,

- La presenza di lanterne tipo antico, ma assolutamente moderne e comunque anche non conformi alla legge regionale, è quasi influente nel tappeto di luce che è stato creato ed hanno semplicemente un effetto decorativo,
- L'edificio appare come un unico continuo appiattito dalla frontalità delle sorgenti luminose dove spariscono quasi completamente i particolari architettonici ed alcuni elementi più interessanti dello stesso quali il timpano ed alcuni elementi architettonici secondari e laterali all'edificio stesso.
- La temperatura di colore delle sorgenti è uniforme, da continuità alla luce, ma non da enfasi agli elementi più importanti della scena, mentre poteva essere utile uno studio ed una scelta diversificata delle temperature di colore.

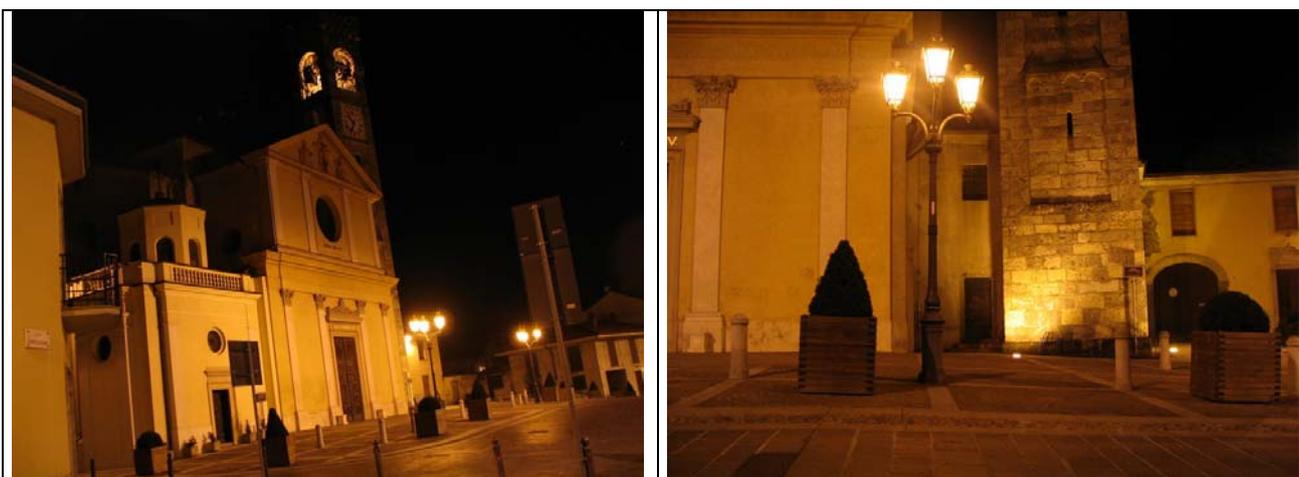


Figura 7.32 – Visione notturna della chiesa parrocchiale

Come si evince dalla figura 6.8 l'illuminazione della piazza è sovrabbondante e da una sensazione di sicurezza anche se come anticipato ha annullato le gerarchie storiche ed ha cancellato le due vie che assieme a Via Mazzini adducono al centro del paese.

La presenza di incassi a terra per l'illuminazione del campanile non sembra avere alcuna influenza nell'armonizzare ed estrarre dai buoi le sue forme, e se non quello di aumentare (come si vede il taglio di luce sull'edificio parrocchiale) la diffusione di luce verso l'alto.



Figura 7.33 – Visione notturna di Piazza Coniliazione

La temperatura di colore delle sorgenti impiegate è piuttosto calda, ed ininterrottamente distribuita tranne nell'illuminazione delle piante di figura 6.8 con proiettori incassati a terra, comunque non conformi alla legge regionale, e con sorgenti di luce troppo fredde e potenti e completamente in contrasto con il resto dell'ambientazione.

Una revisione del contesto da illuminare potrebbe rivedere l'intero asse viario da Via Italia Via Roma, definendo diverse gerarchie di importanze egli edifici sia in termini di visione che di temperatura di colore, in particolar modo, anche se è comprensibile ormai sia psicologicamente difficile, ridurre i livelli di illuminazione della piazza alzando quelli delle vie d'accesso alla stessa, ridando importanza e forma alle strutture architettoniche ed anche ai singoli interventi classici con lanterne, che gli attuali proiettori sotto gronda, causa le elevate potenze impiegate, tendono a schiacciare ed annullare.

EVIDENZA n.3 : Santuario di San Fermo



Fig. 7.34 – Il Santuario di San Fermo

Il santuario di San Fermo, è attualmente illuminato da una illuminazione “diretta” con proiettori e corpi illuminanti, puntati a distanza direttamente sull’edificio.

L’illuminazione a diffusione libera non ne valorizza i particolari architettonici che vengono appiattiti essendo la superficie molto spoglia e i colore molto chiaro. Allo stesso modo non viene valorizzata l’area su cui si affaccia l’edificio stesso. Anche la temperatura di colore non valorizza particolarmente l’edificio.

Contrariamente ad altre situazioni è piuttosto difficile identificare un tipo d’ illuminazione radente sull’edificio dalle aree laterali che ne valorizzi le forme, senza rischiare di creare delle fonti di abbagliamento per l’antistante via provinciale e per il suo traffico veicolare.



Fig. 7.35 – Il Santuario di San Fermo – visione notturna

Inoltre la posizione a ridosso del parco pubblico (al di là della strada provinciale) ed il ridotto spazio fronte chiesa ne rendono difficile una adeguata visione anche di giorno.

Nel rispetto della legge regionale, ma soprattutto per migliorare il suo accento sul territorio si consiglia, nell'eventualità di una revisione dell'illuminazione futura, di prevedere su appositi sostegni posti ai fianchi e frontalmente al santuario anche sull'altro lato del provinciale (ma che non interferiscano visivamente con il santuario stesso) di proiettorini di piccole dimensioni 35-70W CMD molto direzionali ed a fascio stretto che evidenzino i particolari dell'edificio di maggior rilievo (ingresso timpano, statue, etc..) altrimenti difficilmente estraibili con una illuminazione diffusa e non gestita dalla superficie piana e bianca dell'edificio soprattutto per un edificio posto lungo una strada provinciale che ruba quasi integralmente la scena al santuario medesimo.

E' da escludere l'utilizzo di sistemi illuminanti fissati sull'edificio che lo deturperebbero ed in secondo luogo in quanto non esistono dei punti estesi dove poter "celare" tali proiettori e le sorgenti luminose integrabili sull'edificio medesimo. Un'alternativa in alcuni punti (timpano e rientranze delle statue) potrebbe essere l'utilizzo di una illuminazione di tipo radente per esempio a led. In questo caso però bisogna fare molta attenzione a nascondere le sorgenti e a non trascendere troppo una illuminazione di tipo tradizionale e integrabile con il resto dell'illuminazione.

Meglio una illuminazione d'accento che spicchi sull'uniformità dell'edificio e che affettivamente spicchi rispetto al provinciale ed all'intonaco bianco dell'edificio di culto piuttosto che una illuminazione uniforme che si perde e disperde. Questa scelta tecnica favorisce anche il contenimento dei consumi e dell'inquinamento luminoso.

L'illuminazione d'accento può essere integrata con una illuminazione della piazza di accesso all'edificio di culto di tipo funzionale e d'arredo con apparecchi che appunto migliorino la fruibilità degli spazi antistanti e concentrino la percezione visiva sui piani alti dell'edificio.

Prevedere comunque lo spegnimento entro le ore 24 per l'illuminazione architettonica.

7.4 PROPOSTE INTEGRATE DI INTERVENTO

Le proposte di seguito riportate hanno lo scopo di completare il piano e quanto già indicato nei precedenti capitoli:

- cap. 3.2 per quanto riguarda la conformità alla L.r. 17/00 e succ. integrazioni,
- cap. 6 per quanto riguarda le priorità d'intervento,
- cap. 7.3, lettera p, in merito alle criticità del territorio.

Le proposte sono di 2 tipi:

- 3 in ambito di riqualificazione del territorio non prettamente dal punto di vista dell'energy saving 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 possibili interventi:

- 1- Intervento di riqualificazione n. 1: parco di Villa Campello
- 2- Intervento di riqualificazione n. 2: parco fra Via 2 Giugno e Via S.Ambrogio
- 3- Intervento di riqualificazione n. 3: proposta di riqualificazione PICS e Via Rimembranze
- 4- Intervento di energy Saving n. 1: Mantenimento dell'attuale gestore e messa a norma dei corpi illuminanti (escluso PICS e Via Rimembranze)
- 5- Intervento di energy Saving n. 2: rifacimento integrali impianti non di proprietà (escluso PICS e Via Rimembranze)

1- Intervento di riqualificazione n. 1: parco di Villa Campello

La proposta di riqualificazione di Villa Campello, ricalca le specifiche già richiamate nell'EVIDENZA n. 1 , del cap. 7.3, lettera q.

In particolare si suddivide la riqualificazione nelle seguenti tipologie minime di intervento:

1. illuminazione del parco e dei passaggi pedonali: sostituendo gli attuali apparecchi a sfera con apparecchi non abbaglianti, incrementando ove necessario i punti luce in funzione delle esigenze di fruizione notturna del parco.
2. illuminazione della villa mediante dei proiettori: verificare l'attuale illuminazione con proiettori sostituendola integralmente con apparecchi a proiezione a fascio stretto e con puntamenti specifici.
3. illuminazione dell'edificio: sostituire gli attuali prodotti con prodotti tipo applique

Illuminazione del parco e dei passaggi pedonali

L'intervento, come anche richiesto dall'amministrazione comunale prevede la riqualificazione solo del parco superiore attorno alla villa, Gli apparecchi previsti sono quelli evidenziati nelle fotografie sotto riportate in quanto scelti per le loro caratteristiche di efficacia illuminante e di cura dei particolari e dell'estetica.

Gli apparecchi saranno posizionati a circa 4 metri di altezza e dotati di sorgenti luminose da 3wW ioduri metallici per favorire una elevata resa cromatica ed una migliore fruibilità degli spazi.



Fig. 7.36 – Mod. Lyre Spiral

Fig. 7.37 – Mod. Omnia

Questi apparecchi, oltre a racchiudere soluzioni innovative, permettono di ridurre notevolmente l'impatto energetico sul territorio dell'impianto medesimo, infatti è possibile fare un semplice confronto con gli attuali apparecchi sfera opalina.

Sorgente	Flusso Installato	Riduzione % flusso	Efficienza Corpo III.	Flusso che esce dal corpo	Flusso % verso l'alto	Flusso totale che arriva a terra	Incremento % effettiva del flusso
Hg 125W	6200lm	49%	50%	3.100lm	50%	1.550lm	65%
CDM 35W	3.150lm		81%	2.551lm	0%	2.551lm	

E' evidente come riducendo di quasi 3.5 volte la potenza installata si riesce comune ad incrementare la luce al suolo del 65%. Questa ultima stima è assolutamente pessimistica in quanto gli apparecchi in questione sono dotati di ottiche che meglio distribuiscono la luce a terra contrariamente ad apparecchi a sfera che diffondono molta luce anche in direzione dell'osservatore (abbagliante) e che non solo non contribuisce a migliorare l'illuminazione ma è anche controproducente nell'ambito del meccanismo della visione.

Una scelta di questo tipo diventa meno invasiva anche per la flora in cui è immersa la villa.

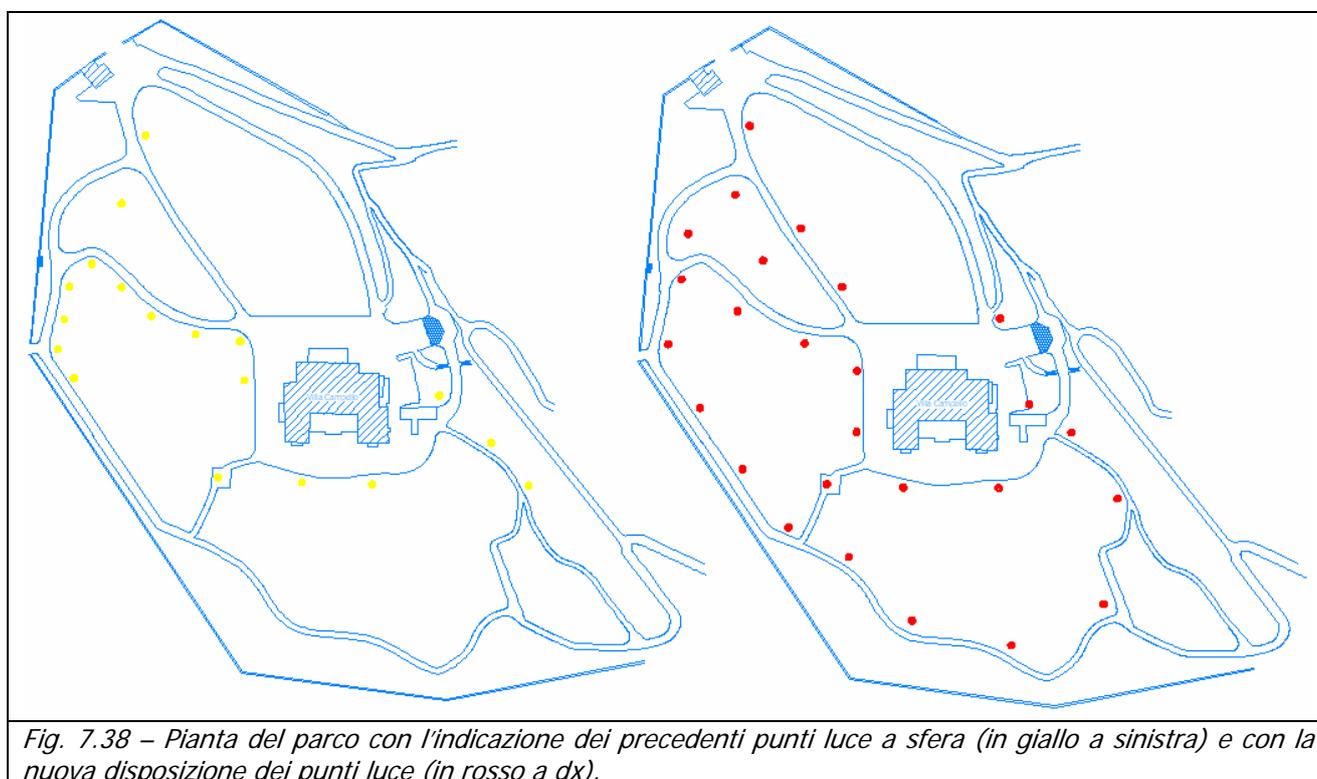


Fig. 7.38 – Pianta del parco con l'indicazione dei precedenti punti luce a sfera (in giallo a sinistra) e con la nuova disposizione dei punti luce (in rosso a dx).

Nella proposta di intervento si passa quindi da:

n. 18 sfere di vari modelli e lampade da 125W mercurio

a:

n. 26 apparecchi d'arredo come da figure 7.36 e 7.37 con sorgenti agli ioduri metallici tipo CDM 35W

Il bilancio energetico dell'impianto è a favore i quello nuovo. Le cifre di riferimento sono le seguenti:

Sorgente	Flusso Installato totale	Riduzione % installato flusso	Flusso totale che arriva a terra	Incremento % flusso a terra	W Installata	Riduzione W installati
Hg 125W	111.600lm	27%	27.900lm	237%	2.25kW	60%
CDM 35W	81.900lm		66.326lm		0.91kW	

E' evidente che con il nuovo impianto oltre a migliorare la qualità e l'estetica dei corpi illuminanti si riesce si aumenta almeno di 2.3 volte il flusso a terra e riduce del 60% il flusso installato.

Nella successiva foto di figura 7.39 si ha una possibile indicazione di come potrebbe risultare l'impatto visivo dei nuovi corpi illuminanti.



Fig. 7.39 – Esempio di illuminazione di un parco pubblico con il Mod. Lyre Spiral

Illuminazione della villa mediante proiettori

Questo tipo di illuminazione è piuttosto complessa e richiede una progettazione specifica. Una sua completa revisione potrebbe prevedere un numero di proiettori indicativamente simile o inferiore a quelli attualmente utilizzati (8) con potenze ridotte e con fasci ben calibrati e concentranti. Per maggiori chiarimenti si veda quanto riportato al precedente cap. 7.3, lettera q.

Illuminazione dell'edificio

Per l'illuminazione dell'edificio si suggeriscono le tipologie di apparecchi inseriti nella figura 7.40, in sostituzione delle copie di sfere opaline attualmente installate.

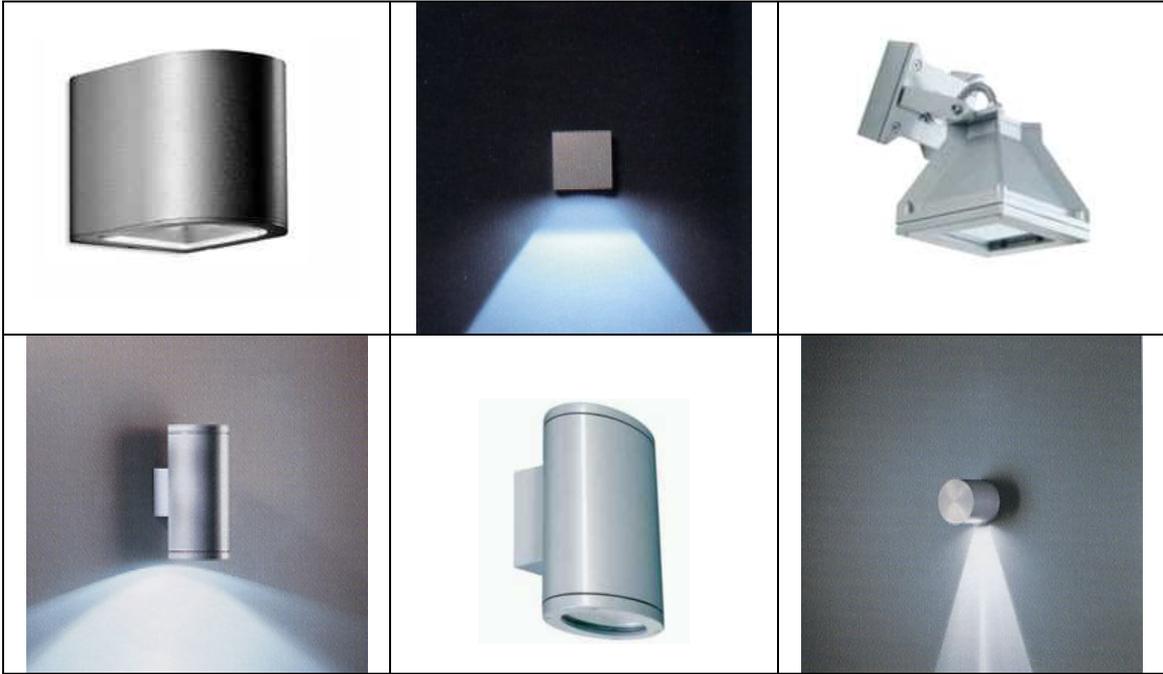


Fig. 7.40 – Alcune tipologie di corpi illuminanti decorativi da parete

Essendo delle sorgenti di utilizzo saltuario e limitato si consiglia di utilizzare sorgenti a fluorescenza compatta.

2- Intervento di riqualificazione n. 2: parco fra Via 2 Giugno e Via S.Ambrogio

Per il parco fra via 2 Giugno e Via S.Ambrogio, si estende la proposta già anticipata per il parco di Via Campello privilegiando gli stessi corpi illuminanti valutando quale sorgente luminosa privilegiare.

Nello specifico si consigliano:

- sorgenti al sodio alta pressione di potenze 50-70W
- sorgenti agli ioduri metallici a bruciatore ceramico di potenze ridotte 35W.



Fig. 7.41 – Mod. Lyre Spiral



Fig. 7.42 – Mod. Omnia

Anche in questo caso si propone nella successiva figura 7.43 la nuova disposizione dei punti luce del parco.

Nella proposta di intervento si passa quindi da:

n. 11 sfere di vari modelli e lampade da 125W mercurio

a:

n. 13 apparecchi d'arredo come da figure 7.41 e 7.42 con sorgenti agli ioduri metallici tipo CDM 35W.

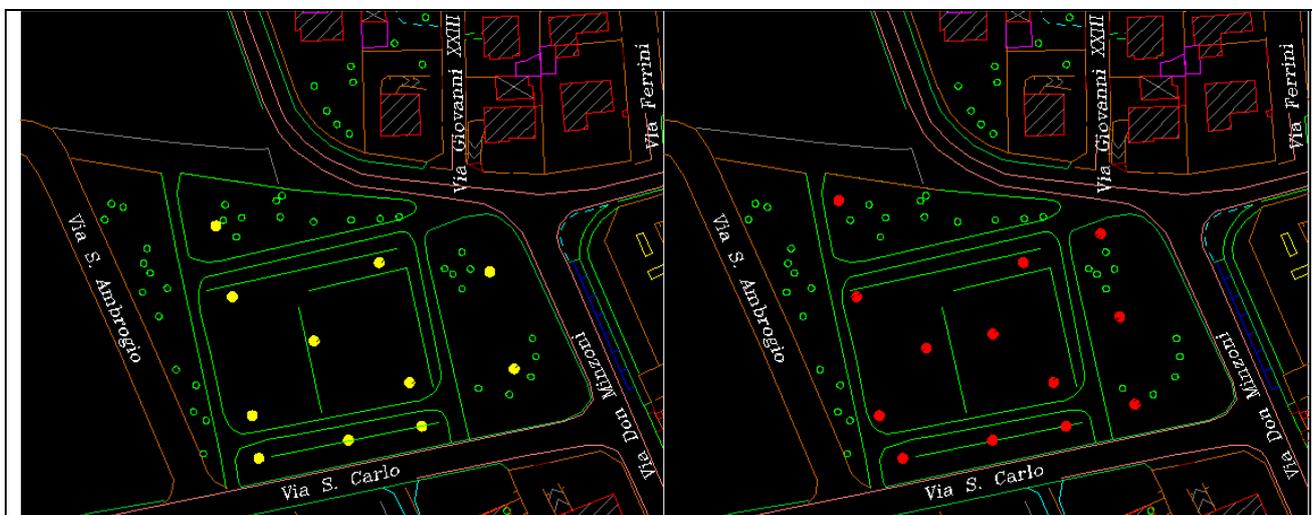


Fig. 7.43 – In giallo a sinistra l'attuale disposizione dei punti luce e a destra in rosso, la nuova proposta di disposizione.

Il bilancio energetico dell'impianto è a favore i quello nuovo.

Le cifre di riferimento sono le seguenti:

Sorgente	Flusso Installato totale	Riduzione % installato flusso	Flusso totale che arriva a terra	Incremento % flusso a terra	W Installata	Riduzione W installati
Hg 125W	68.200lm	=	30.000lm	=	1.37kW	=
SAP 70W	84.500lm	20%	67.600lm	225%	0.91kW	33%
CDM 35W	40.950lm	40%	32.760lm	9%	0.46kW	66%

Anche in questo caso è evidente il vantaggio di questo intervento si dal punto di vista qualitativo e ambientale.

Nel successivo capitolo 9 saranno fatti anche dei conti economici in termini di costo dell'investimento e rientro nei costi.

3- Intervento di riqualificazione n. 3: proposta di riqualificazione PICS e Via Rimembranze

All'intero del piano territoriale della competitività di sistema l'UT comunale ci ha chiesto di valutare il riassetto futuro dell'illuminazione di questo che è il centro del comune di Albiate, utilizzando e proponendo sistemi d'illuminazione non prettamente stradali ma con caratteristiche d'arredo.

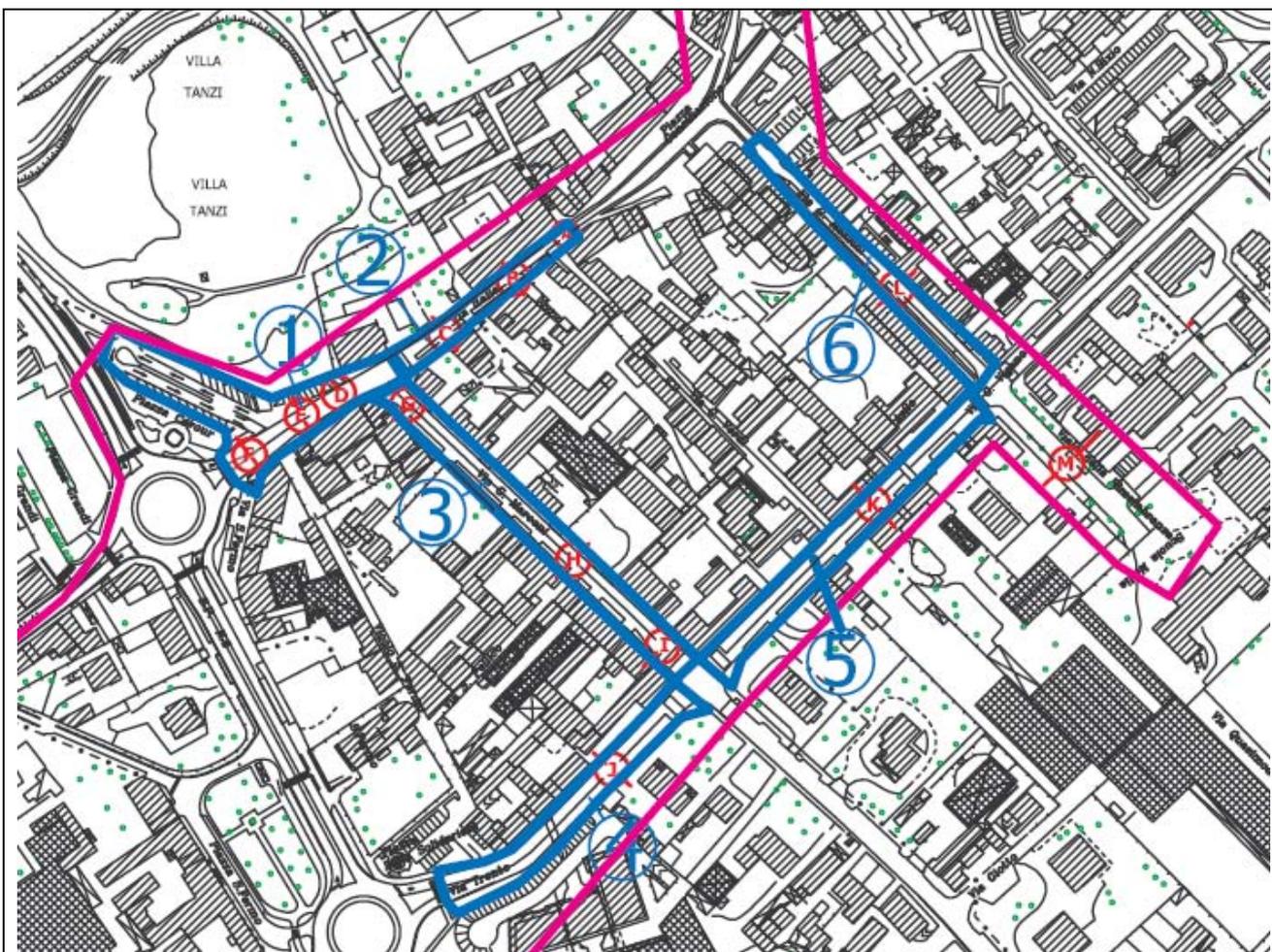


Fig. 7.44 – L'area dell'intervento prevista all'interno del PICS è identificata in blu a cui deve aggiungersi Via Rimembranze.

L'area da riqualificare è costituita, come si evince dalla figura 7.44, dalle seguenti vie:

- Via Italia
- Piazza Cavour
- Via Mazzini
- Via Marconi (tratto fra Via Italia e Via Trento)
- Via Rimembranze
- Via Trento
- Via Vigano (da Via Trento sino a Via Mazzini)

Le tipologie di corpi illuminanti da utilizzare all'interno del progetto di riqualificazione sono stati scelti in funzione di una esigenza di integrare corpo illuminante e sostegno inserendoli come elementi d'arredo nel contesto urbano diurno. Nello specifico si è scelta una tipologia di corpo illuminante a sospensione per diversi motivi, estetici, storici, d'arredo e di efficienza luminosa.



Fig. 7.45 – Corpo illuminante tipo Armonia inserito in tre contesti con 3 tipologie di sostegno a sospensione. Utilizzare per conformità alla LR17/00 la versione vetro piano.



Fig. 7.46 – Corpo illuminante tipo Metrò nelle due versioni. Utilizzare per conformità alla LR17/00 la versione vetro piano.

In futuro la riqualificazione urbanistica prediligerà l'allargamento delle sezioni pedonali a discapito dell'asse viario (questo almeno per alcune strade), ma non sapendo in questo momento quale sarà effettivamente il futuro assetto dell'asse viario oggetto di valutazione, si riportano ora nello specifico le sezioni attuali massime tipiche per ciascuna via:

VIA	SEZIONE	PUNTI LUCE ESISTENTI	PUNTI LUCE INTERVENTO
Via Italia	<p>Sezione E (d.Mco n° 19)</p> <p>Diagram showing lane widths: 2,05, 2,47, 4,2, 4,1, 2,64, 4,99. A small offset of 0,38 is also indicated.</p>	<p>Totale p.ti luce: 6 Proiettori: n. 3 SAP 150W Stradali: n. 3 SAP 150W</p>	<p>Totale p.ti luce: 6 Proiettori: n. 3 SAP 100W Stradali: n. 3 SAP 150W (a sospensione) Altezze da terra: 8m</p>

Piazza Cavour	<p>Sezione F (civico n°)</p>	<p>Totale p.ti luce: 6 Stradali: n. 3 SAP 150W D'Arredo: n. 3 HG 125W</p>	<p>Totale p.ti luce: 6 Stradali: n. 3 SAP 150W (a sospensione) Altezze da terra: 8m D'Arredo: n. 3 SAP 70W (tipo Omnia) Altezze da terra: 4m</p>
Via Mazzini	<p>Sezione L (civico n° 13)</p>	<p>Totale p.ti luce: 5 Stradali: n. 5 SAP 150W</p>	<p>Totale p.ti luce: 6 Stradali: n. 6 SAP 70W (a sospensione) Altezze da terra: 8m</p>
Via Marconi	<p>Sezione I (civico n° 40)</p>	<p>Totale p.ti luce: 5 Stradali: n. 5 SAP 150W</p>	<p>Totale p.ti luce: 5+5 Stradali+pedonali: n. 5 SAP 100W (a sospensione doppio sbraccio) + n. 5 SAP 70W pedonali Altezze da terra: 7- 8m+5m</p>
Via Rimembranze	<p>Sezione M (ufficio Postale)</p>	<p>Totale p.ti luce: 7 Stradali: n. 1 SAP 150W D'Arredo: n. 6 HG 125W</p>	<p>Totale p.ti luce: 4+4 Stradali+pedonali: n. 4 SAP 70W (a sospensione doppio sbraccio) + n. 4 SAP 70W pedonali Altezze da terra: 6- 7m+5m</p>
Via Trento	<p>Sezione J</p>	<p>Totale p.ti luce: 7 Stradali: n. 5 SAP 150W D'Arredo: n. 2 HG 125W</p>	<p>Totale p.ti luce: 7 Stradali: n. 5 SAP 150W (a sospensione) Altezze da terra: 8m D'Arredo: n. 2 SAP 70W (tipo Omnia) Altezze da terra: 4m</p>
Via Vigano	<p>Sezione K (civico n° 20)</p>	<p>Totale p.ti luce: 4 Stradali: n. 4 SAP 150W</p>	<p>Totale p.ti luce: 4 Stradali: n. 4 SAP 150W (a sospensione) Altezze da terra: 8m</p>
Totale Apparecchi		39	47
Totale W Installati		5,6kW	4,8kW

Si riportano di seguito alcune possibili simulazioni sulla disposizione dei sostegni e sulle tipologie degli stessi.

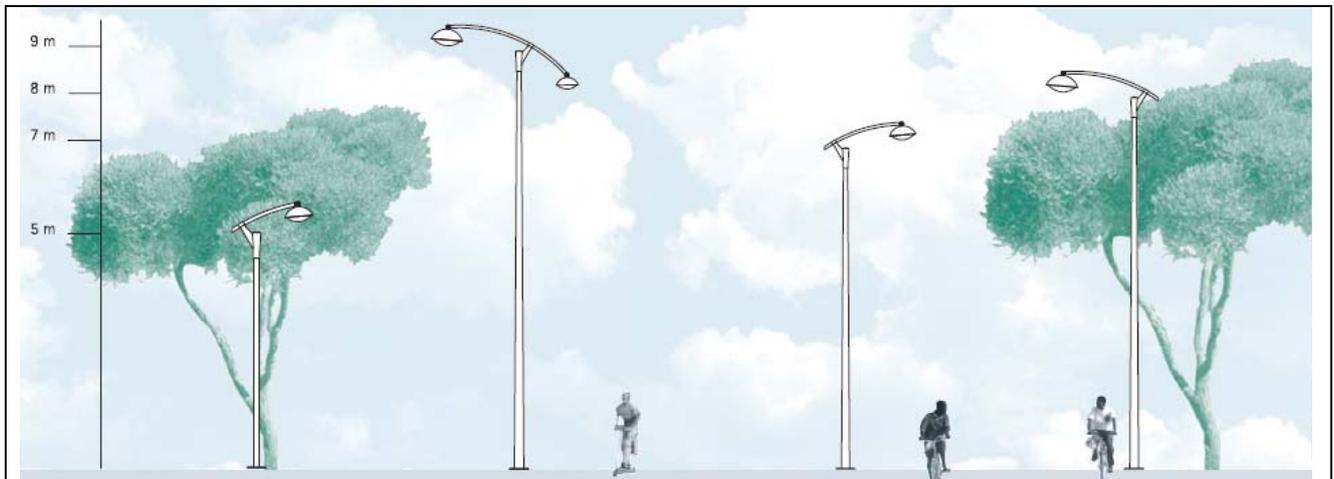


Fig. 7.47 – Tipologie dei sostegni apparecchio Noa Metrò.



Fig. 7.48 – Tipologie dei sostegni apparecchio Salomè Metrò.



Fig. 7.49 – Immagini del modello Noa Metrò.

4- Intervento di energy Saving n. 1: Mantenimento dell'attuale gestore e messa a norma degli impianti d'illuminazione

Qualora si decidesse di perseguire un profilo di messa a norma degli impianti esistenti gli interventi minimi richiesti all'attuale gestore sono quelli di seguito riportati:

1. sostituzione dei corpi illuminanti fuori legge o obsoleti,
2. eliminazione del mercurio sul territorio comunale,
3. utilizzo di sistemi di riduzione di flusso punto a punto (in quanto si è impossibilitati ad una riduzione centralizzata causa la rete promiscua).

Rimane evidente che tali interventi minimi non svincolano dai problemi degli attuali impianti d'illuminazione:

- linee elettriche obsolete e fatiscenti, spesso aeree,
- impianti di alimentazione promiscui con la rete di distribuzione elettrica comunale,

L'analisi economica che viene riportata al successivo capitolo 9 andrà ad analizzare anche l'opportunità di un intervento di codesto tipo nello specifico si riassume nella tabella di seguito riportata il numerosi punti luce che dovranno essere sostituiti in ambito di tipo stradale.

STRADE	CLASSIFICAZIONE		Potenze Installate	n. P.ti Luce indicativi	Altre informazioni di progetto
SP 6	E - Urbana di Quartiere	4	SAP 150W	5	
Via Battisti	E - Urbana di Quartiere	4	SAP 150W	25	
Via IV Novembre	E - Urbana di Quartiere	4	SAP 150W	10	
Via Roma	E - Urbana di Quartiere	4	SAP 150W	5	
Via Trento	E - Urbana di Quartiere	4	SAP 150W	4	
Via Viganò	E - Urbana di Quartiere	4	SAP 150W	15	
Via Milano	E - Urbana di Quartiere	4	SAP 150W	4	
Viale Lombardia	E - Urbana di Quartiere	4	SAP 150W	15	
Via Gorizia	F - Extraurbana Locale	2	SAP 70W*	10	*Declassati ai fini illuminotecnici a indice illuminotecnico n.2
Via Delle Valli	F - Extraurbana Locale	2	SAP 70W*	16	*Declassati ai fini illuminotecnici a indice illuminotecnico n.2
Via Pasubio	F - Extraurbana Locale	2	SAP 70W*	10	*Declassati ai fini illuminotecnici a indice illuminotecnico n.2
Via Marconi	F - Urbana Interzonale	3	SAP 100W	21	
Via Trieste	F - Urbana Interzonale	3	SAP 100W	23	
Via Italia	F - Urbana Interzonale	3	SAP 100W	6	
Via xxxxxx	F - Urbana locale	2	SAP 70W	304	Sino a larghezze di 7-8m della carreggiata
Via xxxxxx	F - Urbana locale	2	SAP 100W	130	Larghezze oltre 8m e sino a 10 m di larghezze della carreggiata
Via xxxxxx	F - Urbana locale	2	SAP 150W	20	Larghezze oltre 10m di larghezze della carreggiata

La scelta dei corpi illuminanti deve garantire tali specifiche di progetto minime ricordando che si è previsto il mantenimento dei sostegni esistenti eventualmente adattati.

Per quanto riguarda gli ambiti non stradali la tabella indicativa di progetto è la seguente:

STRADE PEDONALE, PIAZZE E PARCHEGGI	CLASSIFICAZIONE	Potenze Installate	Altre informazioni di progetto
Viale Europa	CE5	SAP 150W	
Via Battisti	CE5	SAP 150W	
Via Venezia	CE5	SAP 150W	
Via Gorizia	CE5	SAP 150W	
Via Piave	CE5	SAP 150W	
Via Vittorio Veneto	CE5	SAP 150W	
Via Roma	CE3	SAP 150W	
Via Italia	CE3	SAP 150W	
Via Trento	CE3	SAP 150W	
Via SP6	CE3	SAP 150W	
Via Milano	CE3	SAP 150W	
Via SP6	CE3	SAP 150W	
Piazza S.Fermo	S1	SAP 70-100W	
Piazza Conciliazione	S2	SAP 70-100W	
Via Pirala	S2	SAP 70-100W	
Via xxxxxxxxx	S3	SAP 70W	*per tutte queste aree classificate S3 che riguardano circa 70 punti luce da mettere a norma
Via Costa Corta	S4	SAP 50W	
Via Rossini	S4	SAP 50W	
Via Silvio Pellico	S4	SAP 50W	

5- Intervento di energy Saving n. 2: rifacimento integrale impianti non di proprietà (sono esclusi gli interventi di cui alle precedenti proposte 1, 2 e 3)

Questa proposta si fonda su questi presupposti minimi concorrenti che completano il quadro di codesta proposta:

- rendere indipendenti gli impianti d'illuminazione dal resto della rete,
- rifare gli impianti non di proprietà ex-novo con l'eliminazione del mercurio
- valutare eventuali interventi di riduzione delle potenze negli impianti esistenti,
- adottare sistemi per la riduzione del flusso luminoso e il telecontrollo.

In questo ambito verranno fatti in questo capitolo i seguenti approfondimenti tecnici, trattati poi dal punto di vista economico e della convenienza nel successivo capitolo 9:

- I- Progetto preliminare dell'intero comune di Albiate (ad esclusione dove sussistono impianti di proprietà comunale).
- II- Valutazione dei possibili interventi sugli impianti di proprietà comunale.
- III- Introduzione all'utilizzo dei sistemi di riduzione del flusso luminoso e di telecontrollo.
- IV- Introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi.

I- Progetto preliminare dell'intero comune di Albiate (ad esclusione dove sussistono impianti di proprietà comunale)

Nella tabella allegata è stato realizzato un progetto preliminare di riqualificazione integrale del comune di Albiate. Tale prospetto può essere utilizzato come elemento all'interno di un bando di valutazione dei risultati conseguibili proposti da ciascun partecipante con un meccanismo di premio ove l'aggiudicante sia in grado di conseguire risultati migliori in termini di efficienza energetica e manutentivo.

Sono indicati per completezza oltre il tipo di sostegno previsto (in termini di altezza) che il tipo di apparecchio proposto, nonché il nuovo numero di sorgenti impiegato e le potenze relative.

Via	tipo	Indice ILL	Lungh. [metri]	SITUAZIONE ATTUALE		NUOVA SITUAZIONE				
				tot PL esistenti	potenze esistenti [W]	Tipo Apparecchi	Altezza sostegni [+/- 1m]	tot P.L.	Sor-gente	potenze [W]
Via Dante	Parcheeggio	S3	-	5	250	Ipsso/Kaos	10	5	SAP	150
Via Dante	Stradale	2	-	15	125	Ipsso/Kaos	8	10	SAP	70
Via Carducci	Stradale	2	110	4	125	Ipsso/Kaos	7	4	SAP	70
Via Petrarca	Stradale	2	150	6	125	Ipsso/Kaos	8	5	SAP	70
Via Boccaccio	Stradale	2	104	5	125	Ipsso/Kaos	8	4	SAP	70
Via Marconi	Stradale	3	385	16	150	Ipsso/Kaos	9	12	SAP	100
Via Salvadori	Stradale	2	135	8	125	Omnia	5	7	SAP	70
Via Manzoni	Stradale	2	87	3	125	Ipsso/Kaos	7	3	SAP	70
Via Galilei	Stradale	2	60	2	125	Ipsso/Kaos	7	2	SAP	70
Via Verdi	Stradale	2	80	4	125	Ipsso/Kaos	7	3	SAP	70
Via Viganò	Stradale	4	390	13	150	Ipsso/Kaos	4	11	SAP	150
Via Scalfi	Stradale	2	125	5	125	Ipsso/Kaos	7	5	SAP	70
Via Garibaldi	Stradale	2		9	125	Ipsso/Kaos	7	8	SAP	70
Via Garibaldi	Parcheeggio	-	-	3	125	Ipsso/Kaos	7	3	SAP	70
Via Garibaldi	Parco	S3	-	4	125	Omnia	5	4	SAP	70
Via Bixio	Stradale	2	70	3	100	Ipsso/Kaos	7	3	SAP	70
Via Roma	Stradale	4	280	9	125	Ipsso/Kaos	7	7	SAP	70
Via Roma	Stradale	2	200	7	125	Ipsso/Kaos	7	6	SAP	70
Via IV Novembre	Stradale	4	280	10	125	Ipsso/Kaos	9	8	SAP	70
Via Costa Corta	Pedonale	S4	165	14	100	Omnia	5	10	CDM	35
Via San Valerio	Stradale	2	150	7	125	Ipsso/Kaos	7	7	SAP	70
Via Lambro	Stradale	2		1	125	Ipsso/Kaos	7	1	SAP	70
Piazza Conciliazione	Pedonale	S2	-	9	70	Lanterna 803	4	9	CDM	35
Via Rossini	Pedonale	S4	-	5	80	Ipsso/Kaos	5	5	SAP	70
Vicolo Pellico Silvio	Pedonale	S4	-	2	125	Ipsso/Kaos	7	2	SAP	70
Via Trento	Pedonale	S3	-	8	80	Omnia	4	8	CDM	35
Vicolo San Fermo	Parcheeggio	S3	-	10	70	Goblet	5	5	SAP	70
Vicolo San Fermo	Pedonale	S3	-	1	125	Ipsso/Kaos	5	1	SAP	70
SP6 e Incroci/Rotatorie Via Trento - Via Milano	Stradale	4	-	17	250	Ipsso/Kaos	8-10	17	SAP	150
Piazza San Fermo	Stradale	2	-	4	125	Ipsso/Kaos	7	4	SAP	70

Via	tipo	Indice ILL	Lungh. [metri]	SITUAZIONE ATTUALE		NUOVA SITUAZIONE				
				tot PL esistenti	potenze esistenti [W]	Tipo Apparecchi	Altezza sostegni [+/- 1m]	tot P.L.	Sor-gente	potenze [W]
Piazza San Fermo	Parco	S1	-	7	125	Omnia	4	7	SAP	70
Viale Lombardia	Stradale	4	-	15	250	Ipsos/Kaos/Siteco	10	15	SAP	150
Via Pascoli -Via Bosco dei Pascoli - Via caravaggio	Stradale	2	530	18	125	Ipsos/Kaos	8	16	SAP	70
Via Pascoli -Via Bosco dei Pascoli - Via caravaggio	Parco	S3	-	5	80	Omnia	4	5	SAP	70
Via Pascoli -Via Bosco dei Pascoli - Via caravaggio	Parcheeggio	S3	-	3	125	Ipsos/Kaos	8	3	SAP	70
Via Porta	Stradale	2	-	2	80	Ipsos/Kaos	7	2	SAP	70
Via Sanzio	Stradale	2	-	3	125	Ipsos/Kaos	7	3	SAP	70
Via 2 Giugno	Stradale	2	-	9	125	Ipsos/Kaos	7	8	SAP	70
Via Ferrini	Stradale	2	100	5	125	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Via Giovanni XXIII	Stradale	2	150	5	125	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Via Fermi	Stradale	2	130	5	125	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Via Prealpi	Stradale	2	150	5	125	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Via Gemelli Padre	Stradale	2	150	5	125	Ipsos/Kaos	7	4	SAP	70
Via Sant'Ambrogio	Stradale	2	200	9	150	Ipsos/Kaos	7	9	SAP	70
Via Edison	Stradale	2	-	4	250	Ipsos/Kaos	10	4	SAP	150
Via San Carlo	Stradale	2	500	12	150	Ipsos/Kaos	10	10	SAP	150
Via San Carlo	Stradale	2	500	14	250	Ipsos/Kaos	10	12	SAP	150
Via San Carlo	Parcheeggio	S3	-	6	250	Ipsos/Kaos	10	6	SAP	150
Pedonale Don Sturzo	Pedonale	S3	-	11	80	Omnia	5	7	SAP	70
Via Gramsci	Stradale	2	420	15	100	Ipsos/Kaos	7	14	SAP	70
Via Battisti	Stradale	4	1300	30	250	Ipsos/Kaos	9	38	SAP	150
Via Turati	Stradale	2	141	5	125	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Via XXV Aprile - Via Matteotti - Via Grandi	Stradale	2	230	16	125	Ipsos/Kaos	7	15	SAP	70
Via Trieste - Via Confalonieri	Stradale	2	-	26	125	Ipsos/Kaos	8	22	SAP	70
Via Montenero	Stradale	2	200	7	125	Ipsos/Kaos	8	7	SAP	70
Via Istria	Stradale	2	130	5	125	Ipsos/Kaos	7	4	SAP	70
Via Aquileia	Stradale	2	320	12	125	Ipsos/Kaos	8	11	SAP	70
Via Adamello	Pedonale	S3	80	6	125	Omnia	5	6	SAP	70
Via Adamello	Stradale	2	-	4	80	Ipsos/Kaos	7	4	SAP	70
Via del Corso	Stradale	2	-	9	100	Ipsos/Kaos	7	9	SAP	70
Via Sauro	Stradale	2	300	12	150	Ipsos/Kaos	8	10	SAP	70
Via Diaz	Stradale	2	-	6	150	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Via Filzi	Stradale	2	-	6	125	Ipsos/Kaos	7	4	SAP	70
Via Oberdan	Stradale	2	-	5	150	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Via Dosso	Stradale	2	350	12	150	Ipsos/Kaos	7	11	SAP	70
Via Dosso	Stradale	2	100	4	70	Ipsos/Kaos	7	3	SAP	70

Via	tipo	Indice ILL	Lungh. [metri]	SITUAZIONE ATTUALE		NUOVA SITUAZIONE				
				tot PL esistenti	potenze esistenti [W]	Tipo Apparecchi	Altezza sostegni [+/- 1m]	tot P.L.	Sor-gente	potenze [W]
Via Dosso	Stradale	2	250	7	80	Ipsos/Kaos	7	7	SAP	70
Via Delle Valli	Stradale	2	500	16	70	Ipsos/Kaos	7	15	SAP	70
Via Pasubio	Stradale	2	-	4	80	Ipsos/Kaos	7	4	SAP	70
Via Pasubio	Stradale	2	-	6	125	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Via Gorizia	Stradale	2	-	20	125	Ipsos/Kaos	7	17	SAP	70
Via Sabotino - Via Tagliamento - Via Isonzo Via Adige - Via Monte Grappa	Stradale	2	-	26	125	Ipsos/Kaos	7	22	SAP	70
Via Monfalcone	Stradale	2	-	9	250	Ipsos/Kaos	8	9	SAP	100
Via Monfalcone	Stradale	2	-	5	125	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Via Gorizia	Incrocio o Rotatoria	CE5	-	4	250	Ipsos/Kaos	9	4	SAP	150
Via Gorizia	Stradale	2	-	5	125	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Via Piave	Stradale	2	-	4	150	Ipsos/Kaos	7	4	SAP	70
Via Vittorio Veneto	Parco	S3	-	6	125	Omnia	5	6	SAP	70
Via Vittorio Veneto	Incrocio o Rotatoria	CE5	-	5	250	Ipsos/Kaos	8	5	SAP	150
Via Volta	Stradale	2	-	4	125	Ipsos/Kaos	7	4	SAP	70
Via Gatti	Stradale	3	-	17	125	Ipsos/Kaos	8	15	SAP	100
Via Re di Puglia	Stradale	2	-	4	125	Ipsos/Kaos	7	4	SAP	70
Via Re di Puglia	Parcheggio	S3	-	3	80	Ipsos/Kaos	7	3	SAP	70
Via Don Minzoni	Stradale	2	-	3	125	Ipsos/Kaos	7	3	SAP	70
Via Don Minzoni	Stradale	2	-	3	150	Ipsos/Kaos	7	3	SAP	70
Via Pirala	Stradale	2	-	9	150	Ipsos/Kaos	7	9	SAP	70
Piazza Conciliazione	Incassi	S2	-	7	150	-				
Va Kennedy - Via Europa - Via Don Sturzo - Via San Fermo	Stradale	2	-	5	150	Ipsos/Kaos	7	5	SAP	70
Va Kennedy - Via Europa - Via Don Sturzo - Via San Fermo	Incrocio o Rotatoria	CE3	-	7	250	Ipsos/Kaos	9	7	SAP	150
Piazza Conciliazione	Pedonale	S2	-	6	250	Neos/Thorn		6	SAP	150
Piazza Conciliazione	Pedonale	S2	-	4	150	Neos/Thorn		4	SAP	150

Le tipologie principali di apparecchi impiegati nella riqualificazione sono essenzialmente 3 per esigenze di economie di scala, di riduzione dei costi e di uniformità illuminotecnica già individuati nei precedenti paragrafi.

Nel successivo capitolo 9, sono state effettuate le relative valutazioni tecnico economiche.

II - Valutazione dei possibili interventi sugli impianti di proprietà comunale

Come evidenziato nei precedenti capitoli gli impianti d'illuminazione di proprietà del comune sono generalmente sovradimensionati spesso anche di parecchie volte anche per la mancanza di una coerente e definita classificazione del territorio.

Sarebbe quindi opportuno, per una maggiore uniformità e coerenza dell'illuminazione del territorio, che venissero sostituiti i componenti elettrici e le sorgenti luminose con sorgenti di minore potenza. Segue una tabella che individua i tipi i sostituzione minimi proposti, ove applicabili, da verificare con un eventuale progetto illuminotecnico esecutivo.

Via	Applicazione	Modello	Sorgente Esistente	Potenza installata [W]	N. Punti Luce	Nuova Potenza proposta [W]
Via Dante	Pedonale	Disano - Volo	SAP	150	8	70
Via San Valerio	Stradale	AEC - Lunoide	SAP	150	6	70
Via Malpensata	Stradale	AEC - Lunoide	SAP	150	7	70
Via Castello	Stradale	AEC - Lunoide	SAP	150	9	70
Via Trieste	Stradale	AEC - Lunoide	SAP	150	8	100
Via Kennedy	Stradale	Fivep - Oyster	SAP	150	13	100
Via Venezia	Stradale	Grechi - Ellisse	SAP	150	6	100
Via Piave	Stradale	Grechi - Ellisse	SAP	150	3	100
Via S.Marco	Stradale	Grechi - Ellisse	SAP	150	4	100
Via Vittorio Veneto	Stradale	AEC - Lunoide	SAP	150	5	100

Seguiranno nel capitolo 9 le valutazioni economiche dell'opportunità di un intervento di codesto tipo.

III- Introduzione all'utilizzo dei sistemi di riduzione del flusso luminoso e di telecontrollo

a-Sistemi per la regolazione del flusso luminoso

L'introduzione di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è fortemente consigliata unitamente a sistemi di telecontrollo a distanza in quanto permette di conseguire notevoli risparmi.

Segue una breve descrizione dei sistemi in commercio e dei vantaggi e svantaggi di ciascuno di essi.

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 i risultati con una spesa contenuta: 30-40 euro / punto luce (valore medio con 100 punti luce a quadro).
- Permettono una maggior durata di lampada, per effetto della stabilizzazione di tensione.

Contro

- Non permettono la variazione differenziata dei punti luce.
- Le lampade sono alimentate a tensione decrescente.
- La tecnologia con ferromagneti nei prossimi anni potrebbe essere obsoleta.
- Negli ultimi 4-5 anni si sono messe sul mercato moltissime realtà sconosciute e spesso senza esperienza
- Deve essere gestito e mantenuto nel tempo da personale qualificato altrimenti come spesso succede l'installatore lo mette in by-pass e non lo fa più funzionare.
- Sono dotati di molte parti meccaniche in movimento che abbisognano di frequente manutenzione come pulizia spazzole regolazione cuscinetti ecc. le ultime generazioni hanno abolito la regolazione meccanica sostituendola con dei relè di commutazione, ma anche questi proprio perché relè, hanno nel tempo problemi di rimbalzo dei contatti, usura dei contatti, molle che nel tempo perdono elasticità in ogni caso rispetto ai regolatori elettromeccanici la manutenzione è di entità trascurabile.
- Molto spesso hanno gravi problemi di sfasamento e altrettanto di armoniche pertanto a impianto funzionante è sempre opportuno fare un'analisi con opportuna strumentazione.

Reattori elettronici dimmerabili

Descrizione:

La regolazione del flusso avviene direttamente nel punto luce tramite un ballast elettronico

Pro

- Sicuramente sono il futuro della regolazione del flusso luminoso.
- Soluzione flessibile ed energeticamente efficiente.

- Elevata durata della lampada (sono gli unici che garantiscono elevate durate nel tempo delle sorgenti per la loro precisa gestione delle grandezze elettriche: Watt, Ampere, Volt).

Contro

- Esperienza limitata e l'elettronica è un'incognita. Rispetto alla tecnologia con alimentatori ferromagnetici che hanno durate elevate nel tempo, l'esperienza non permette di dimostrare che nelle condizioni estreme di un apparecchio d'illuminazione (elevati sbalzi di temperatura, condizioni atmosfere diversificate, etc..) l'elettronica possa durare quanto sistemi tradizionali.
- La certificazione del sistema ballast+apparecchio illuminante, se non fatta all'origine dal produttore di apparecchi, (su apparecchi nuovi con ballast incorporati) è una assunzione di responsabilità del produttore di apparecchi. Inoltre la classe di isolamento dell'apparecchio (Classe II) per il tipo di accoppiamento ballast - apparecchio illuminante potrebbe venire meno.
- Costo di mercato del solo ballast: 90-150 euro/punto luce.

Contro per ballast pretrati in fabbrica:

- Potrebbero non rispondere alle leggi regionali che impongono la riduzione ENTRO le 24.
- Seppure il sistema sia molto semplice perde di flessibilità.
- Il problema si può ovviare con comando su cavo dedicato o con onde convogliate, in ogni caso è oneroso (Costo del sistema completo del comando tra i 160 ed i 180 euro/punto luce).

In genere: questo tipo di apparecchiature è soggetto per una buona qualità, ad una buona e precisa scelta dei componenti elettronici, sicuramente servono componenti di prima scelta, questo non è controllabile dal cliente finale, pertanto solo la durata ci dirà se la componentistica è di prima scelta.

Reattori biregime

- Problematiche simili a quelle dei reattori elettronici dimmerabili, elevato costo derivante dalla necessità di comando.
- Inoltre non incrementano la durata delle lampade in quanto non stabilizzano la tensione.
- Soluzione affidabile e collaudata, a differenza dei reattori elettronici, e dai costi inferiori.
- Costo, compreso comando, tra 120 e 140 euro/pl.

b-Sistemi di telecontrollo

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. Essi permettono di controllare il quadro sino alla gestione e regolazione del singolo punto luce permettendo fra le varie funzioni di :

- Ricevere allarmi e misure elettriche.
- Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore.
- Comandare l'accensione di impianto.
- Censire lo stato di fatto e programmare la manutenzione.

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo anche i costi non sempre quantificabili di manutenzione.

IV- Introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi.

a. Gestori dell'energia

Il processo di liberalizzazione del mercato nel settore energia, attivato con il decreto Bersani (D.L.16/03/99) per l'elettricità ha dato la possibilità alle imprese e alle amministrazioni comunali di accedere a tale libero mercato per l'acquisto di energia elettrica e di gas.

Esistono attualmente sul mercato numerosi operatori che si affiancano al gestore nazionale Enel e che possono fornire energia da fonti rinnovabili, fossili o di entrambe. Si riporta di seguito una analisi, gentilmente concessaci dal comune di Erba, su alcuni dei maggiori operatori condotta in diversi mesi di lavoro.

	Lifegate	Consorzio Energia CEV	LA 220 SPA	Pandora SPA	Gruppo Energia
Presentazione Società	E' un operatore che acquista e vende esclusivamente energia di fonti rinnovabili approvato dall'autorità dell'energia.	Iniziativa del Anel-Veneto, dell' E-global service e dai 7 comuni fondatori. I soci fondatori dal 2003 hanno iniziato a ricevere energia a prezzi scontati. Successivamente numerosi comuni veneti vi hanno aderito con notevoli benefici sullo sconto dell'energia e sulla semplificazione delle procedure burocratiche. Nel 2006 il consorzio ha superato 600 soci, garantendo notevoli risparmi energetici, ma anche la gestione di tutta la filiera dell'energia. Con la creazione del Global Power il consorzio si è posto ulteriori obiettivi di risparmio e efficienza, acquistando direttamente sul mercato nazionale ed internazionale l'energia.	Comprano energia da fonti rinnovabili escludendo anche i kilowattora delle cosiddette assimilabili rinnovabili. Legambiente è arbitro supervisore in quanto a sostenibilità sociale ed ambientale delle centrali da cui comprano energia (non certifica nulla ma aiuta alla scelta delle migliori filiere ove acquistare energia pulita).	Trader di energia elettrica iscritto nell'elenco dei clienti idonei per l'Autorità per l'energia in qualità di grossista e fornitore (è una delle 10 maggiori compagnie grossiste italiane). Essa è proprietaria di 5 centrali a combustibile fossile e rinnovabile (eolico ed elettrico). Serve 100 comuni in tutta Italia.	Terzo gestore nell'energia italiana ed uno dei maggiori operatori in ambito territoriale. Ha intrapreso operazioni di promozione anche con società che intervengono finanziando sul territorio gli impianti di illuminazione, la gestione e la loro manutenzione con interessanti anche sconti sull'energia e attenzione all'impatto ed all'efficienza degli impianti d'illuminazione.
Bolletta	Permette ai clienti accesso web ad aree riservate su dati personali approvato dall'autorità dell'energia.	Fatture semplificate con dettagli disponibili anche via web in tempo reale	Fattura semplificata	Bolletta semplificata trasparente.	Bolletta semplificata.
Costi di Investimento	I prezzi sono identici a quelli Enel.	Sono previsti costi consortili di adesione annui di 1000 Euro per comuni con più di 15.000 ab. Ed un contributo del 10% sul risparmio della bolletta Enel annua e questo porta ad una non chiara lettura dei risparmi conseguibili.	Garantisce il servizio del gestore Enel con limitati risparmi.	Fornitura del tutto simile a quella Enel con la garanzia di non interrompere la fornitura in casi accidentali.	Sono previsti contratti variegati che possono portare anche a risparmi energetici del 6-7%.
Può fornire energia solo rinnovabile	SI	SI	SI	SI	SI

Tabella 7.1 - Confronto di alcuni gestori dell'energia

L'Enel resta l'unico gestore della distribuzione e della misura dei consumi nonché il responsabile di eventuali disservizi, per questo stesso motivo il comune per opportunità potrebbe decidere di mantenere l'attuale fornitore dell' energia.

La comunità europea ha emanato delle direttive che obbligano ad acquistare almeno il 30% dell'energia dalle fonti rinnovabili ma l'Italia non ha ancora applicato sanzioni alle imprese inadempienti.

Il panorama dell'energia è attualmente piuttosto variegato infatti per esempio se si desiderano perseguire scelta soprattutto di natura ambientale è possibile scegliere contratti che promuovono l'utilizzo di sole energie rinnovabili senza incrementi dei costi rispetto alle bollette Enel, ma è anche possibile fare scelte mirante al solo conseguimento di risparmi sull'energia che possono raggiungere anche l' 8% (dipende dal gestore e dalle condizioni generali del contratto da verificare sempre con attenzione). Ovviamente la scelta deve essere anche legata al tipo di servizio che si desidera ricevere, passando dalla semplice fornitura dell'energia sino alla stipulazione di contratti full service con diverse società oppure arrivare persino a finanziare i propri risparmi con finanziamenti tramite terzi per esempio con società ESCO (il comune comunque deve poter disporre della proprietà dei propri impianti per poter perseguire tali forme di finanziamento).

b. Nuove forme di finanziamento

Il Finanziamento Tramite Terzi - F.T.T. è definito dall' Art. 4 Direttiva 93/76/CEE del 1993

“per Finanziamento Tramite Terzi si intende la fornitura globale dei servizi di diagnosi, installazione, gestione, manutenzione e finanziamento di un investimento finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica secondo modalità per le quali il recupero del costo di questi servizi è in funzione, in tutto o in parte, del livello di risparmio energetico”.

Tale forma di finanziamento non è purtroppo particolarmente diffusa in Italia, anche se è un modo semplice ed efficace di investire sui risparmi.

Le E.S.Co. – Energy Service Company, sono compagnie promosse da tale direttiva, e possono essere genericamente definita come un'impresa che sviluppa, finanzia e installa progetti volti al miglioramento dell'efficienza energetica e alla riduzione dei consumi.

Varie tipologie di ESCO:

- società indipendenti
- società fornitrici di apparecchiature
- Utility
- agenzie ed authority nazionali o regionali
- joint-venture pubblico-privato

Aree d'azione e soglia minima di intervento a causa dei costi fissi degli interventi:

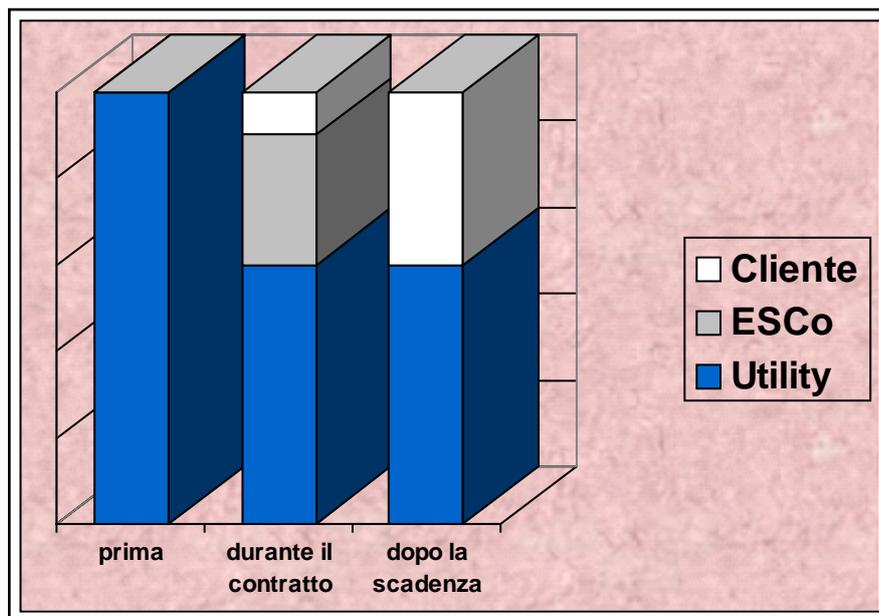
clienti privati

- grande distribuzione "food" e "non food";
- banche ed assicurazioni;
- palazzi per uffici;
- stabilimenti;

pubblica amministrazione:

- ospedali, scuole, università, palazzi per uffici;
- illuminazione pubblica;
- acquedotti;

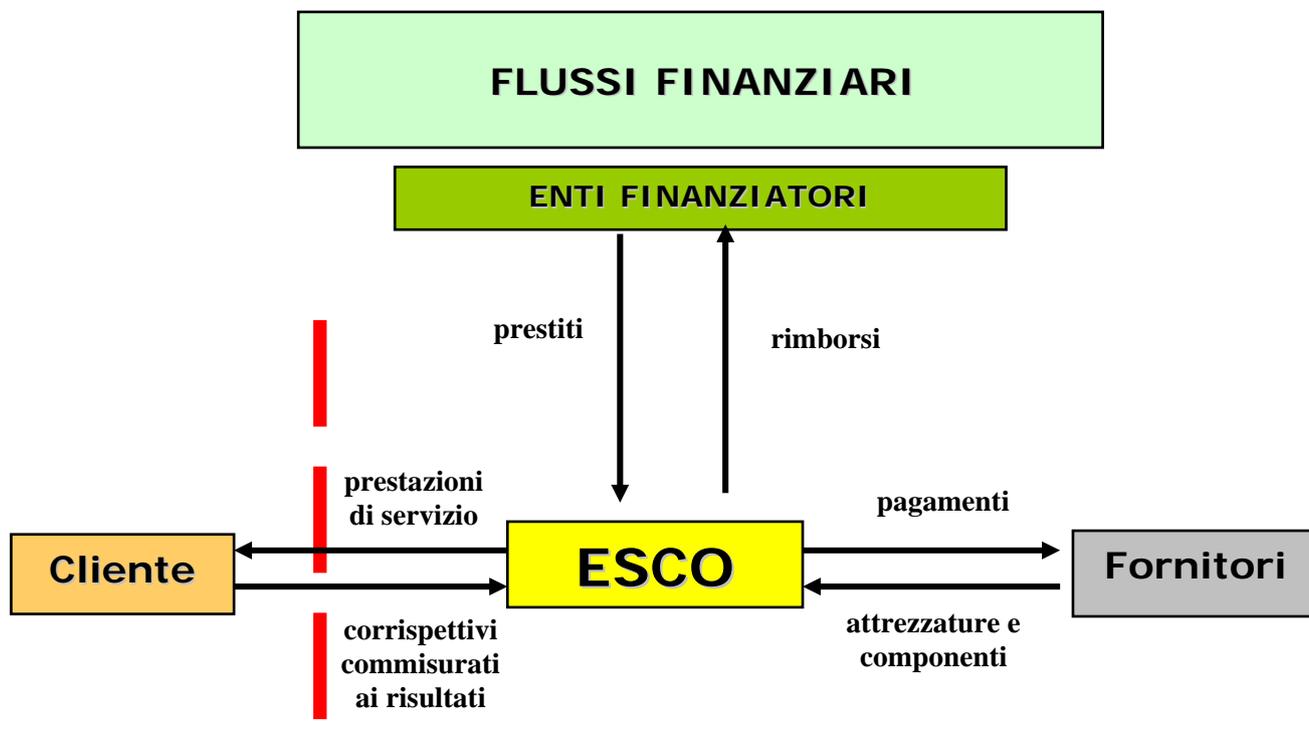
Come viene distribuito il risparmio :



E' evidente che il comune dovendo cercare una strada di questo tipo per rifare i propri impianti e per diventarne proprietario, non può sperare i risparmi conseguibili e i ritorni degli investimenti che può avere un comune che ha già gli impianti di proprietà e deve solo adeguarli con la semplice sostituzione dei corpi illuminanti.

I vantaggi per il comune di un finanziamento tramite terzi per il rifacimento integrale degli impianti sono ovviamente che in breve tempo può usufruire dei risultati conseguibili (nuovi impianti, e maggiore qualità della luce, etc..) a fronte di investimenti che può quindi dilazionare nel tempo ed in parte ripagarsi con i risparmi conseguibili.

Segue un breve schema su come viene gestito il rapporto anche in termini finanziari in un contratto con una Esco:



La Esco diventa come una interfaccia che gestisce per il comune con la sua competenza i finanziamenti, gli interventi di messa a norma e le manutenzioni.

I principali vantaggi per i comuni sono:

- Nessun investimento
- Risparmi garantiti e condivisi
- Tecnologie garantite
- Gestione del risparmio energetico e possibilità di interventi futuri

Questa forma di finanziamento non porta talvolta vantaggi economici immediati al comune, ma una serie di vantaggi pratici non diversamente conseguibili e di valore ben superiore:

- possibilità di messa a norma degli impianti in pochissimi mesi, con una immediata qualità della luce e visibilità degli interventi,
- riduzione di ogni forma di deficienza manutentiva, di pronto intervento, etc..
- terzializzazione e completo disimpegno da un servizio talvolta complicato da gestire,
- trovare un partner che ha gli stessi obiettivi (impianti ad elevato contenuto tecnologico e ad elevate performance) per conseguire risparmio energetico da cui trarne il massimo vantaggio e beneficio: più il comune risparmia più la Esco guadagna e questo si può ottenere se le cose si fanno bene e di qualità.

Nel successivo paragrafo 9 verrà illustrato un esempio di Finanziamento tramite terzi, assolutamente indicativo, applicato alla realtà comunale.

c. Applicazione alla realtà di Albate

Nell'ambito della realtà di Albate una scelta radicale di codesto tipo (che vorrebbe dire rifare completamente anche tutti gli scavi degli impianti d'illuminazione se ovviamente il comune non giungesse ad un accordo con l'attuale proprietà per il riscatto della limitata parte esistente riscattabile in quanto non obsoleta)

7.5- QUADRO DI SINTESI: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE

1. Specifiche Costruttive e Progettuali

Linee guida:

- Il paragrafo 7.2 definisce le prescrizioni tecniche per la realizzazione dei futuri impianti d'illuminazione pubblica comunali. Tali specifiche possono essere integrate nei futuri bandi di gara per l'illuminazione pubblica (utile anche soprattutto per lottizzanti).
- Il paragrafo 7.3 identifica e prescrizioni tecniche minime per la progettazione dei futuri impianti d'illuminazione sul territorio e per l'intervento sull'esistente. Tali specifiche si pongono alla base di tutti i futuri interventi e per chi dovrà operare per il comune in ambito pubblico da 7.3 lettera a 7.3 lettera q, e privato 7.3 lettera o.
- Il paragrafo 7.4 introduce delle proposte operative di intervento su singoli e specifici ambiti, poi approfondite dal punto di vista economico nel successivo par. 9.