



COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA  
 PROVINCIA DI VERONA



# PIANO PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA



ELABORATO		DATA			
RELAZIONE TECNICA GENERALE		2013			
		DISEGNO			
		DOC_00			
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	IL PROGETTISTA	CONTROLLATO			
Dott. Ing. GIOVANNI SPIMPOLO	 P.I. STEFANO MAGGIOTTO	S.M.			
		APPROVATO			
		S.M.			
		SCALA			
		---			
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	MAGGIO 2013	EMISSIONE	CC	MS	MS
1					
2					
3					
COMMESSA:	367		FIRMA	FIRMA	FIRMA

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>- DEFINIZIONI-</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			1 di 7	

## DEFINIZIONI

**Ai fini della norma UNI 11248 si applicano i termini e le definizioni di cui alle UNI EN 13201-2 e UNI EN 13201-3 e i termini e le definizioni seguenti:**

**Abbagliamento debilitante:** Abbagliamento prodotto da sorgenti di luce, che può compromettere la percezione visiva, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.

**Carreggiata:** Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. La carreggiata può essere composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine. La carreggiata non comprende la corsia di emergenza.

**Categoria illuminotecnica:** Categoria che identifica una condizione di illuminazione in grado di soddisfare i requisiti per l'illuminazione di una data zona di studio.

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

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

**Categoria illuminotecnica di riferimento:** Categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.

**Complessità del campo visivo:** Parametro che, valutata la presenza di ogni elemento visibile compreso nel campo visivo dell'utente della strada, indica quanto l'utente possa esserne confuso, distratto, disturbato o infastidito. La complessità del campo visivo dipende anche dalle condizioni di illuminazione dell'ambiente in quanto influenza il livello di adattamento dell'occhio.

Il parametro può essere valutato in modo quantitativo attraverso modelli matematici del fenomeno della visione, ma ai fini della presente norma è spesso sufficiente una valutazione di tipo qualitativo (per esempio complessità elevata o normale).

Esempi di elementi che possono elevare la complessità del campo visivo sono i cartelli pubblicitari luminosi, le stazioni di servizio fortemente illuminate, gli apparecchi di illuminazione non orientati correttamente, gli edifici illuminati, le vetrine fortemente illuminate, le illuminazioni di impianti sportivi e di ogni installazione a forte luminanza posta a lato delle strade o nella direzione di marcia dell'utente. Anche in presenza di guida visiva fornita dalla strada e dall'ambiente adeguata, gli elementi sopra specificati possono creare problemi alla rapida percezione di oggetti di essenziale importanza quali semafori o altri utenti della strada che stiano cambiando direzione di marcia. La valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista.

**Condizione di illuminazione:** Insieme coerente di parametri illuminotecnici e dei loro valori numerici in grado di quantificare le prestazioni illuminotecniche di un impianto in una data zona di studio.

**Difficoltà nella guida:** Grado di sforzo compiuto dall'utente della strada, in base alle informazioni a sua disposizione, per individuare la strada e la corsia e per mantenere o variare velocità e posizione sulla carreggiata.

La guida visiva fornita dalla strada è parte di queste informazioni.

**Dispositivi rallentatori:** Dispositivi applicati alla pavimentazione stradale atti a rallentare il flusso di traffico.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>- DEFINIZIONI-</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			2 di 7	

**Flusso di traffico di ciclisti:** Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio riferita ai ciclisti valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.

**Flusso di traffico motorizzato:** Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.

**Indice di rischio di aggressione:** Parametro che compara il rischio di aggressioni in una data zona di studio, con un riferimento condiviso.

**Intersezioni a livelli sfalsati (svincoli):** Insieme di infrastrutture (sovrappassi, sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari tra rami di strade posti a diversi livelli.

**Intersezioni a raso e/o a rotatoria (incroci):** Area comune a più strade organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.

**Luminanza ambientale:** Luminanza presente nell'ambiente dovuta alle sorgenti di luce.

**Parametro di influenza:** Parametro in grado di influenzare la scelta della categoria illuminotecnica. I parametri di influenza possono essere per loro natura qualitativi o quantitativi. Parametri quantitativi possono essere noti solo in modo qualitativo. Per comodità non viene fatta distinzione tra parametri propriamente detti (per esempio il flusso di traffico) o valutazione di una determinata condizione della zona di studio (per esempio la presenza o assenza di zone di conflitto).

**Portata di servizio:** Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla strada misurato in veicoli equivalenti per ora.

**Portata di servizio per corsia:** Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla corsia misurato in veicoli equivalenti per ora.

**Regolatore di flusso luminoso:** Sistema o metodo che permette, associato a una adeguata procedura, di regolare il flusso luminoso emesso da uno o più apparecchi di illuminazione in funzione di uno o più parametri specificati.

**Segnale cospicuo:** Segnale che attrae l'attenzione dei conducenti degli autoveicoli a causa delle caratteristiche costruttive e/o funzionali e soprattutto della luminanza, in conseguenza sia dell'illuminazione propria sia delle caratteristiche di retro-riflessione.

**Strada:** Area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali. Il termine di strada è generico e intende aree denominate in modo più specifico come piazza, incrocio, rotatoria, pista ciclabile, area pedonale, ecc.

**Tipo di strada:** Classificazione delle strade<sup>2)</sup> riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali.

**Tipo di utente:** Classificazione delle persone o dei veicoli in una zona esterna pubblica adibita al traffico.

**Traffico motorizzato (M):** Tipo di utente consistente nei veicoli a motore con velocità maggiore di 50 km h-1.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>- DEFINIZIONI-</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			3 di 7	

**Veicoli lenti (S):** Tipo di utente consistente in veicoli a motore, compresi i ciclomotori, in veicoli trainati da animali e in persone su animali, caratterizzati da una velocità minore o uguale a 50 km h-1.

**Utente principale:** Tipo di utente di maggior rilevanza nella zona in considerazione.

**Zona di conflitto:** Zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano fra di loro o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti.

**Zona di studio:** Parte della strada considerata per la progettazione di un dato impianto di illuminazione.

### **Definizioni in base agli articoli 3 – 4 – 5 del Codice della Strada**

**Area di intersezione:** parte della intersezione a raso, nella quale si intersecano due o più correnti di traffico.

**Area pedonale:** zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza e salvo deroghe per i velocipedi e per i veicoli al servizio di persone con limitate o impedito capacità motorie, nonché per quelli ad emissioni zero aventi ingombro e velocità tali da poter essere assimilati ai velocipedi.

**Attraversamento pedonale:** parte della carreggiata opportunamente segnalata ed organizzata, sulla quale i pedoni in transito dall'uno all'altro lato della strada godono della precedenza rispetto ai veicoli

**Banchina:** parte della strada compresa tra il margine della carreggiata ed il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

**Braccio di intersezione:** cfr. Ramo di intersezione.

**Canalizzazione:** insieme di apprestamenti destinato a selezionare le correnti di traffico per guidare in determinate direzioni.

**Carreggiata:** parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa è composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine.

**Centro abitato:** insieme di edifici, delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.

**Circolazione:** è il movimento, la fermata e la sosta dei pedoni, dei veicoli e degli animali sulla strada.

**Confine stradale:** limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

**Corrente di traffico:** insieme di veicoli (corrente veicolare), o pedoni (corrente pedonale), che si muovono su una strada nello stesso senso di marcia su una o determinata traiettoria.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>- DEFINIZIONI-</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			4 di 7	

**Corsia:** parte longitudinale della strada di larghezza idonea a permettere il transito di una sola fila di veicoli.

**Corsia di accelerazione:** corsia specializzata per consentire ed agevolare l'ingresso ai veicoli sulla carreggiata.

**Corsia di decelerazione:** corsia specializzata per consentire l'uscita dei veicoli da una carreggiata in modo da non provocare rallentamenti ai veicoli non interessati a tale manovra.

**Corsia di emergenza:** corsia, adiacente alla carreggiata, destinata alle soste di emergenza, al transito dei veicoli di soccorso ed, eccezionalmente, al movimento dei pedoni, nei casi in cui sia ammessa la circolazione degli stessi.

**Corsia di marcia:** corsia facente parte della carreggiata, normalmente delimitata da segnaletica orizzontale.

**Corsia riservata:** corsia di marcia destinata alla circolazione esclusiva di una o solo di alcune categorie di veicoli.

**Corsia specializzata:** corsia destinata ai veicoli che si accingono ad effettuare determinate manovre, quali svolta, attraversamento, sorpasso, decelerazione, accelerazione, manovra per la sosta o che presentano basse velocità o altro.

**Cunetta:** manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

**Curva:** raccordo longitudinale fra due tratti di strada rettilinei, aventi assi intersecanti tali da determinare condizioni di limitata visibilità.

**Fascia di pertinenza:** striscia di terreno compresa tra la carreggiata ed il confine stradale. E' parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.

**Fascia di rispetto:** striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli alla realizzazione, da parte dei proprietari del terreno, di costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili.

**Fascia di sosta laterale:** parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra

**Golfo di fermata:** parte della strada, esterna alla carreggiata, destinata alle fermate dei mezzi collettivi di linea ed adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni.

**Intersezione a livelli sfalsati:** insieme di infrastrutture (sovrappassi; sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari fra rami di strade poste a diversi livelli.

**Intersezione a raso (o a livello):** area comune a più strade, organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.

**Isola di fanalizzazione:** parte della strada, opportunamente delimitata e non transitabile, destinata a incanalare le correnti di traffico.

	<p style="text-align: center;"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>- DEFINIZIONI-</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			5 di 7	

Isola di traffico: cfr. Isola di canalizzazione.

Isola salvagente: cfr. Salvagente.

Isola spartitraffico: cfr. Spartitraffico.

Itinerario internazionale: strade o tratti di strade facenti parte degli itinerari così definiti dagli accordi internazionali.

Livelletta: tratto di strada a pendenza longitudinale costante.

Marciapiede: parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.

Parcheggio: area o infrastruttura posta fuori della carreggiata, destinata alla sosta regolamentata o non dei veicoli.

Passaggio a livello: intersezione a raso, opportunamente attrezzata e segnalata ai fini della sicurezza, tra una o più strade ed una linea ferroviaria o tranviaria in sede propria.

Passaggio pedonale (cfr. anche Marciapiede): parte della strada separata dalla carreggiata, mediante una striscia bianca continua o una apposita protezione parallela ad essa e destinata al transito dei pedoni. Esso espleta la funzione di un marciapiede stradale, in mancanza di esso.

Passo carrabile: accesso ad un'area laterale idonea allo stazionamento di uno o più veicoli.

Piazzola di sosta: parte della strada, di lunghezza limitata, adiacente esternamente alla banchina, destinata alla sosta dei veicoli.

Pista ciclabile: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi.

Raccordo concavo (cunetta): raccordo tra due livellette contigue di diversa pendenza che si intersecano al di sotto della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale concavo.

Raccordo convesso (dosso): raccordo tra due livellette contigue di diversa pendenza che si intersecano al di sopra della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale convesso.

Ramo di intersezione: tratto di strada afferente una intersezione.

Rampa di intersezione: strada destinata a collegare due rami di un'intersezione.

Ripa: zona di terreno immediatamente sovrastante o sottostante le scarpate del corpo stradale rispettivamente in taglio o in riporto sul terreno preesistente alla strada.

Salvagente: parte della strada, rialzata o opportunamente delimitata e protetta, destinata al riparo ed alla sosta dei pedoni, in corrispondenza di attraversamenti pedonali o di fermate dei trasporti collettivi.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>- DEFINIZIONI-</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			6 di 7	

**Sede stradale:** superficie compresa entro i confini stradali. Comprende la carreggiata e le fasce di pertinenza.

**Sede tranviaria:** parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei tram e dei veicoli assimilabili.

**Sentiero (o Mulattiera o Tratturo):** strada a fondo naturale formatasi per effetto del passaggio di pedoni o di animali.

**Spartitraffico:** parte longitudinale non carrabile della strada destinata alla separazione di correnti veicolari.

**Strada extraurbana:** strada esterna ai centri abitati.

**Strada urbana:** strada interna ad un centro abitato.

**Strada vicinale (o Poderale o di Bonifica):** strada privata fuori dai centri abitati ad uso pubblico.

**Svincolo:** intersezione a livelli sfalsati in cui le correnti veicolari non si intersecano tra loro.

**Zona a traffico limitato:** area in cui l'accesso e la circolazione veicolare sono limitati ad ore prestabilite o a particolari categorie di utenti e di veicoli.

**Zona di attestamento:** tratto di carreggiata, immediatamente a monte della linea di arresto, destinato all'accumulo dei veicoli in attesa di via libera e, generalmente, suddiviso in corsie specializzate separate da strisce longitudinali continue.

**Zona di preselezione:** tratto di carreggiata, opportunamente segnalato, ove è consentito il cambio di corsia affinché i veicoli possano incanalarsi nelle corsie specializzate.

**Zona di scambio:** tratto di carreggiata a senso unico, di idonea lunghezza, lungo il quale correnti di traffico parallele, in movimento nello stesso verso, possono cambiare la reciproca posizione senza doversi arrestare.

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

#### **Art. 5 (Artt. 3 e 4 Codice della strada)**

(Altre definizioni stradali e di traffico; delimitazione del centro abitato)

Le altre definizioni stradali e di traffico di specifico rilievo tecnico di cui all'articolo 3, comma 2, del Codice sono contenute nelle singole disposizioni del presente regolamento riguardanti le varie materie.

Le definizioni di barriere architettoniche e di accessibilità anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale sono quelle contenute nel decreto del ministro dei Lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236.

La delimitazione del centro abitato, come definito all'articolo 3, comma 1, punto 8, del Codice, è finalizzata ad individuare l'ambito territoriale in cui, per le interrelazioni esistenti tra le strade e l'ambiente circostante, è necessaria da parte dell'utente della strada, una particolare cautela nella guida, e sono imposte particolari norme di comportamento. La delimitazione del centro abitato

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>- DEFINIZIONI-</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			7 di 7	

individua pertanto i limiti territoriali di applicazione delle diverse discipline previste dal Codice e dal presente regolamento all'interno e all'esterno del centro abitato. La delimitazione del centro abitato individua altresì, lungo le strade statali, regionali e provinciali, che attraversano i centri medesimi, i tratti di strada che:

- ❖ per i centri con popolazione non superiore a diecimila abitanti costituiscono "i tratti interni";
- ❖ per i centri con popolazione superiore a diecimila abitanti costituiscono "strade comunali", ed individua, pertanto, i limiti territoriali di competenza e di responsabilità tra il comune e gli altri enti proprietari di strade.
- ❖ Nel caso in cui l'intervallo tra due contigui insediamenti abitativi, aventi ciascuno le caratteristiche di centro abitato, risulti, anche in relazione all'andamento plano-altimetrico della strada, insufficiente per un duplice cambiamento di comportamento da parte dell'utente della strada, si provvede alla delimitazione di un unico centro abitato, individuando ciascun insediamento abitativo con il segnale di località. Nel caso in cui i due insediamenti ricadano nell'ambito di comuni diversi si provvede a delimitazioni separate, anche se contigue, apponendo sulla stessa sezione stradale il segnale di fine del primo centro abitato e di inizio del successivo centro abitato.
- ❖ I segnali di inizio e di fine centro abitato sono collocati esattamente sul punto di delimitazione del centro abitato indicato sulla cartografia allegata alla deliberazione della giunta municipale ed individuato, in corrispondenza di ciascuna strada di accesso al centro stesso, in modo tale da permettere il rispetto degli spazi di avvistamento previsti dall'articolo 79, comma 1. I segnali di inizio e fine centro abitato, relativi allo stesso punto di delimitazione, se posizionati separatamente ai lati della carreggiata, rispettivamente nella direzione di accesso e di uscita del centro medesimo, sono, di norma, collocati sulla stessa sezione stradale. Ove si renda necessario per garantire gli spazi di avvistamento, è ammesso lo slittamento, verso l'esterno del centro abitato, del segnale di fine centro abitato, riportando tale diversa collocazione sulla cartografia. In tal caso, la diversa collocazione del segnale di fine centro abitato rispetto al punto di delimitazione dello stesso ha valenza per le norme di comportamento da parte dell'utente della strada, ma non per le competenze degli enti proprietari della strada.
- ❖ La delimitazione del centro abitato è aggiornata periodicamente in relazione alle variazioni delle condizioni di base alle quali si è provveduto alle delimitazioni stesse. A tale aggiornamento consegue l'aggiornamento dei "tratti interni" e delle "strade comunali" di cui al comma 1. 7. Nel caso in cui la delimitazione del centro abitato interessi strade non comunali, la deliberazione della giunta municipale, prevista dall'articolo 4, comma 1, del Codice, con la relativa cartografia allegata, è inviata all'ente proprietario della strada interessata, prima della pubblicazione all'albo pretorio, indicando la data d'inizio di quest'ultima. Entro il termine di pubblicazione l'ente stesso può inviare al comune osservazioni o proposte in merito. Su esse si esprime definitivamente la giunta municipale con deliberazione che è pubblicata all'albo pretorio per dieci giorni consecutivi e comunicata all'ente interessato entro questo stesso termine. Contro tale provvedimento è ammesso ricorso ai sensi dell'articolo 37, comma 3, del Codice.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO I</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			1 di 9	

## 1. PREMESSA

Il presente capitolo descrive il parco tecnico esistente che costituisce l'impianto di illuminazione del Comune di Castelnuovo del Garda in provincia di Verona costituito da:

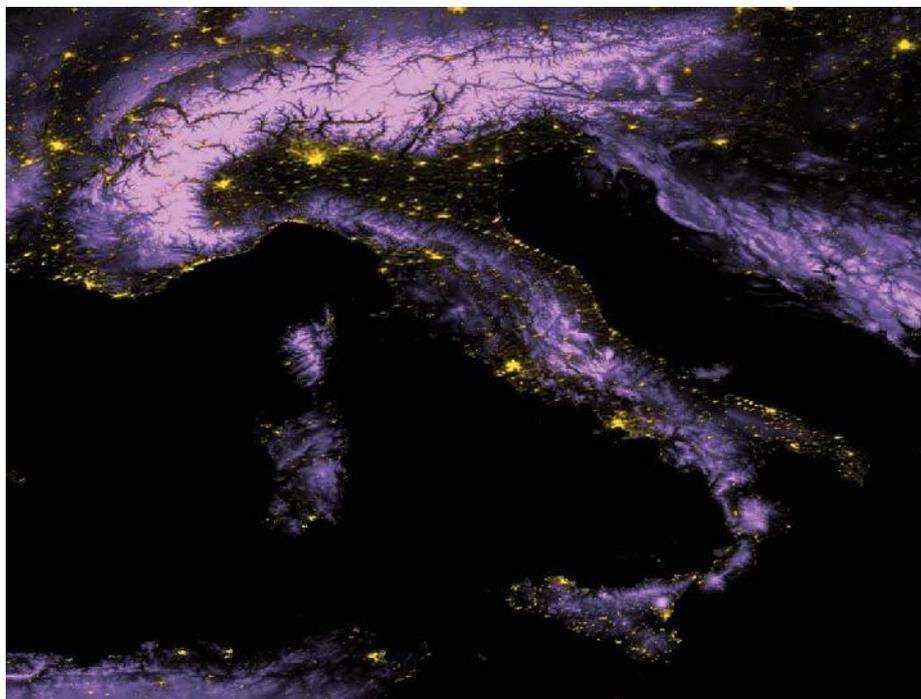
### 1.1 Cos'è l'inquinamento luminoso e la Legge Regionale Veneta n. 17 del 7/8/2009

La regione Veneto con legge del 7 Agosto 2009 n. 17 definisce inquinamento luminoso "...ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori della aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte..."<sup>1</sup>

L'art. 43 del PTCP di Verona nelle Norme Tecniche, riguardo all'inquinamento luminoso definisce che ai fini della tutela e prevenzione dall'inquinamento luminoso, i Comuni in sede di redazione dei PAT-PATI e negli altri strumenti urbanistici:

- a. prescrivono per gli impianti di illuminazione artificiale un limite massimo del 3% per l'emissione verso il cielo del flusso totale emesso dalla loro sorgente;
- b. disciplinano le tipologie, le densità e la potenza delle illuminazioni esterne in modo tale da limitare il disturbo per la fauna selvatica e per la vegetazione.

La maggior parte dell'inquinamento luminoso è prodotto dai e nei centri abitati. Nel caso Veneto, a causa dello sviluppo insediativo sparso in tutto il territorio (la così detta "città diffusa"), il problema è particolarmente critico, specialmente nei comuni dell'area centrale della regione (nelle aree montane, il problema si pone meno).



L'Italia e l'inquinamento luminoso.

La dispersione del territorio costruito determina, anche, una maggiore incidenza dei consumi energetici dovuti alla pubblica illuminazione (e, di conseguenza, una maggiore emissione di gas serra).

<sup>1</sup> Art. 2 l.r. 17 del 2009.

	<p align="center"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO I</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			2 di 9	

L'1,9% dei consumi elettrici italiani è destinato all'illuminazione pubblica, contribuendo complessivamente per 12,6 milioni di TEP alla "bolletta energetica nazionale", pari a 4,26 milioni di tonnellate di CO2 emesse nell'atmosfera, che equivalgono a circa il 3% delle emissioni che il nostro paese dovrebbe abbattere per raggiungere gli obiettivi minimi fissati dal protocollo di Kyoto per il 2012.

Il Protocollo di Kyoto (in seguito, PK), approvato nel 1997 dalla Convenzione sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, ha come obiettivo primario la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, in media del 5,2% nel periodo 2008 - 2012, rispetto ai valori registrati nel 1990. Per i paesi più sviluppati e industrializzati è prevista una riduzione maggiore, pari all'8%, a differenza dei paesi considerati in via di sviluppo, i cui limiti sono meno rigidi. Per il raggiungimento degli obiettivi e l'adempimento degli obblighi, il PK impegna i firmatari ad adottare una serie di misure e politiche finalizzate a migliorare l'efficienza energetica nei settori rilevanti dell'economia nazionale, promuovendo, sviluppando e utilizzando fonti energetiche rinnovabili, tecnologie compatibili con l'ambiente e riducendo le emissioni nel settore dei trasporti.

L'Italia, il cui obiettivo è pari al 6,5%, ha convalidato la sottoscrizione agli impegni definiti a Kyoto, con la Legge del 1 giugno 2002 n.120, in cui è illustrato il relativo piano nazionale per la riduzione delle emissioni<sup>2</sup>.

L'estendersi del fenomeno dell'inquinamento prodotto dalle fonti luminose e la necessità di contenere i consumi energetici hanno portato all'adozione di testi normativi avanzati da parte di molte regioni.

In Italia, il problema dell'inquinamento luminoso è stato riconosciuto dalla Regione Veneto che per prima, nel giugno del 1997, ha approvato la legge n.22 dal titolo "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso", che prescriveva misure volte alla prevenzione dell'inquinamento luminoso, per migliorare e tutelare l'ambiente. Tale legge però è risultata essere solo parzialmente applicata, in quanto non è mai stato effettivamente applicato il Piano Regionale di Prevenzione dell'Inquinamento Luminoso, strumento che avrebbe dovuto disciplinare in maniera chiara le attività regionali e comunali di prevenzione dell'inquinamento luminoso.



Vista satellitare dell'inquinamento luminoso del centro – nord Italia.

<sup>2</sup>A dicembre del 1997 i rappresentanti di circa 160 paesi si sono incontrati a Kyoto (Giappone) per cercare di far convergere le diverse politiche sviluppatesi in attuazione degli accordi decisi nel 1992 nella Convenzione quadro sui cambiamenti climatici. Il Protocollo d'intesa, sottoscritto da parte dei 38 paesi più industrializzati, prevede una riduzione media, nel 2010, del 5,2% delle emissioni mondiali rispetto al 1990 (anno preso come riferimento). L'Unione Europea, che proponeva una riduzione media del 15% si è impegnata a ridurre dell'8% (sempre rispetto i livelli del 1990) le emissioni di gas a effetto serra, con quote diverse nei singoli paesi. Con la Delibera CIPE del 3/12/97, l'Italia ha attuato il Protocollo di Kyoto impegnandosi a una riduzione del 6,5% rispetto al 1990. Questo implicherà, stando alle stime di crescita economica e consumi energetici previste, una riduzione nel 2010 molto superiore (le stime variano tra il 20 e il 50% rispetto agli accordi internazionali).

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO I</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			3 di 9	

La vecchia legge regionale veneta, non aggiornata in base alle nuove tecnologie nel campo dell'illuminazione volte alla riduzione dei consumi e al contenimento della dispersione di luce, è stata sostituita nel 2009 con la L.R. 17 dal titolo "**Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici**", che apporta alcune modifiche al testo normativo precedente.

Tale normativa prevede che i comuni veneti si dotino di un "...**Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso**" (PICIL). Si tratta di un "piano di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione esterna e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esterna già esistenti nel territorio comunale...".

L'illuminazione esterna di qualsiasi tipo è quindi la causa dell'inquinamento luminoso che oltre a provocare un danno estetico con la perdita della possibilità di vedere il cielo stellato, determina un notevole danno culturale; le nuove generazioni stanno perdendo il contatto con ciò che la natura offre loro, lasciandosi sfuggire una spinta all'approfondimento delle scienze naturali.

Danni notevoli si riscontrano anche nell'ambiente naturale. È stato infatti dimostrato che l'eccessiva illuminazione comporta alterazioni alla fotosintesi clorofilliana e ai ritmi circadiani e al fotoperiodo nelle piante e negli animali. Sono state documentate anche difficoltà di orientamento per alcuni uccelli migratori e alcune specie di insetti, che in alcuni casi arriva a provocare la morte dei soggetti per spossatezza o per collisione con edifici illuminati.

L'inquinamento luminoso, inoltre, provoca mutamenti nelle abitudini di alimentazione, caccia, riproduzione di praticamente tutta la fauna notturna o che svolge una parte importante delle sue attività di notte. Molte specie di falene stanno scomparendo dalla nostra penisola anche a causa dell'inquinamento luminoso.

Sebbene possano sembrare esempi di poca importanza, questi ultimi due hanno ripercussioni ben più ampie, andando a interrompere la catena alimentare (livelli trofici) ed avendo effetti negativi sull'ecologia delle popolazioni.

Non sono da trascurare anche le ripercussioni sulla salute umana. Numerosi studi della fisiologia evidenziano fenomeni di miopie, alterazioni dell'umore, a causa di una non controllata e continua esposizione alla luce artificiale. I più recenti studi in materia hanno dimostrato come una mancata successione di periodi di buio e di luce provocano un'evidente alterazione nella produzione di melatonina nell'uomo e diverse patologie tumorali a cui si può essere più soggetti ed esposti.

È nata quindi l'esigenza di un nuovo strumento di pianificazione per l'illuminazione pubblica, in grado di integrarsi anche con gli altri strumenti di piano, in armonia con le scelte urbanistiche che non sempre vengono considerate nella loro complessità e articolazione per la progettazione di impianti di illuminazione. Il "Piano della Luce" ha, quindi, lo scopo di ottimizzare gli interventi presenti e futuri, evitando lo spreco di risorse.

Oltre ad esplicitare i compiti di Regione, Province e Comuni, il PICIL prevede la redazione di un "Progetto illuminotecnico", redatto da un professionista, per tutti i nuovi impianti d'illuminazione esterna, per i quali è necessaria l'autorizzazione del Comune. Oltre ai requisiti per gli adeguamenti degli impianti di illuminazione esterna esistenti, vengono stabiliti i criteri per la progettazione e l'esecuzione degli impianti sia pubblici che privati.

Il piano, quindi, ha l'obiettivo di contenere l'inquinamento luminoso, dotando il territorio comunale di tecniche e tipologie di intervento in grado di fornire scenari notturni funzionali, suggestivi e confortevoli. Il PICIL costituisce un insieme di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi d'illuminazione, volti anche al miglioramento per un'ottimale gestione degli impianti nel lungo periodo.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO I</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			4 di 9	

Il Piano, infine, costituisce una guida per un ottimale utilizzo dell'illuminazione pubblica, anche in grado di valorizzare gli ambienti urbani, al fine di ridurre l'inquinamento luminoso, segno di un cattivo uso dell'energia, dello spreco di risorse e soprattutto responsabile di un significativo impatto negativo sull'ambiente.

Nello specifico la Regione Veneto, con legge del 7 Agosto 2009 n. 17, fornisce le seguenti definizioni all'art. 2<sup>3</sup>:

*"...Inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori della aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte.*

*Inquinamento ottico o luce intrusiva: ogni forma di irradiazione artificiale, diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione.*

*Abbagliamento: disturbo legato al rapporto tra l'intensità della luce che arriva direttamente al soggetto della sorgente e quella che gli arriva dalla superficie illuminata dall'impianto..."*

E all'art. 5<sup>4</sup> specifica i compiti dei Comuni;

#### 1. Comuni:

a) entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL), che è l'atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge. **Il PICIL risponde al fine del contenimento dell'inquinamento luminoso, per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone, il risparmio energetico ed individua i finanziamenti disposti per gli interventi programmati e le relative previsioni di spesa;**

b) adeguano i regolamenti edilizi alle disposizioni della presente legge;

c) sottopongono al regime dell'autorizzazione comunale tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario;

d) provvedono, con controlli periodici effettuati autonomamente o su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all'articolo 8, delle associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d) e dell'Osservatorio di cui all'articolo 6, a garantire il rispetto e l'applicazione della presente legge sul territorio di propria competenza;

e) provvedono, entro tre anni dalla individuazione delle priorità di cui all'articolo 4, comma 1, lettera b), alla bonifica degli impianti e delle aree di grande inquinamento luminoso o, per gli impianti d'illuminazione esterna privati, ad imporre la bonifica ai soggetti privati che ne sono i proprietari;

f) provvedono, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all'articolo 8, delle associazioni di cui all'articolo 3 e dell'Osservatorio permanente sul fenomeno dell'inquinamento luminoso di cui all'articolo 6, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dalla presente legge, disponendo affinché essi vengano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai requisiti ed ai criteri stabiliti;

g) provvedono a individuare gli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale e autostradale, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento o distrazione per i veicoli in transito, e dispongono immediati interventi di normalizzazione, nel rispetto dei criteri stabiliti dalla presente legge;

h) applicano le sanzioni amministrative di cui all'articolo 11, destinando i relativi proventi per le finalità di cui al comma 4 del medesimo articolo;

<sup>3</sup> L.r. 17 del 2009.

<sup>4</sup> Ibidem.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO I</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			5 di 9	

2. I comuni possono svolgere le attività di verifica e controllo di propria competenza con l'avvalimento dell'Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32, "Norme per l'istituzione ed il funzionamento dell'Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV)" e successive modifiche.

3. In armonia con i principi del Protocollo di Kyoto, i comuni assumono le iniziative necessarie a contenere l'incremento annuale dei consumi di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza entro l'uno per cento del consumo effettivo registrato alla data di entrata in vigore della presente legge.

4. Ai fini di cui al comma 3 i comuni, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, rilevano il consumo di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza, misurato in chilowattora/anno, nonché la quota annuale di incremento massima (IA) ammissibile.

5. Fra le iniziative di cui al comma 3 i comuni: a) provvedono alla sostituzione dei vecchi impianti con nuovi impianti a più elevata efficienza e minore potenza installata e, quando possibile, realizzano nuovi impianti con sorgenti luminose di potenze inferiori a 75W a parità di punti luce; b) adottano dispositivi che riducono il flusso luminoso installato.

6. Il risparmio di consumo di energia elettrica che, all'esito dell'assunzione delle iniziative di cui al comma 3, risulti effettivamente conseguito, può essere contabilizzato ai fini della quantificazione delle quote annuali d'incremento (IA); dette quote possono essere inoltre cumulate, previa adeguata e dettagliata contabilizzazione.

7. Tutti i capitolati relativi all'illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle disposizioni della presente legge e le gare d'appalto devono privilegiare criteri di valutazione di favore per le soluzioni che garantiscano maggior risparmio energetico, manutentivo, minori potenze installate e minor numero di corpi illuminanti, a parità di area da illuminare e di requisiti illuminotecnici.



Inquinamento luminoso nel Mondo.

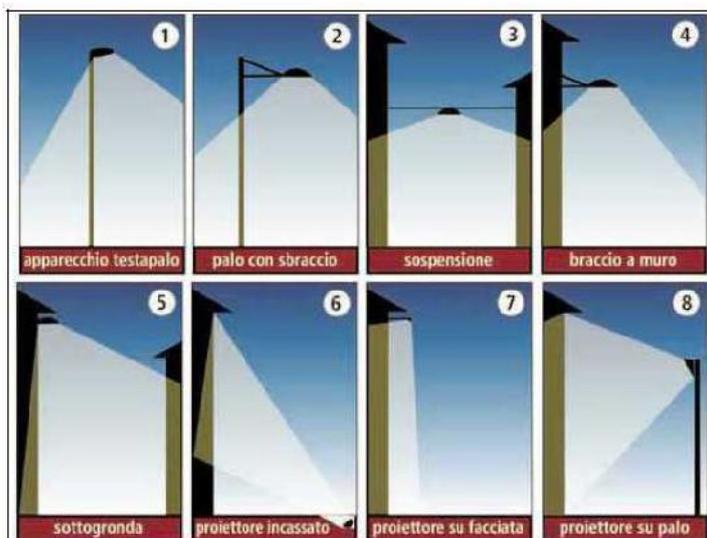
## 1.2 Finalità dei piani d'illuminazione

La realizzazione di un piano d'illuminazione ha la funzione di fotografare la situazione territoriale attuale e di organizzare e ottimizzare in modo organico i futuri interventi d'illuminazione artificiale sia pubblica che privata, nel pieno rispetto delle disposizioni regionali.

Il piano si presenta con una duplice valenza, tecnica ed economica, pianificando gli interventi d'illuminazione, l'aggiornamento e la loro manutenzione, programmando ex ante gli interventi e gestendo i costi evitando in tal modo sprechi energetici. Altro obiettivo del PICIL è quello di elaborare scelte in grado di valorizzare e tutelare il territorio e la sua immagine nonché rispondere alle esigenze delle città odierne.

Le finalità del piano sono riportate di seguito:

- **Ridurre sul territorio l'inquinamento luminoso**, i relativi problemi legati all'invasività della luce e i consumi energetici da esso derivanti. Di seguito vengono riportati alcuni esempi di apparecchi conformi ed altri non conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento esplicitati dalla legge regionale.



Sopra, esempi di impianti di illuminazione conformi alle disposizioni della nuova legge regionale veneta.

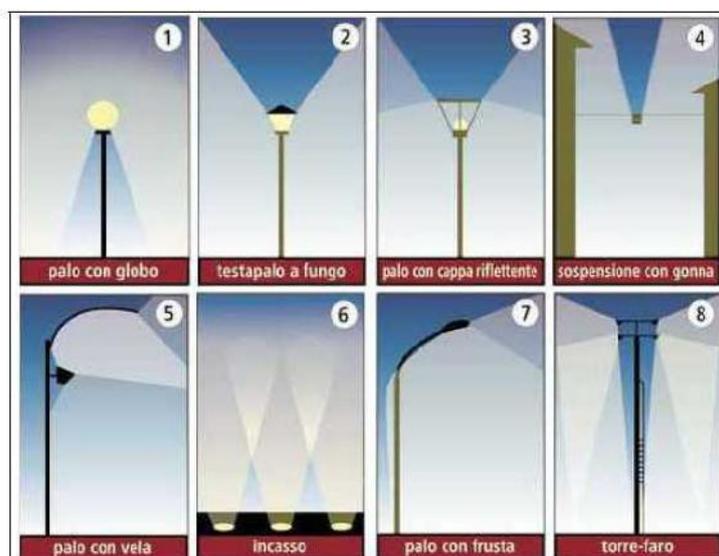
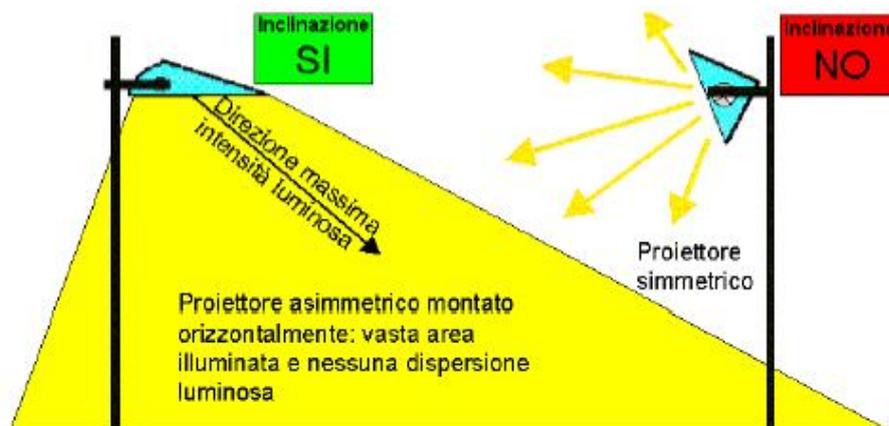




Fig. 2 – Apparecchi conformi alla L.r. 17/09



Fig. 3 – Apparecchi che per configurazione non sono conformi alla L.r. 17/09.



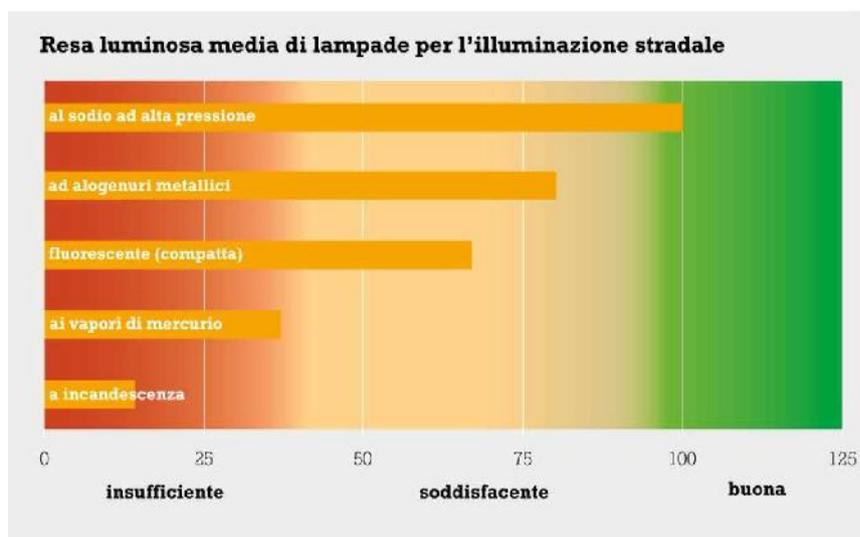
Sopra, esempi di impianti di illuminazione non conformi alle disposizioni della nuova legge regionale veneta in quanto il fascio luminoso si disperde verso il cielo stellato.

Le altre finalità (non secondarie) del PICIL sono:

- **Aumentare la sicurezza stradale veicolare al fine di evitare incidenti**, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere, riducendo i fenomeni di abbagliamento e distrazioni che possono generare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada e delle norme UNI);
- **Ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo** che, da ricerche condotte negli Stati Uniti, tende ad aumentare laddove s'illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze ad aree sovra illuminate, garantendo così una maggiore sicurezza fisica e psicologica dei cittadini;
- **Favorire le attività serali e ricreative** con un conseguente miglioramento della qualità della vita;

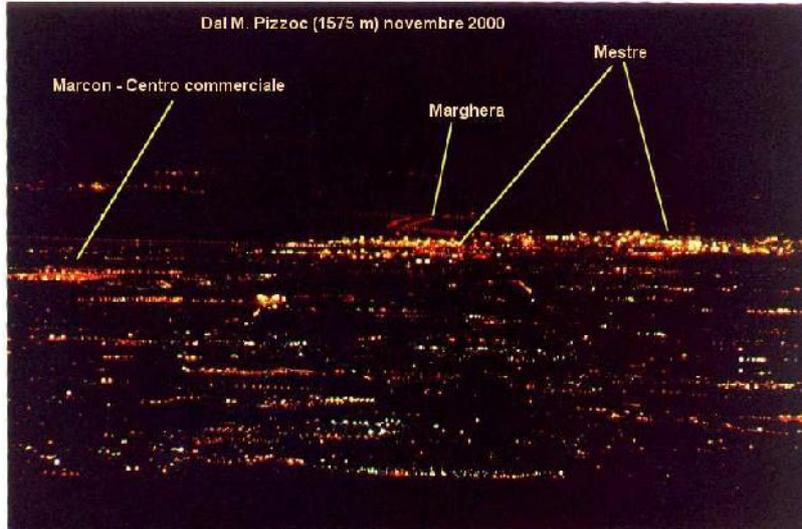
- **Accrescere e migliorare la fruibilità degli spazi urbani disponibili;**
- **Migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche** valorizzando tra loro bellezza anche attraverso un'opportuna scelta cromatica, delle intensità e del tipo di illuminazione evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante;
- **Integrare gli impianti di illuminazione con l'ambiente che li circonda**, sia diurno che notturno;
- **Realizzare impianti ad alta efficienza**, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti full cut-off, di lampade ad alto rendimento e mediante il controllo del flusso luminoso favorendo il risparmio energetico;
- **Ottimizzare gli oneri di gestione e di manutenzione** in relazione alle tipologie d'impianto;
- **Tutelare** nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, **l'attività di ricerca scientifica e divulgativa;**
- **Conservare gli equilibri ecologici** sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane;
- **Preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato**, patrimonio culturale primario;
- **Incentivare il risparmio energetico**, il miglioramento dell'efficienza globale d'impianto mediante l'uso di sorgenti luminose, apparecchi d'illuminazione e dispositivi del controllo del flusso luminoso finalizzati ad un migliore rendimento, in rapporto alle scelte adottate.

Inoltre, con l'adozione di un tale strumento di programmazione, conseguiranno anche vantaggi economici derivanti dalla razionalizzazione e dal coordinamento degli interventi che si susseguiranno nel tempo, evitando così sprechi e sovrapposizioni nella realizzazione di opere parziali. La prossima immagine illustra le rese dei corpi illuminanti e quindi gli obiettivi da raggiungere ove si preveda la sostituzione dell'illuminazione.



Lampada	Durata di vita	Adatta per
al sodio ad alta pressione	++++	strade, piazze
ad alogenuri metallici	++	strade, piazze
fluorescente (compatta)	+++	percorsi pedonali, sottopassaggi
ai vapori di mercurio	+++	—
a incandescenza	+	—

### 1.3 Esempi di inquinamento luminoso

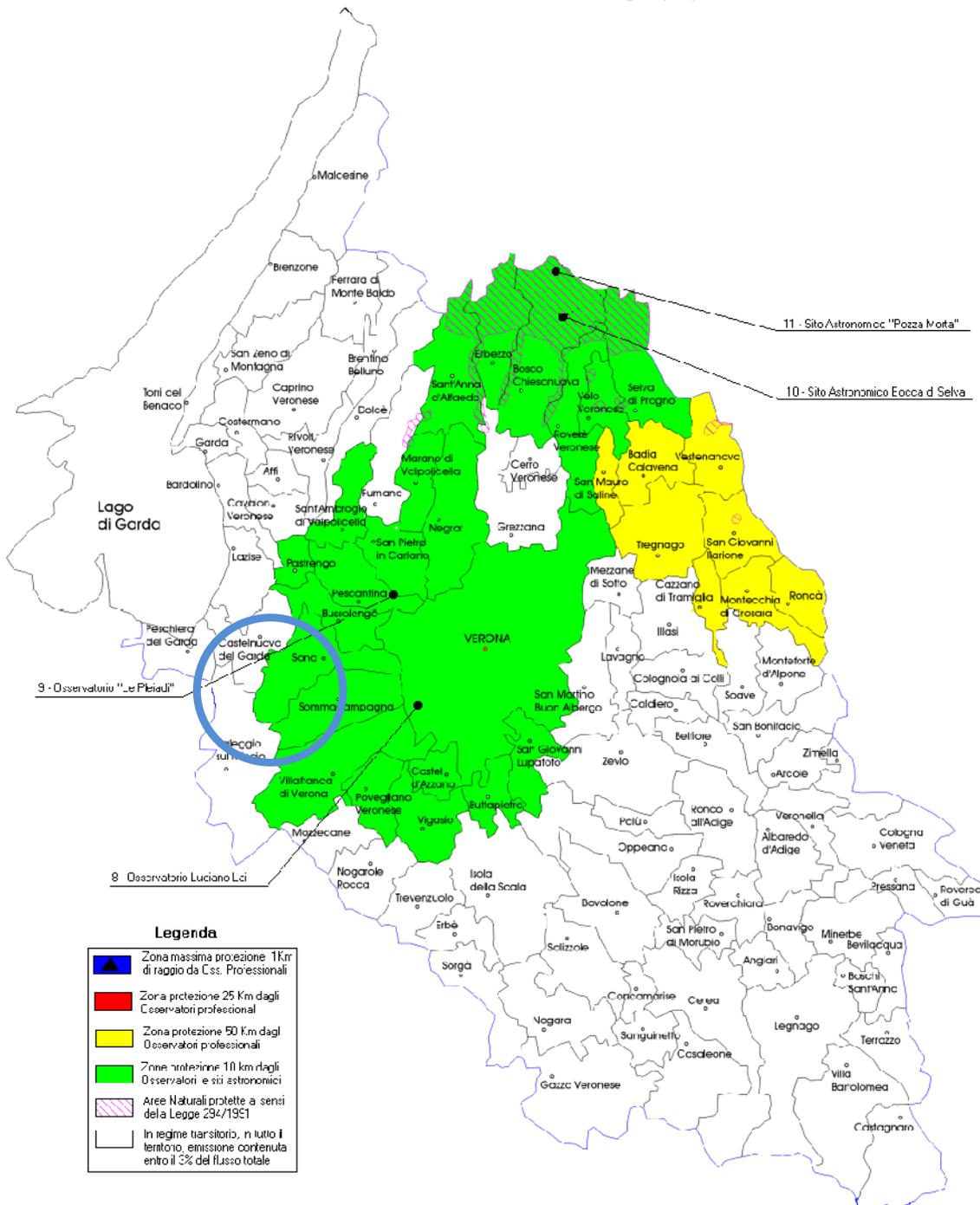


Esempi di inquinamento luminoso in Veneto (fonte: [www.venetostellato.it](http://www.venetostellato.it)).

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO

### 2.1 Introduzione

Prima di inoltrarci nell'inquadramento territoriale generale, dal punto di vista normativo sulla illuminazione regionale, il comune di Castelnuovo del Garda non è compreso all'interno delle zone di rispetto indicate ai sensi della L.R. 22 del 1997 in base ai dati pervenuti dall'osservatorio astronomico di Padova a Cima Ekar nel comune di Asiago (VI).



Sopra, carta tematica della provincia di Verona con l'individuazione delle fasce di rispetto.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			2 di 41	

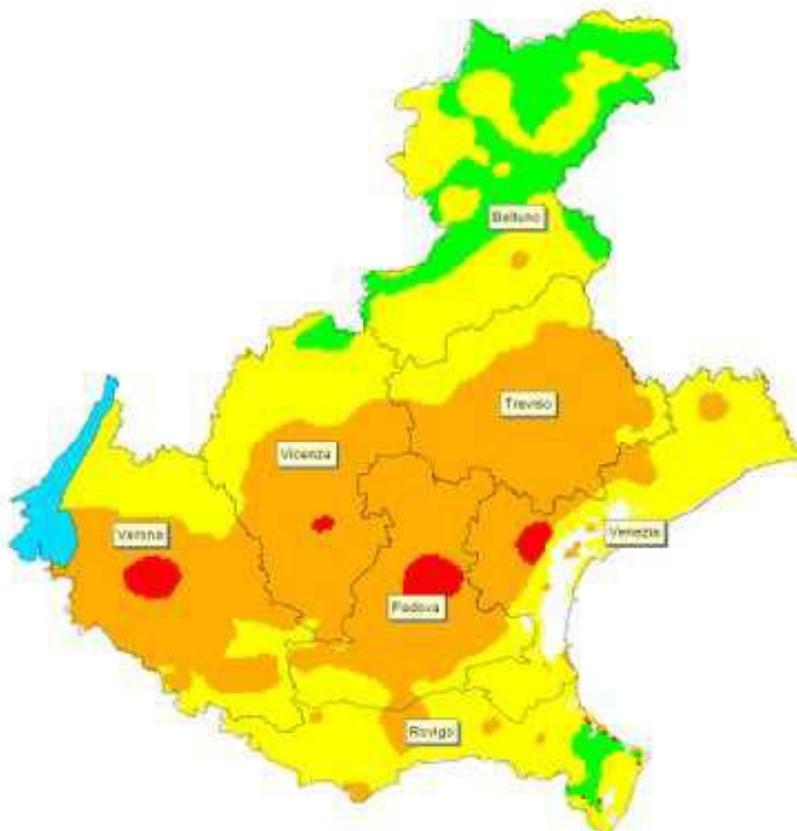
Dalla lettura della cartografia del 1997, si evince che il comune di Castelnuovo del Garda **non è inserito all'interno della zona di protezione per gli osservatori professionali.**

All'interno di questa zona sono previste le seguenti prescrizioni:

- ❖ divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto superiore al 3% del flusso totale emesso dalla sorgente;
- ❖ divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- ❖ preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione;
- ❖ per le strade a traffico motorizzato, selezionare ogniqualvolta ciò sia possibile i livelli minimi di luminanza ed illuminamento consentiti dalle norme UNI 10439;
- ❖ limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi dalla verticale;
- ❖ adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ore ventidue, e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

La mappa proposta alla pagina precedente è stata superata.

Infatti, dagli indicatori ambientali dell'ARPAV del 2008 è stata elaborata l'immagine sottostante, che rappresenta il rapporto tra la luminosità artificiale del cielo e quella naturale media allo zenith.



	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			3 di 41	

I colori corrispondono:

- nero:** luminanza totale inferiore all'11%
- blu:** luminanza totale tra l'11% e il 33%
- verde:** luminanza totale tra il 33% e il 100%
- giallo:** luminanza totale tra il 100% e il 300%
- arancio:** luminanza totale tra il 300% e il 900%
- rosso:** luminanza totale oltre il 900%

Si può notare come il territorio veneto, nella sua totalità, presenta valori superiori al 33% (quindi una luminanza superiore del 33% di quella naturale) e questo porta a considerare il territorio molto inquinato. Dai dati rilevati dagli indicatori ambientali ARPAV del 2008 si nota come, confrontando i risultati con i dati precedenti rilevati nel 1971, la situazione è peggiorata pesantemente. In assenza di una normativa adeguata, per il modello previsionale al 2025 che risulta ad oggi negativo, non si prevede un miglioramento dell'indicatore. Gran parte del territorio della provincia di Verona, presenta valori di aumento della luminanza totale rispetto al naturale superiori al 300%, mentre la parte montana e quella a sud della provincia, presenta valori tra il 100% e il 300%.

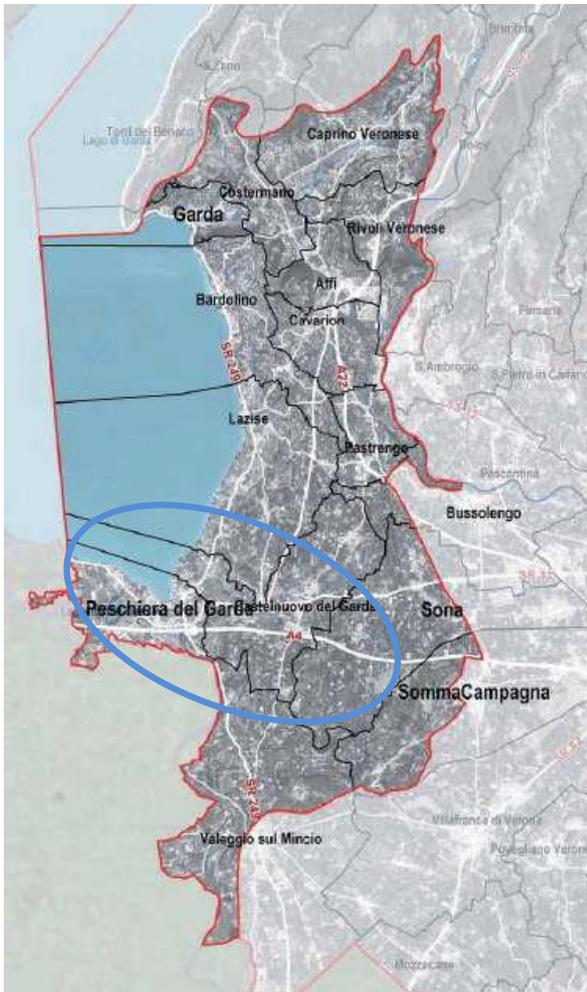
	Aumento della luminanza totale rispetto la naturale			
	tra il 33% ed il 100%	tra il 100% ed il 300%	tra il 300% ed il 900%	oltre il 900%
<b>Popolazione</b>	40.500	771.100	2.946.300	769.900
<b>Percentuale di popolazione</b>	1%	17%	65%	17%

Aumento della luminanza rispetto a quella naturale, Rapporto sugli indicatori naturali del Veneto 2008.

## 2.2 Gli ambiti di paesaggio: elementi naturali e antropici che caratterizzano l'area

Per descrivere in maniera mirata il contesto territoriale di Castelnuovo del Garda si è deciso di partire con l'analisi degli "Ambiti di Paesaggio" dell'Atlante Ricognitivo redatto nell'elaborazione del PTRC della Regione Veneto.

Castelnuovo del Garda appartiene in parte all'ambito n. 25 "Riviera Gardesana" che è circoscritto a nord dalle pendici del Baldo e da paesaggi morenici più elevati; a ovest confina invece con la Lombardia, mentre a d est segue la parte terminale della Val Lagarina e del fiume Adige da Rivoli Veronese fino a Bussolengo. La delimitazione in direzione sud invece si appoggia sul limite che separa l'alta pianura, costituita da anfiteatri morenici, la quale interseca successivamente il confine lombardo.



Sopra immagine dell'ambito di paesaggio  
n° 25.

All'interno del territorio ricadono gli ambiti di valore naturalistico-ambientale del fiume Mincio, dell'anfiteatro morenico di Rivoli, del Monte Moscal, del Laghetto del Frassino, della Rocca di Garda e di una parte dell'ambito di valore naturalistico-ambientale del Monte Luppia e San Vigilio. Rispetto alla pianificazione territoriale d'area vasta, è in fase di elaborazione un Piano d'Area che interessa vari comuni, incluso quello di Castelnuovo del Garda.

Sono presenti inoltre anche varie aree appartenenti alla Rete Natura 2000, tra cui: il SIC e ZPS di Monte Baldo Est, il SIC del Fiume Adige tra Belluno Veronese e Verona Ovest (in corrispondenza del limite del fiume Adige), il SIC di Monte Luppia e di Punta San Vigilio, il SIC di Monte Baldo, Val dei Mulini, Senge di Marciaga, Rocca di Garda, il SIC di Basso Garda ed il SIC del Laghetto del Frassino.

L'ambito della Riviera Gardesana è caratterizzato da un'elevata diversità. La costa a partire da Peschiera del Garda infatti è maggiormente vocata dal punto di vista turistico, poiché dispone di un consistente e variegato patrimonio di strutture, tra cui parchi a tema e di divertimento. A nord invece l'ambito è caratterizzato dalla piana di caprino, che funge da riferimento per la montagna e l'alto lago. Nell'entroterra è presente invece il nodo commerciale di Affi, oltre che gli insediamenti produttivi legati al distretto del marmo, localizzati lungo la direttrice Volargne-Affi-Rivoli. Nell'area a sud rispetto la statale Verona-Brescia, lungo il corso

del Mincio, dove sono presenti alcuni tra i più rinomati luoghi dediti al tempo libero. L'ambito è quindi suddivisibile in vari sottoambiti:

- Costa del basso Garda, luogo fortemente interessato dai processi turistici di massa, dovuto all'elevata vicinanza rispetto a rilevanti assi autostradali, quali la Milano-Venezia e la Brennero-Modena, oltre che alla presenza della ferrovia e di due aeroporti;
- Entroterra compreso tra Sona e Affi, che però risulta poco versata al turismo;
- Entroterra di Valeggio sul Mincio che è un sub ambito a sud dell'autostrada Milano-veneziana;
- Piana di Caprino che risulta fortemente antropizzata, dove l'edilizia produttiva e commerciale prevale all'interno del paesaggio;
- Anfiteatro morenico di Rivoli che è collocato a ridosso della chiusa di Ceraino;
- Monte Rocca che si adagia sulla Val d'Adige, collocandosi in un ambito di eccezionale valore paesistico;
- Il sistema viabilistico che non riesce a soddisfare la domanda, dato l'elevato afflusso turistico particolarmente elevato nel corso del periodo estivo;
- La rete ferroviaria si sviluppa sia da est a ovest che da nord a sud;
- Infine è presente una linea di traghetti che unisce vari punti del lago.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			5 di 41	

È bene ricordare che l'inquinamento luminoso oltrepassa i confini comunali ed è quindi auspicabile fare attenzione anche a ciò che circonda il territorio. Per questo motivo, di seguito riportiamo le principali informazioni del territorio ricavate dall'atlante ricognitivo.

Dal punto di vista morfologico, l'area in esame fa parte di terrazzi della piana proglaciale, prospicienti l'apparato gardesano e delle piane intermoreniche, con tracce di canali intrecciati sub pianeggianti. Sono presenti inoltre cordoni morenici di vario genere e il geosito 'Anfiteatro morenico di Rivoli'. L'idrografia dell'ambito invece è caratterizzata dal Lago di Garda, dal fiume Mincio, emissario del lago e da una fitta rete di corsi d'acqua di tipologia torrentizia.



Punti panoramici e scorci del Lago di Garda.

Il valore naturalistico-ambientale dell'ambito n.25 è espresso dalla presenza di un'alternanza di vigneti, frutteti, uliveti e prati. Sono presenti inoltre anche formazioni di boschi latifoglie sulla parte settentrionale dell'ambito, dove sono presenti i rilievi maggiori e l'anfiteatro morenico di Rivoli. L'ambito comunque presenta buone potenzialità di valorizzazione paesistico-ambientale, come viene evidenziato dalla proposta di Rete Ecologia Regionale, che individua in gran parte del territorio, delle aree in cui è possibile sviluppare corridoi ecologici in grado di svolgere necessarie funzioni di collegamento.

Rispetto alle caratteristiche storico-culturali, l'ambito presenta caratteristiche differenti tra il territorio in corrispondenza del lungolago e quello dell'entroterra: gli insediamenti costieri infatti si sviluppano secondo un impianto originario di singole identità.

Un elevato impatto sulla struttura dei centri lacustri è determinato dalla costruzione della strada statale gardesana in corrispondenza degli anni '30, dove venne nettamente reciso il rapporto che l'acqua aveva con i diversi centri abitati. Nonostante i notevoli cambiamenti però è ancora possibile osservare la matrice urbanistica delle cittadine lungolago. Mentre per alcuni comuni nell'entroterra è possibile confermare la vocazione agricola degli insediamenti: è sufficiente infatti osservare il lavoro effettuato dall'uomo mediante i terrazzamenti, realizzati per adattare i terreni ad accogliere coltivazioni, in particolar modo quella dell'ulivo.



Scheda tecnica dell'ambito n. 25 'Riviera Gardesana'. Fonte: Regione del Veneto, s.d., *Ambiti di Paesaggio Atlante ricognitivo*, p. 305.

Riguardo ai valori storico-culturali, hanno un'importanza elevata i seguenti siti:

- Monte Luppia, Monte Moscal e Monte Rocca di Rivoli,
- l'Anfi teatro Morenico di Rivoli,
- la chiusa di Ceraino,
- l'Anfi teatro Morenico del Garda ed altre espressioni dell'attività glaciale,
- l'ambito fluviale del Mincio,
- la valle dei Molini,
- la morfologia collinare e delle rocce affioranti,
- il fiume Tasso e valle,
- il Bosco di Santa Lucia e l'ansa del fiume Tione,
- il monte Mamaor e meandri del fiume Tione,
- le terme e i laghi termali di Colà,
- il paesaggio relitto degli antichi poderi e dei tagliapoggi,
- i punti panoramici e scorci,
- il sistema di sentieri e strade sterrate ,
- il sistema dei castelli, delle rocche e dei forti,
- il sistema dei tracciati storico-testimoniali (strade romane e lombardo-venete, canali storici, antiche strade campionali),
- il Serraglio Scaligero di Valeggio sul Mincio,
- le testimonianze delle battaglie napoleoniche a Rivoli Veronese e Custoza,
- le incisioni rupestri ,

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			7 di 41	

- la Rocca di Garda,
- le ville, i parchi e i giardini storici (tra cui Villa Sigurtà),
- i porti storici,
- i villaggi palafitticoli di Bardolino, Cavaion Veronese, Lazise, Peschiera del Garda e Valeggio sul Mincio,
- l'architettura religiosa maggiore e minore (monasteri, pievi, eremi, capitelli, facciate dipinte),
- le corti rurali di Pacengo, Sona, Sommacampagna, Affi , Incaffi , Valeggio.

Un problema rilevante che incrementa la vulnerabilità dell'ambito, è legato alla crescente espansione degli insediamenti e alla fruizione del territorio. Inoltre l'elevata produttività, che si concentra in particolar modo lungo la viabilità principale autostradale, oltre che sulle strade interne di collegamento. Dal punto di vista economico risulta di elevata importanza per l'intero sistema gardesano, il polo del marmo situato tra Affi, Cavaion e Rivoli Veronese.

Infine va sottolineato come questo paesaggio sia interessata da una frammentazione bassa con dominante insediativa debole. La naturalità di questi paesaggi è già pronunciata ed è caratterizzata da una maggiore stabilità nella regione, seppure sia soggetta ad una netta divaricazione qualitativa e tipologica tra le varie localizzazioni esistenti.



Fortificazioni medievali presso Bardolino.

Per salvaguardare e migliorare la qualità del paesaggio, gli obiettivi principali che vengono esplicitati all'interno dell'atlante ricognitivo e che riteniamo utili ai fini di un'azione di piano in grado di tutelare e valorizzare l'ambiente ecologico, sono i seguenti:

- ❖ Funzionalità ambientale dei sistemi fluviali: salvaguardare ed incoraggiare la rinaturalizzazione degli ambienti fluviali e scoraggiare gli interventi di artificializzazione del letto e delle sponde.
- ❖ Diversità del paesaggio agrario: salvaguardare gli elementi di valore ambientale che compongono il paesaggio agrario.
- ❖ Qualità del processo di urbanizzazione: promuovere la riorganizzazione del sistema insediativo mediante il compattamento.
- ❖ Qualità urbana degli insediamenti: promuovere la riqualificazione ed il riuso delle aree urbanizzate degradate.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			8 di 41	

- ❖ Valore culturale e testimoniale degli insediamenti e dei manufatti storici: salvaguardare il valore storico-culturale degli insediamenti, scoraggiare interventi che compromettano il sistema di relazioni degli insediamenti storici con i contesti originari, promuovere interventi di riqualificazione degli spazi aperti, degli spazi pubblici e delle infrastrutture viarie, promuovere la conoscenza degli insediamenti e dei manufatti di interesse storico.
- ❖ Qualità urbanistica ed edilizia degli insediamenti produttivi: individuare linee preferenziali di localizzazione delle aree produttive e promuovere il riordino urbanistico delle aree produttive esistenti.
- ❖ Qualità urbanistica ed edilizia e vivibilità dei parchi commerciali e delle strade di mercato: incoraggiare la riqualificazione degli spazi aperti e dei fronti edilizi delle strade mercato.
- ❖ Inserimento paesaggistico e qualità delle infrastrutture: prevedere un adeguato "equipaggiamento paesistico" (aree verdi e di sosta, percorsi ciclabili, ecc.).
- ❖ Qualità dei paesaggi di cava e della discariche migliorandone la qualità paesaggistica ambientale e paesaggistica nel corso della lavorazione.
- ❖ Integrità delle visuali estese salvaguardando gli ambiti scenici di particolare importanza morfologica, garantendo la leggibilità dell'insieme e dei singoli valori panoramici presenti.
- ❖ Qualità dei "paesaggi di cava" e delle discariche: prevedere azioni di coordinamento della ricomposizione paesaggistica dei siti interessati da cave dimesse e discariche esaurite come occasione di riqualificazione e riuso del territorio.
- ❖ Consapevolezza dei valori naturalistico-ambientali e storico-culturali: incoraggiare l'individuazione e la messa in rete di risorse museali locali, promuovere la conoscenza dei tracciati viari e fluviali di antico sedime, promuovere il sistema della ricettività diffusa.
- ❖ Le informazioni di carattere paesaggistico che sono state inserite in questa sezione del Piano, sono desunte dall'analisi dell'atlante degli ambiti di paesaggio della Regione Veneto.

### 2.3 Caratteristiche generali del territorio comunale

#### COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)



Stemma comunale di Castelnuovo del Garda.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			9 di 41	

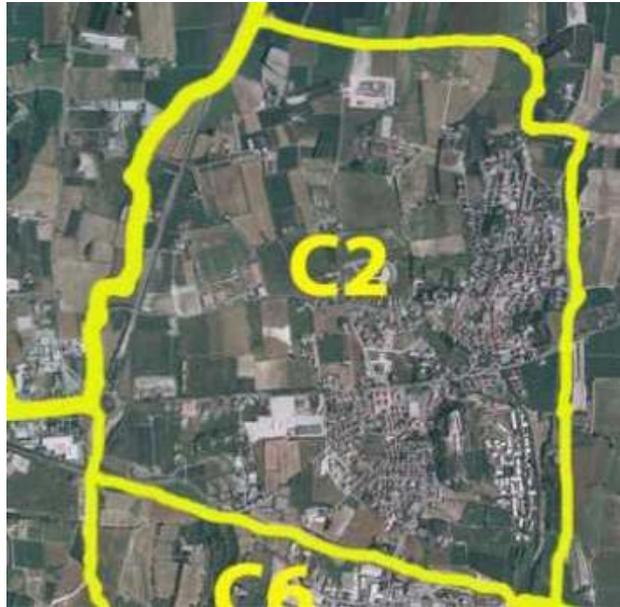
Il Comune di Castelnuovo del Garda possiede cinque frazioni, di seguito: Cavalcaselle, Oliosi, Ronchi, Sandrà e Camalavicina. Confina invece con i comuni di Bussolengo, Lazise, Peschiera del Garda, Sirmione (BS), Sonà e Valeggio sul Mincio.



Foto della Chiesa di Castelnuovo del Garda.

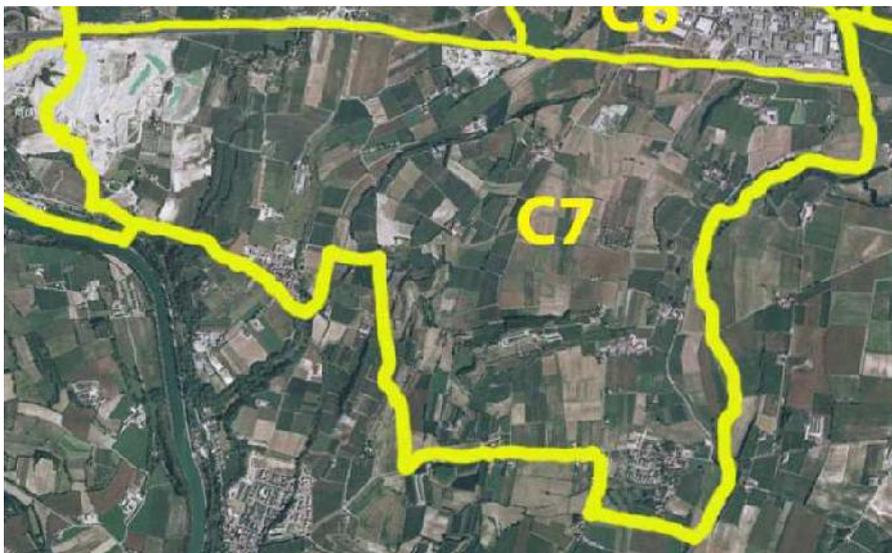
Il comune di Castelnuovo del Garda fa parte del PATI di Castelnuovo del Garda e di Peschiera del Garda. L'intero territorio è stato suddiviso in ambiti territoriali omogenei, che hanno incluso il comune di Castelnuovo principalmente all'interno di due ambiti: Castelnuovo C2 e Castelnuovo Sud C7.

Per quanto riguarda l'ambito di Castelnuovo il territorio è caratterizzato dalla presenza del centro abitato del paese, nel quale sono previste alcune zone di nuova espansione edilizia a volumetria limitata. Il Piano di Assetto del Territorio inoltre conferma il sistema di tutela dei Centri Storici, secondo indicazioni date dal PRG vigente; è prevista inoltre la conferma di alcune di zone di espansione residenziale, oltre che alcune zone di nuovo impianto.



Ambito C2 Castelnuovo. Fonte: Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Garda, 2009.

L'ambito di Castelnuovo Sud invece è caratterizzato dalla presenza di frazioni e nuclei abitati, unitamente a zone a carattere prevalentemente agricolo. Rispetto agli ambiti naturalistici si evidenzia la presenza, in corrispondenza della parte Est dell'ATO, dell'Ambito fluviale del Fiume Tione. Il Fiume descrive il suo corso all'interno dei depositi morenici di tipo lacustre e l'ambito si caratterizza inoltre per la presenza di formazioni di tipo ripariale come ontani e salici lungo il fiume, oltre che di querceti a roverella e carpino in corrispondenza delle fasce collinari nella destra orografica. Quest'ambito è soggetto a criticità dovute alla presenza dell'Ambito del Fiume Tione, in particolar modo in ragione dello sviluppo del suo corso all'interno di un contesto caratterizzato da un'elevata antropizzazione. Vengono quindi confermati dal PAT il sistema dei centri storici, la tutela delle risorse paesaggistiche ed ambientali, alcune zone a ridotta trasformabilità, il trasferimento di un'attività produttiva localizzata in corrispondenza di un altro ATO.



Ambito C7 Castelnuovo Sud. Fonte: Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Garda.



0	Maggio '13
Rev.	Data
11 di 41	

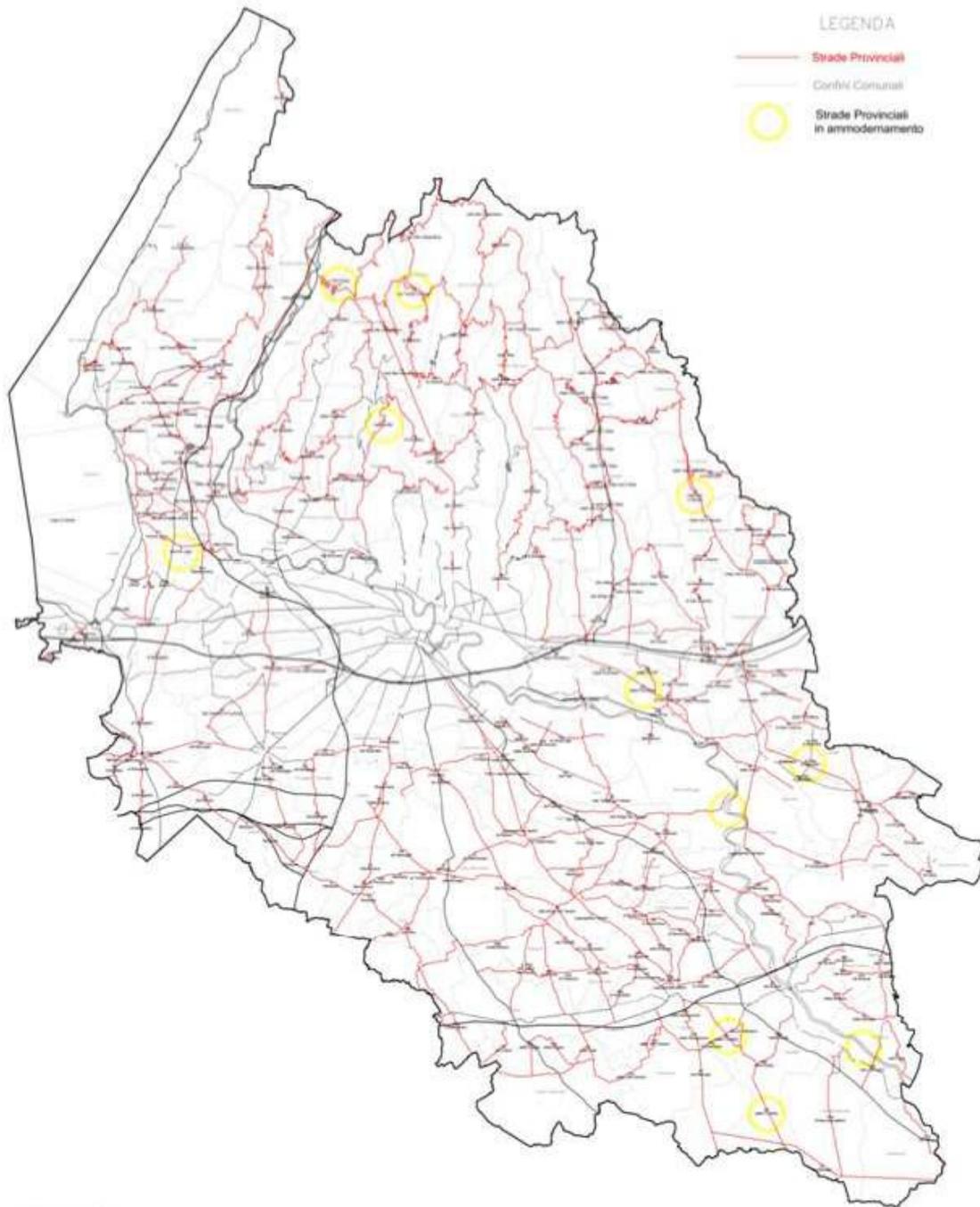
**RELAZIONE TECNICA  
CAPITOLO II**



Sopra, carta della provincia di Verona in cui è stato evidenziato il comune di Castelnuovo del Garda.



0	Maggio '13
Rev.	Data
12 di 41	



. Lavori di messa in sicurezza della circolazione su varie strade provinciali a seguito del loro ammodernamento – progetto esecutivo - Anno 2008. Fonte: IBF, [http://www.ibpf.it/lav\\_all.html](http://www.ibpf.it/lav_all.html)

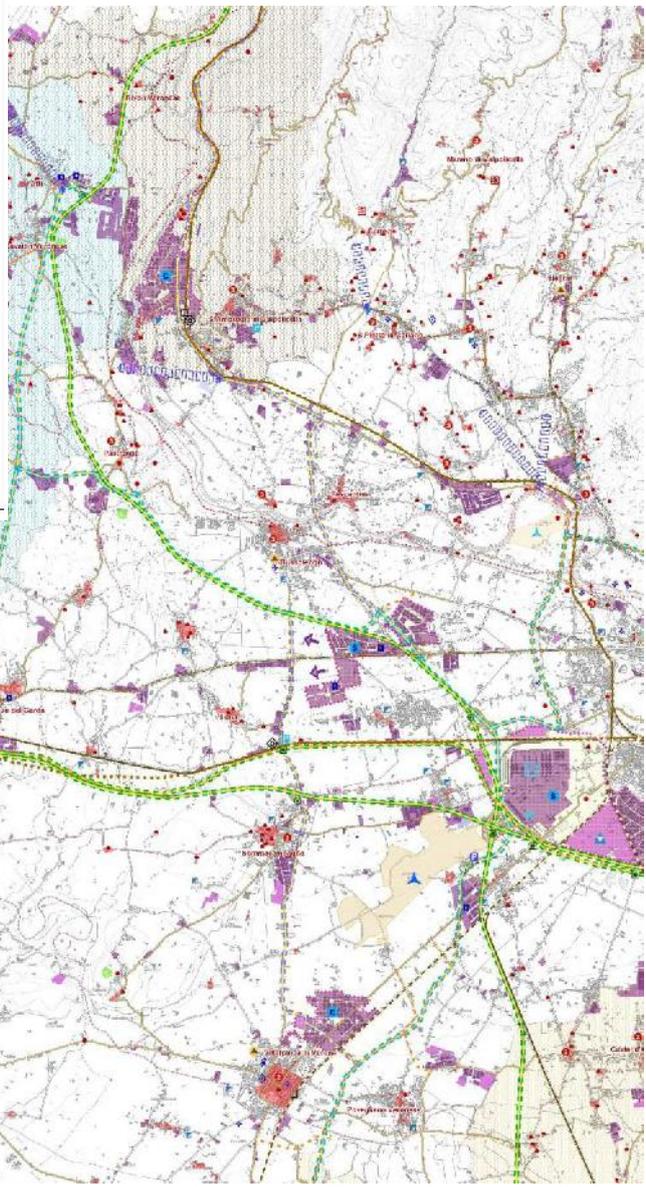


0	Maggio '13
Rev.	Data
13 di 41	

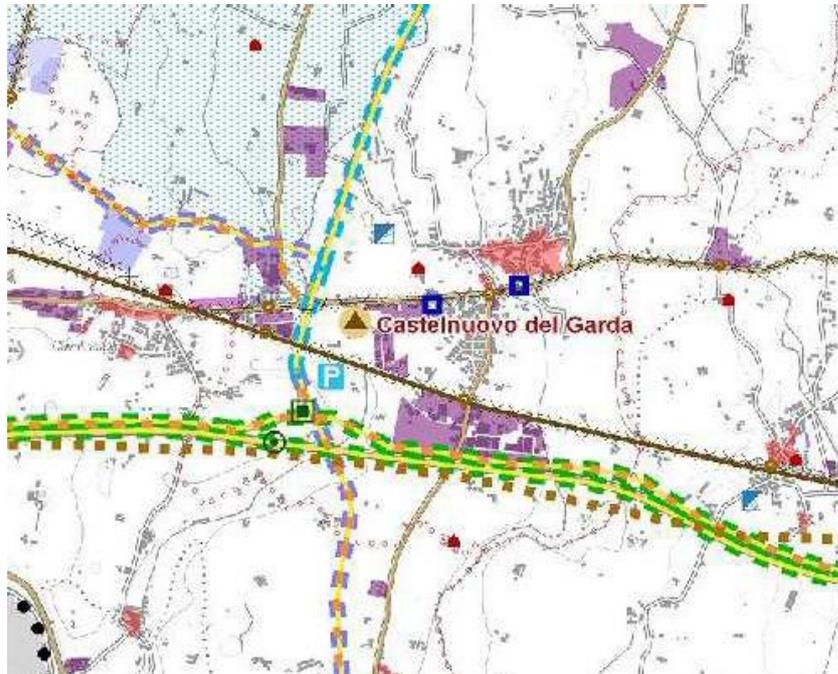
**RELAZIONE TECNICA**  
**CAPITOLO II**

**Legenda**

<p><b>SISTEMA RESIDENZIALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Centro storico</li> <li> Centro storico di notevole importanza</li> <li> Centro storico di grande interesse</li> <li> Centro storico di medio interesse</li> <li> Via veneta</li> <li> Fossa</li> <li> Edificio di edifici di pregio architettonico di interesse provinciale</li> <li> Manifatture di tecnologia industriale</li> </ul> <p><b>SISTEMA PRODUTTIVO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Area produttiva esistente (N.T.A.: Art. 54 - 55)</li> <li> Area produttiva di espansione (N.T.A.: Art. 54 - 55)</li> <li> Area produttiva di interesse provinciale (N.T.A.: Art. 54 - 55 - 56)</li> <li> Area produttiva di interesse provinciale consolidata (N.T.A.: Art. 54 - 55 - 56 - 57)</li> <li> Area produttiva di interesse provinciale con possibilità di sviluppo strategico (N.T.A.: Art. 54 - 55 - 56 - 58)</li> <li> ZAT (Zona) (N.T.A.: Art. 54 - 55 - 59)</li> <li> Polo di nuovo sviluppo (N.T.A.: Art. 54 - 55 - 60)</li> <li> Orientamento strategico di sviluppo</li> <li> Area di collaudi ed omologazione</li> <li> Zona turistica esistente (N.T.A.: Art. 60 - 61)</li> <li> Zona turistica di progetto (N.T.A.: Art. 60 - 61)</li> <li> Grande struttura di vendita (N.T.A.: Art. 64 - 65 - 66)</li> </ul> <p><b>SISTEMA DI INFRASTRUTTURE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Classificazione della rete di livello provinciale</li> <li> Rete autostradale (N.T.A.: Art. 67 - 68 - 69)</li> <li> Rete viaria principale (N.T.A.: Art. 67 - 68 - 69)</li> <li> Rete viaria secondaria (N.T.A.: Art. 67 - 68 - 69)</li> <li> Rete viaria di progetto (N.T.A.: Art. 67 - 68 - 69)</li> <li> Punto di stick traffic (N.T.A.: Art. 83)</li> <li> Punto di attrazione</li> <li> Orientamento dell'attrazione</li> <li> Casella a tomba esistente (N.T.A.: Art. 74 - 75 - 83)</li> <li> Casella a tomba di progetto (N.T.A.: Art. 74 - 75 - 83)</li> <li> Linea a tomba esistente (N.T.A.: Art. 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89)</li> <li> Linea a tomba di progetto (N.T.A.: Art. 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89)</li> <li> Linea Alca Cavallà</li> <li> Linea SFMR di progetto (N.T.A.: Art. 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Il piano insediativo di un'azione di progetto (piani di traffico) (N.T.A.: Art. 84 - 85 - 86)</li> <li> Stazione metropolitana di un'azione di progetto (N.T.A.: Art. 84 - 85 - 86)</li> <li> Strada mercato (N.T.A.: Art. 74 - 75 - 83)</li> <li> Comune con volume di traffico superiore a 2500 veicoli (N.T.A.: Art. 81)</li> </ul> <p><b>ALTRI ELEMENTI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Aeroporto Internazionale</li> <li> Superficie aeroportuale "Valerio Dahlhoff"</li> <li> Aeroporto Turistico</li> <li> Superficie aeroportuale "Bosconianon"</li> <li> Avvisuperficie</li> <li> Centro intermodale</li> <li> Mercato ortofruticolo di livello provinciale</li> <li> Termini</li> <li> Parcheggio ricamato esistente (N.T.A.: Art. 84 - 85 - 86)</li> <li> Parcheggio ricamato di progetto (N.T.A.: Art. 84 - 85 - 86)</li> <li> Porto per la dipendenza (N.T.A.: Art. 87)</li> <li> Centro polivalente per logistica e deposito (N.T.A.: Art. 87)</li> <li> Banca fluviale</li> <li> Polisportiva</li> <li> Polo turistico di grande interesse</li> <li> Centro storico</li> <li> Polo universitario</li> <li> Parco tematico</li> <li> Struttura per attrezzature e servizi di livello provinciale</li> <li> Ospedale</li> <li> Polo scolastico di livello provinciale (N.T.A.: Art. 70 - 71 - 72)</li> <li> Edificio scolastico</li> <li> Impianto sportivo</li> </ul> <p><b>PIANIFICAZIONE COORDINATA O SEMPLIFICATA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Comune in forza di 5000 abitanti con possibilità di PAT semplificato</li> <li> Ambiti per la pianificazione coordinata da più comuni:</li> <li> PA - Cellina, Belfra del Marone</li> <li> PAT del Marone Denario</li> <li> PAT del Nove</li> <li> PAT della Cella di Marone e dell'Innambratella</li> <li> PAT della Valli di Panara</li> </ul>
---	--



Carta del sistema insediativo-infrastrutturale della provincia di Verona. Fonte: Provincia di Verona, 2008.

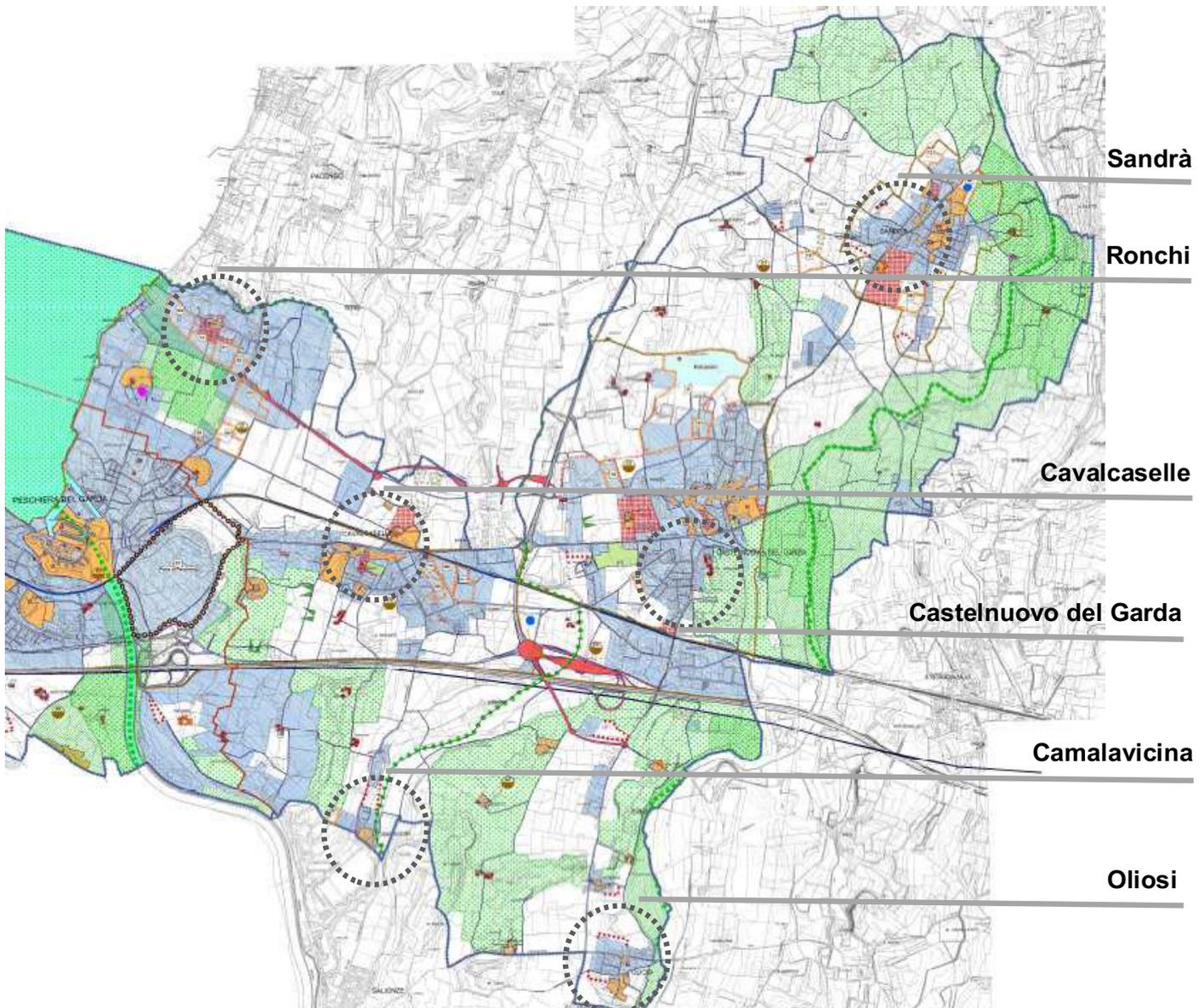


Ingrandimento con raffigurato il comune di Castelnuovo del Garda. Fonte: Provincia di Verona, 2008.

#### 2.4 Evoluzione storica dell'illuminazione sul territorio comunale

L'illuminazione pubblica in Italia coincide all'inizio, e anche oggi in gran parte, con l'illuminazione stradale, e nasce con l'ingrandirsi delle città e il diffondersi della criminalità, che ovviamente era grandemente favorita dalle tenebre. L'illuminazione "di massa" ha iniziato a svilupparsi nelle città a partire dagli anni '30, quando le lampade ad incandescenza e il sistema di elettrificazione erano maturi e ben sviluppati.

Nel caso dei comuni Veneti, inoltre, l'estensione della pubblica illuminazione ha seguito pari passo l'espansione residenziale e produttiva. L'aumento del territorio urbanizzato ha determinato la necessità di illuminare nuove parti di territorio. A causa della mancanza, nella maggior parte dei casi, di un disegno urbanistico ben preciso nel pianificare l'espansione dell'edificato, l'illuminazione pubblica non presenta un'organizzazione spaziale ben definita.



Castelnuovo estratto da Carta della trasformabilità. Fonte: Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Garda, 2009.



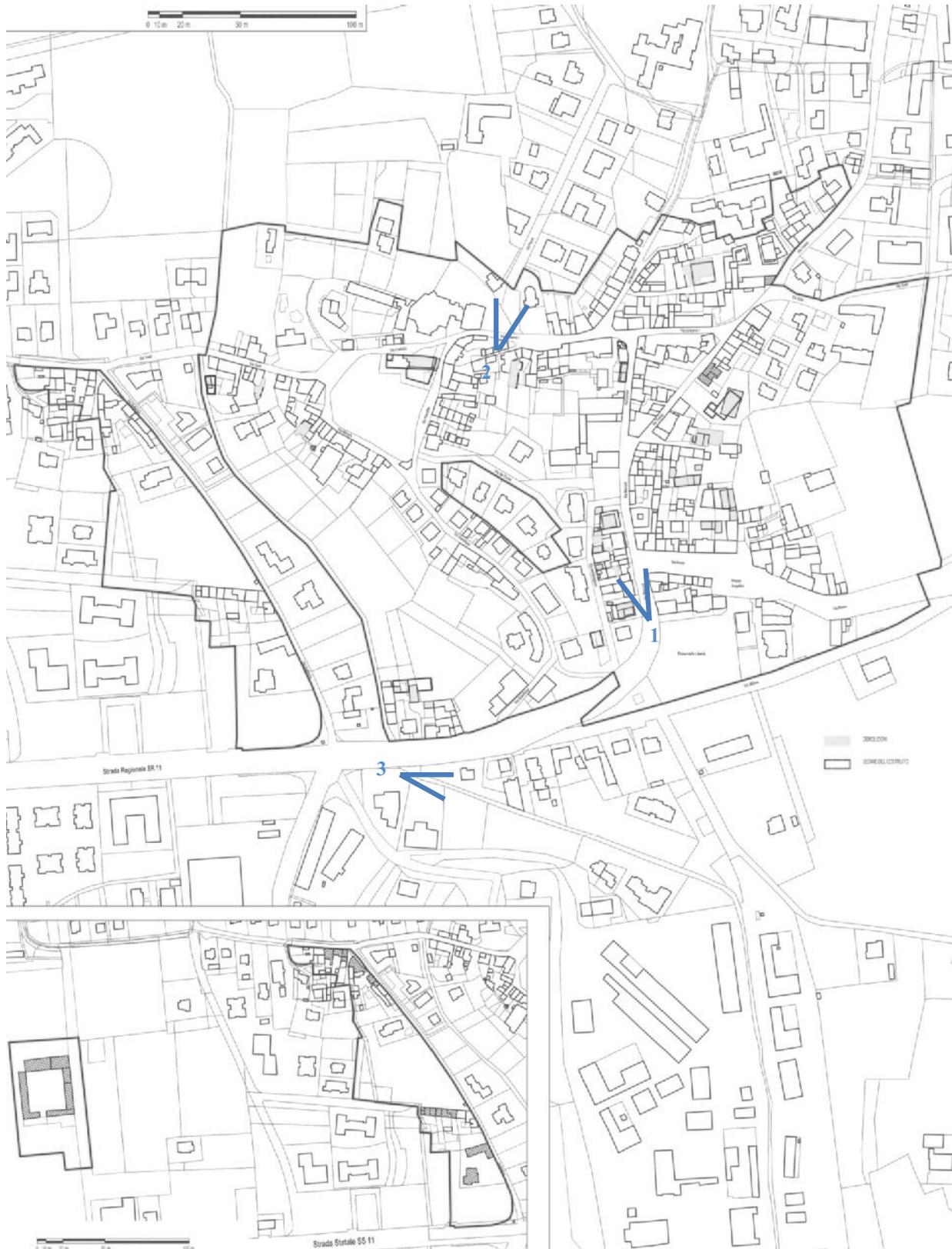
0	Maggio '13
Rev.	Data
16 di 41	

**RELAZIONE TECNICA**  
**CAPITOLO II**

	Confini comunali	
	Confine del PATI	
	ATO -	ART. 36 N.T.A.
	Aree di Urbanizzazione Consolidata	ART. 40 N.T.A.
	Centri Storici	ART. 13 N.T.A.
	Urbanizzazione Diffusa	ART. 41 N.T.A.
	Riqualificazione o Riconversione	ART. 45 N.T.A.
	Limiti Fisici Nuova Edif.	ART. 42 N.T.A.
	Area trasferimento attività Produttiva da ATO C1	ART. 46 N.T.A.
	Servizi di Interesse comune	ART. 47 N.T.A.
	Programma Complesso - Porta di Peschiera -	ART. 43 N.T.A.
	Accordi ai sensi artt. 8,36,37 - L.R. 11/04-	ART. 44 N.T.A.
	Parco del Lago	ART. 49 N.T.A.
	Parco del Mincio	ART. 49 N.T.A.
	Parco del Ticino	ART. 49 N.T.A.
	Zona agricola a naturità diffusa	ART. 51 N.T.A.
	Ville Venete	ART. 14 N.T.A.
	Edifici e Complessi di Valore testimoniale	ART. 4 e ART. 6 N.T.A.
	Pertinenza Scoperta da tutelare	ART. 14 N.T.A.
	Coni Visuali	ART. 25 N.T.A.
	Area Nucleo - (Matrice Primaria)	ART. 53 N.T.A.
	Area di Connessione Naturalistica ( Zona Ammortizzazione)	ART. 53 N.T.A.
	Corridoio ecologico principale	ART. 53 N.T.A.
	Corridoio ecologico secondario	ART. 53 N.T.A.
	Accesso al Polo Ippico	ART. 56 N.T.A.
	Viabilità progetto	ART. 55 N.T.A.
	Ferrovia	
	Alta Capacità Ferroviaria	ART. 54 N.T.A.
	Disposizioni particolari	ART. 05 N.T.A.



## 2.4.1 Centro abitato



Estratto di cartografia del centro di Castelnuovo sul Garda. Fonte: Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Garda, s.d.

	<p align="center"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO II</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			18 di 41	

Come è stato specificato anche in precedenza, lo sviluppo della pubblica illuminazione del comune di Castelnuovo del Garda ha seguito, o meglio inseguito, lo sviluppo edificatorio sia residenziale che produttivo. Nel capoluogo comunale, l'illuminazione degli spazi esterni è iniziata presumibilmente a partire dagli anni '60 del secolo scorso, quando cominciarono a essere illuminate le principali vie di collegamento, le piazze e gli edifici pubblici.

Sicuramente, come già detto in precedenza, l'illuminazione, ha seguito anche lo sviluppo dell'edificato "rincorrendo" le nuove strade e vie che venivano realizzate. L'incremento della popolazione nel capoluogo è stato, soprattutto negli ultimi anni, lieve ma costante, determinando il parallelo aumento dei punti luce.

L'illuminazione del centro storico comunale è stata rinnovata nel corso del tempo. Nelle varie foto che si susseguono si nota come gran parte dell'illuminazione sia non a norma con la legge n. 17.

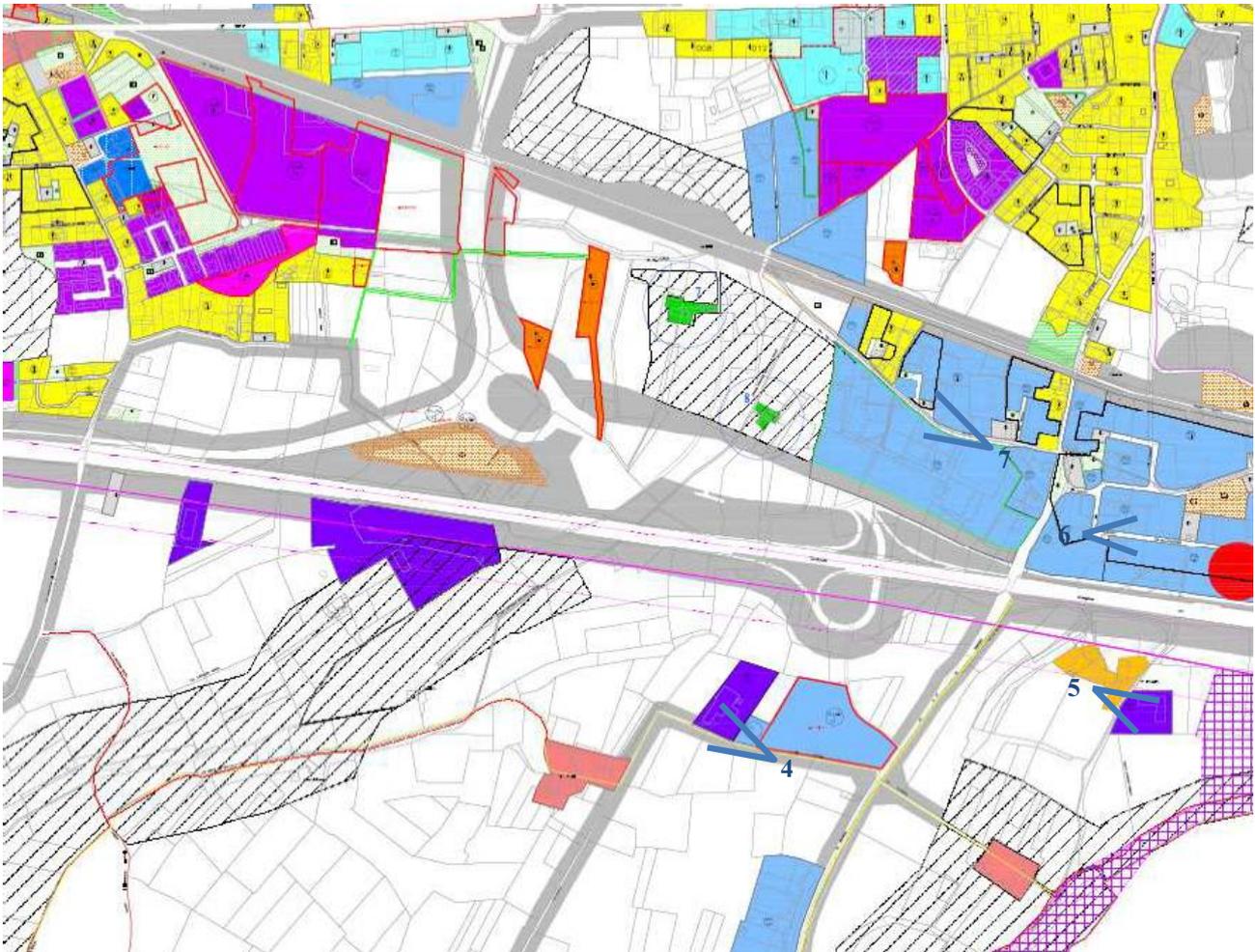




0	Maggio '13
Rev.	Data
19 di 41	



## 2.4.2 Zona produttiva



Estratto CTR di Castelnuovo del Garda con raffigurata la zona industriale. Fonte: Comune di Castelnuovo del Garda, 2012.

L'illuminazione della zona produttiva di Castelnuovo del Garda è abbastanza odierna, in quanto si è sviluppata in anni recenti. Il tessuto produttivo si sviluppa in particolar modo nell'area su del centro cittadino, occupando un'ampia porzione di territorio attraverso attività dedite all'artigianato e al commercio. L'ambito più rilevante è collocato tra l'autostrada A4 e la linea ferroviaria. Nel restante ambito gli ambiti industriali risultano diffusi e localizzati più o meno assiduamente presso ogni frazione di Castelnuovo.



0	Maggio '13
Rev.	Data
21 di 41	





0	Maggio '13
Rev.	Data
22 di 41	



	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			23 di 41	

## 2.5 Aree omogenee

Il territorio del Comune di Castelnuovo del Garda è stato suddiviso in aree omogenee, al fine di osservare le diverse tipologie di usi del suolo attualmente presenti a livello territoriale. Tale suddivisione riguarda principalmente le superfici urbanizzate, in quanto l'obiettivo della suddivisione sta nell'analizzare il territorio in virtù della tipologia di illuminazione che si vuole dare ad ogni zona. Quindi, oltre che alla categoria della strada e ai suoi requisiti minimi di illuminazione richiesti, con questa analisi si mettono le basi per trovare una tipologia di illuminazione atta a valorizzare l'ambiente costruito, a renderlo più sicuro e accessibile e a differenziarlo per far percepire all'utilizzatore la destinazione della zona.

Le zone considerate a livello comunale sono quindi: il centro storico, le aree residenziali, le zone a servizi (sia pubblici che privati) e le aree produttive. Le aree non perimetrate invece fanno parte del territorio extra-urbano attualmente utilizzato per lo più per lo svolgimento dell'attività agricola.

La perimetrazione delle diverse zone del Comune di Castelnuovo del Garda è essenziale per capire se l'illuminazione attualmente presente è idonea rispetto alle funzioni presenti. Allo stesso modo, la suddivisione in zone potrebbe essere utile nel procedere alla diversificazione dell'illuminazione degli spazi esterni (per esempio, per il centro storico una tonalità luminosa più calda rispetto alle zone industriali).

Per evidenziare le varie zone presenti all'interno del comune, vengono considerati degli estratti della carta relativa all'uso del suolo attuale.

### Ambito Centro Storico

Il centro storico di Castelnuovo del Garda si sviluppa lungo la Strada Statale n.11 e rappresenta il cuore del paese, oltre che l'anima storica con la sua architettura tipica dei vari periodi storici. Risulta quindi fondamentale valorizzarlo con una luce che lo faccia emergere dal resto del tessuto urbano e riconoscere all'utente stradale.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico. La resa cromatica consigliata è  $> 60$ .

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zone sono:

- ❖ *Illuminazione di monumenti ed edifici di valore storico, artistico ed architettonico*: Lampade al sodio alta pressione nelle sue tipologie (anche White SON), ioduri metallici a bruciatore ceramico nelle sue tipologie in relazione alle tipologie e colori delle superfici da illuminare preferibilmente con efficienza superiore a 90lm/W (principalmente solo per una maggiore qualità della temperatura di colore).
- ❖ *Illuminazione pedonale*: Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza  $>90\text{lm/W}$ ;

### Ambito Zona Residenziale

Le zone residenziali del comune di Castelnuovo del Garda si sono sviluppate attorno al centro storico e lungo alcune arterie stradali di collegamento. La tipologia edilizia prevalente è la casa singola, a schiera oppure bi-familiare.

E' importante che le zone residenziali siano riconoscibili dal resto del centro urbano perché in tali zone la luce deve sia conciliare il riposo dei residenti, sia avvisare gli utenti delle strade di mantenere un andamento più consona (velocità limitate) al vivere cittadino.

	<p style="text-align: center;"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO II</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			24 di 41	

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico e Fluorescenti compatte. La resa cromatica consigliata è 20-65.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- ❖ *Illuminazione pedonale:* Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;
- ❖ *Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali:* sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza >90lm/W;

### **Ambito Zona Industriali - Artigianali**

Le zone industriali presenti all'interno del territorio comunale si sono sviluppate principalmente tra l'ambito ferroviario e l'autostrada A4. Queste zone hanno un utilizzo prevalentemente diurno e quindi l'illuminazione notturna non ha un peso rilevante e non deve far evidenziare particolari architettonici.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Sodio Bassa Pressione. La resa cromatica consigliata è 20-25.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- ❖ *Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente notturno*
- ❖ *Parcheggi, grandi aree*
- ❖ *Impianti industriali, Centrali elettriche, etc*
- ❖ *Capannoni industriali e edifici generici*

### **Ambito Zona Artigianali/commerciali**

Le zone artigianali/commerciali presenti all'interno del territorio comunale si sono sviluppate anche in questo caso tra l'ambito ferroviario e l'autostrada A4. Queste zone hanno un utilizzo prevalentemente diurno e quindi l'illuminazione notturna non ha un peso rilevante e non deve far evidenziare particolari architettonici. Uno scopo rilevante si ha invece nell'illuminazione serale visto le caratteristiche di strada commerciale con le relative insegne.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico, Fluorescenti compatte (per insegne). La resa cromatica consigliata è > 60, oppure 20-25 per complessi prettamente artigianali.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- ❖ *Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente notturno*
- ❖ *Parcheggi, grandi aree*
- ❖ *Strade commerciali*
- ❖ *Insegne*
- ❖ *Capannoni industriali e edifici generici*

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			25 di 41	

### Ambito Zone interesse collettivo

E' importante che tali zone siano riconoscibili dal resto del centro urbano perché vengono utilizzate anche nelle ore serali e, se mal illuminate, possono generare insicurezza urbana.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Sodio Bassa pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico, Ioduri metallici tradizionali e Fluorescenti compatte. La resa cromatica consigliata è 20-65, > 60.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- ❖ *Illuminazione pedonale*: Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;
- ❖ *Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali*: sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza >90lm/W;
- ❖ *Illuminazione di impianti sportivi*;

### Ambito Zone di espansione

Per quanto riguarda le probabili zone di espansione che si delineeranno nei prossimi anni, l'obiettivo è quello di prevedere delle caratteristiche illuminotecniche idonee per tali zone magari uniformi alle attuali zone residenziali adiacenti.

E' importante che le zone residenziali siano riconoscibili dal resto del centro urbano perché in tali zone la luce deve sia conciliare il riposo dei residenti e sia avvisare gli utenti delle strade di tener un andamento più consono (velocità limitate) al vivere cittadino.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico e Fluorescenti compatte. La resa cromatica consigliata è 20-65.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- ❖ *Illuminazione pedonale*: Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;
- ❖ *Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali*: sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza >90lm/W;

### 2.5.1 Indicazioni per una corretta illuminazione di Castelnuovo del Garda

Il territorio del comune di Castelnuovo del Garda è stato suddiviso in diverse zone omogenee di riferimento. Tale suddivisione riguarda principalmente le superfici urbanizzate, in quanto l'obiettivo della suddivisione sta nell'analizzare il territorio in virtù della tipologia di illuminazione che si vuole dare ad ogni zona. Quindi, oltre che alla categoria della strada e ai suoi requisiti minimi di illuminazione richiesti, con questa analisi vengono messe le basi per trovare una tipologia di illuminazione atta a valorizzare l'ambiente costruito, a renderlo più sicuro e accessibile, oltre che a differenziarlo in modo tale da farlo percepire all'utilizzatore secondo la destinazione della zona.

<b>Valori consigliati per strade a traffico limitato e pedonale e per altre aree</b>				
<b>Tipo di strada e ambito territoriale</b>	<b>Valori di Illuminamento o Luminanza (ridurre entro le ore 24)</b>	<b>Tipo di Lampade</b>	<b>Resa Cromatica</b>	<b>Rapporto min consigliato Interdistanza/ Alt. Sostegno</b>
Strade di centro storico	EN13201 – Classe CE-S	<b>SA-HIc</b>	Ra>60	3.7
Strade commerciali di centro cittadino	EN13201 – Classe CE-S	<b>SA-HIc</b>	Ra>60	3.7
Strade commerciali	EN13201 – Classe CE-S	<b>SA-HIc</b>	Ra>60	3.7
Piazze antiche di centro storico	EN13201 – Classe S	<b>SA-HIc</b>	Ra>60	-
Piazze	EN13201 – Classe S	<b>SA</b>	Ra=20-65	-
Parcheggi, grandi aree	EN13201 – Classe S	<b>SA-SB</b>	Ra=20-25 Oppure MC	-
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	EN13201 – Classe S	<b>SA-FI</b>	Ra>60	-
Parchi giochi	EN13201 – Classe S	<b>SA-SB-FI</b>	Ra=20-25	-
Piste ciclabili	EN13201 – Classe S	<b>SA-FI</b>	Ra=20-65	4
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	UNI11248 – Classe ME5	<b>SA-SB</b>	Ra=20-25 Oppure MC	4
Attraversamenti Pedonali	EN13201 – Classe CE -EV	<b>SA</b>		-
Incroci, Rotatorie	EN13201 – Classe CE	<b>SA</b>	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	UNI EN12193	<b>HI</b>	Ra>65	-
Residenziale	-	<b>SA-HI-FI</b>	Ra=20-65	-
Piazzali e aree di sosta autostradali	1 cd/m <sup>2</sup>	<b>SA-SB</b>	Ra=20-25 Oppure MC	-
Caserme, Campi militari	1 cd/m <sup>2</sup>	<b>SA-SB</b>	Ra=20-25 Oppure MC	-
Aree di rifornimento carburante	EN12462	<b>SA</b>	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc.. (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	1 cd/m <sup>2</sup>	<b>SA-SB</b>	Ra=20-25 Oppure MC	-
Scalinate, Rampe	1 cd/m <sup>2</sup>	<b>SA-HIc</b>	Ra>65	-
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	EN12462	<b>SA-SB</b>	Ra=20-25 Oppure MC	-
Zone archeologiche	1 cd/m <sup>2</sup>	<b>SA-HIc</b>	Ra=20-25 Oppure MC	-
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	(ove possibile dall'alto verso il basso) 1 cd/m <sup>2</sup> o 15 lux se dal basso	<b>SA-HIc</b>	Ra>60	-
Capannoni Industriali e edifici generici	(SOLO dall'alto verso il basso)	<b>SA-SB</b>	Ra=20-25 Oppure MC	-
Insegne	(SOLO dall'alto verso il basso)	<b>SA-HI-FI</b>	Ra>60	-

Lampade consigliate, resa cromatica, interdistanza (ove possibile) per strade a traffico limitato pedonale o altre aree. SA = sodio alta pressione, SB= sodio bassa pressione, HI= ioduri metallici, HIc = ioduri metallici a bruciatore ceramico, infine FI=fluorescenza compatta. Fonte: L.r. Veneto n.17/2009 VISUALE – CieloBuio 2009.

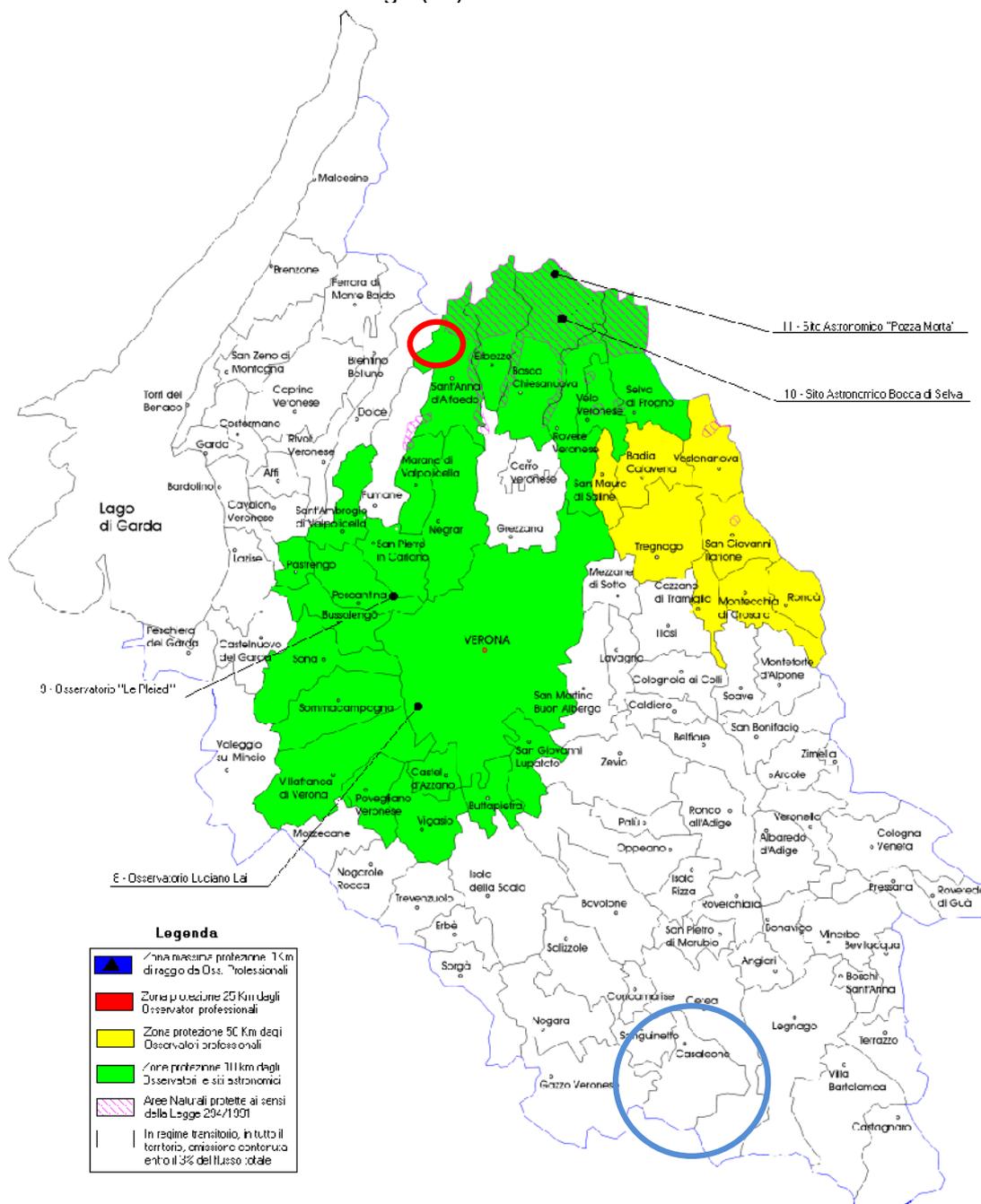
La tipologia di illuminazione consigliate per le diverse zone è riportata all'interno del Visual della l.r. n. 17 del Veneto. La tabella soprastante mostra alcuni valori indicativi utilizzabili all'interno delle diverse zone. I valori da prendere in considerazione sono sostanzialmente il "Tipo di Lampada" e la "Resa Cromatica". I valori di Illuminamento o di luminanza invece saranno trattati più nello specifico nel capitolo 4.

Ora, per ogni zona omogenea di riferimento, saranno descritte le relative caratteristiche e i valori consigliati di resa cromatica e di tipologia di lampada. La zonizzazione è stata fatta tenendo conto

del PAT attualmente in uso alla data 15/09/2012. Le cartografie utilizzate in seguito (o i relativi estratti) sono stati ottenuti riportando in via quasi del tutto similare le perimetrazioni avute in forma cartacea. L'avvenuta digitalizzazione è da ritenersi non spendibile ai fini di vincoli o altri atti limitativi bensì come progettualità per indirizzare le scelte in campo illuminotecnico.

## 2.6 Zone di protezione dall'inquinamento luminoso.

Come detto in precedenza, il comune di Castelnuovo del Garda non è inserito nella fascia di rispetto 25 Km ai sensi della L.R. 22 del 1997 in base ai dati pervenuti dall'osservatorio astronomico di Padova a Cima Ekar nel comune di Asiago (VI).



Localizzazione territoriale del comune di Castelnuovo del Garda all'interno delle fasce di rispetto.

	<p style="text-align: center;"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO II</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			28 di 41	

Questa classificazione si basa sulla precedente legge della regione veneto contro l'inquinamento luminoso (la n. 22 del 1997). Ora, la regione Veneto deve ancora aggiornare la cartografia delle zone di protezione, per cui come previsto dalla medesima legge, teniamo per buona la precedente classificazione.

La legge regionale veneta n. 17 del 7-8-2011 all'art. 8 prevede i seguenti obblighi per la zona ove si colloca Castelnuovo del Garda:

*10. All'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d'illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino non ancora conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22, "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso", devono adeguarsi ai requisiti di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a) entro due anni dalla data medesima.*

*11. All'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d'illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22, "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso", sono dispensati dagli interventi di adeguamento alle prescrizioni di cui alla presente legge.*

*12. All'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d'illuminazione pubblica e privata nuovi debbono essere progettati e realizzati secondo i requisiti di cui all'articolo 9, commi 2 e 3; per tali impianti non è ammessa la deroga di cui al comma 4 del medesimo articolo 9.*

*13. Su richiesta degli osservatori di cui agli allegati A e B, in coincidenza con particolari fenomeni e comunque per non più di tre giornate all'anno, i sindaci dei comuni ricadenti all'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 dispongono, compatibilmente con le esigenze di sicurezza della circolazione veicolare, lo spegnimento integrale ovvero la riduzione del flusso luminoso degli impianti pubblici di illuminazione esterna.<sup>1</sup>*

Allo stesso modo, all'art. 9 prevede che gli impianti debbano rispettare:

*2. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:*

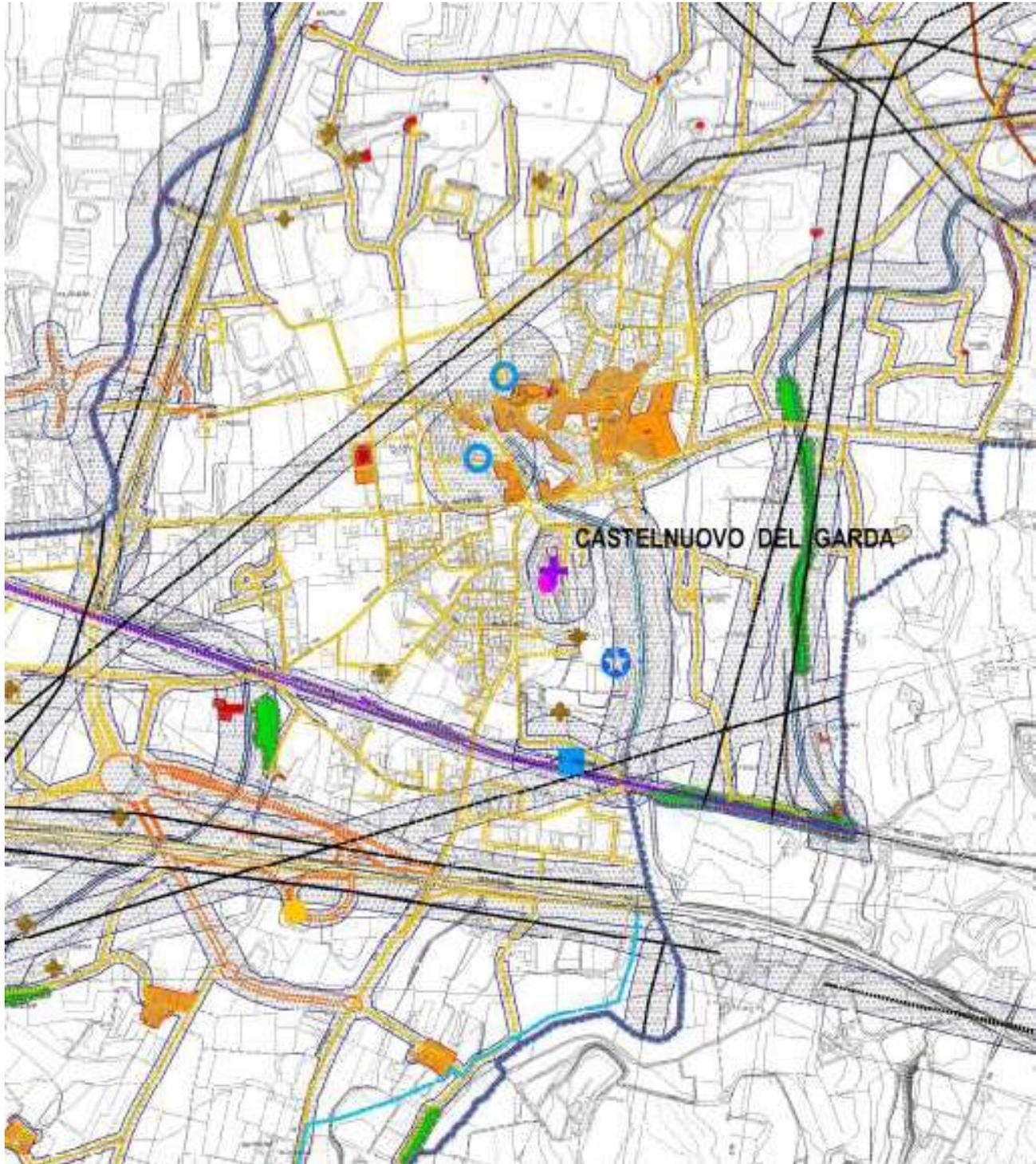
*a) sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Art. 8 commi 10 – 11 – 12 – 13, Legge regionale Veneta n. 17 del 7/8/2009.

<sup>2</sup>Art. 9 comma 2 lettera a, Legge regionale Veneta n. 17 del 7/8/2009.

## 2.7 Analisi delle situazioni critiche: ville storiche, elementi naturali da tutelare, etc.

### 2.7.1 Centro storico, ville ed elementi di pregio



Estratto di cartografia della Carta dei vincoli e della Pianificazione Territoriale. Fonte: Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Gardab, 2009.

**RELAZIONE TECNICA**  
**CAPITOLO II**

	Confini Comunali		Ferrovie -
	Confine del PATI		Viabilità di progetto -
VINCOLI E VINCOLI PAESAGGISTICI D.LGS. 42/04			
	Vincolo Sismico O.P.C.M. 3274/2003 -		Viabilità
	Vincolo Destin. Forestale art. 15 L.R. 52/78 -		Idrografia -
	Aree Notev. Interesse Pubbl. art.136 -		IDROGRAFIA
	Fasce costiere e lacuali 300 mt. Art. 142 lett. a e b-		Corsi d'acqua
	Vincolo Monumentale D.Lgs:42/2004 -		Corso Acqua tombinato
	Terreni coperti da foreste e boschi Art. 142 lett.g -		Lago
	Zone di inter. archeologico Art. 142 , lett. m. -		Fasce di Rispetto
	CENTRI STORICI		BIODIVERSITA'
	Centro Storico		Siti Importanza Comunitaria -
	ELEMENTI GENERATORI DI VINCOLO		Zone Protezione Speciale -
	Discariche		PIANIFICAZIONE DI LIVELLO SUPERIORE
	Depuratori -		Aree a Pericolosità Idraul. e Idrog. -P.A.I. -
	Zone Militari -		Ambiti Parchi Riserve - Art.33 -PTRC Parco del Mincio -
	Cimiteri -		Ambiti Naturalistici liv.reg. Art.19 -PTRC -
	Allevamenti Zootec. Intens.		
	Pozzi Prelievo Idropotabili -		
	Impianti Comunic. Elettron. uso Pubb. -		
	Ossigenodotti		
	Elettrodotti -		
	Gasdotti -		
	Alta Capacità Ferroviaria		

Legenda della Carta dei vincoli e della Pianificazione Territoriale. Fonte: Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Gardab, 2009.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			31 di 41	

### Villa Mosconi, Negre, detta 'Il Saletto'



Villa Mosconi, Negri, detta 'Il Saletto'. Fonte: Istituto Regionale Ville Venete

È un complesso che assume una conformazione ad L, costituito da una villa settecentesca, con annessi rustici cinquecenteschi e una cappella. Il suo stato di conservazione risulta buono, in particolare il corpo padronale, gli annessi rustici e la cappella.

### Villa Ridolfi, Cossali, Sella



Villa Ridolfi Colossali, Sella. Fonte: Istituto Regionale Ville Venete,

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			32 di 41	

È un complesso costituito da una serie di edifici posti in corrispondenza dei quattro lati attorno ad una corte centrale, in cui sono presenti una villa, annessi rustici, una cappella ed una torre colombara. Lo stato di conservazione risulta buono ed è caratterizzata da due sale decorate rispettivamente con motivi militari e con motivi che richiamano paesaggi fantastici, ispirati all'ambiente lacustre del lago di Garda.

### **Villa Da Monte, Arvedi d'Emilei**



Villa da Monte, Arvedi d'Emilei. Fonte: Istituto Regionale Ville Venete

È un complesso composto da una villa settecentesca e annessi rustici disposti sul retro ortogonalmente. La destinazione d'uso della villa è di tipo abitativo/azienda vitivinicola. La villa, gli annessi rustici, il parco e la chiesa mantengono uno stato di conservazione buono.

### **Villa Borgognoni, Tommasi**

È un complesso di impianto rettangolare, costituito da una villa settecentesca e da annessi rustici sul fianco e in linea, che mantiene un buono stato di conservazione, grazie anche ai vari affreschi e agli elementi decorativi presenti.



0	Maggio '13
Rev.	Data
33 di 41	



Villa Borgognoni, Tommasi. Fonte: Istituto Regionale Ville Venete

### Villa Bagolini



Villa Bagolini. Fonte: Istituto Regionale Ville Venete

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			34 di 41	

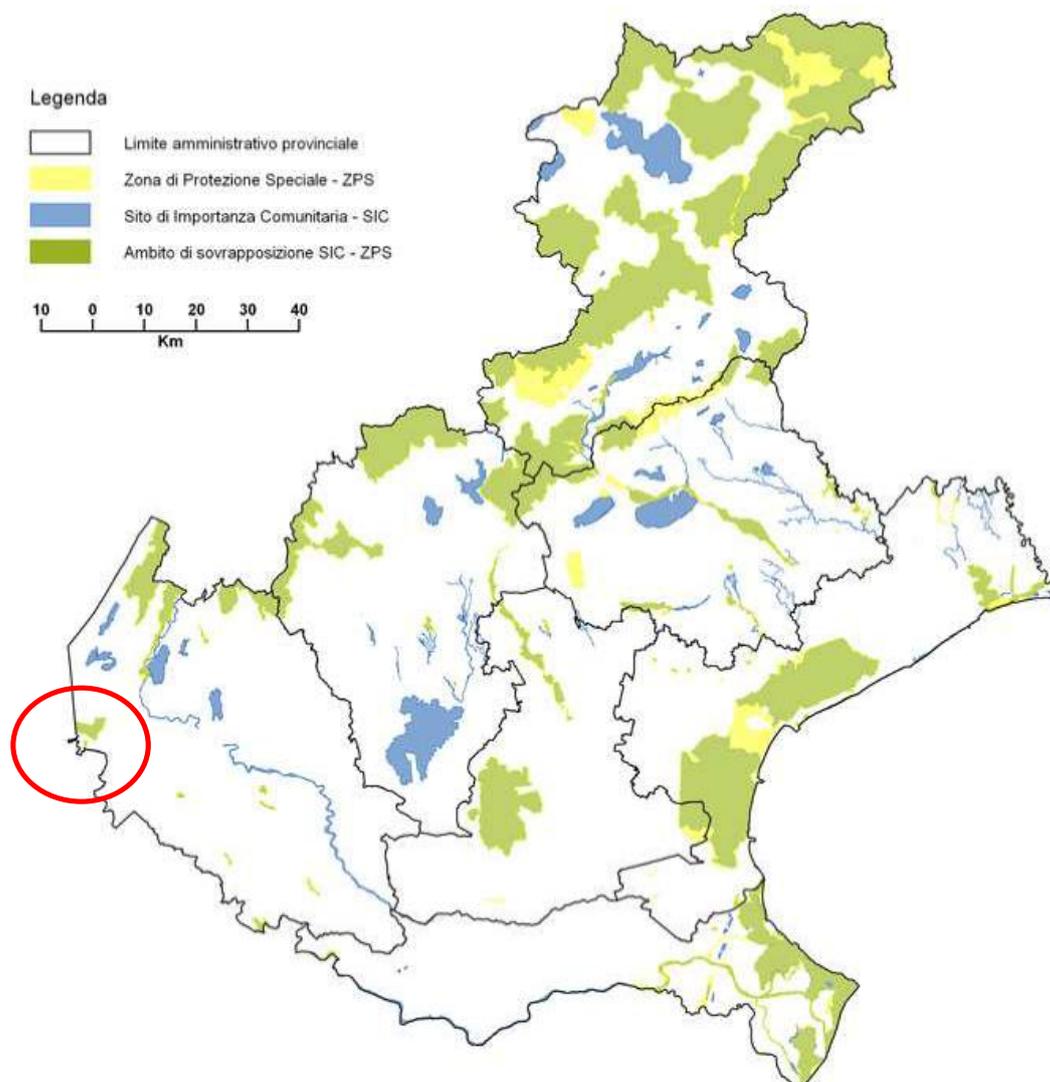
È un complesso di edifici risalenti a diverse epoche, tra cui la villa padronale, le case dei contadini, la colombara e la cappella gentilizia. Tutti gli edifici sono raccolti attorno ad una grande corte giardino, dove sul retro si estende un piccolo parco; lo stato di conservazione generalmente è buono.

## 2.7.2 Elementi naturali di pregio; SIC, ZPS, aree protette

### Zone SIC e ZPS

Gli elementi di carattere naturale, come corsi d'acqua, zone SIC e ZPS e altri ancora, sono siti di grande importanza non solo dal punto di vista ambientale. Nella loro veste di corridoi ecologici, per esempio, i fiumi hanno un'importanza cruciale per la migrazione della fauna locale. All'interno del PICIL, è essenziale considerare l'elevato valore territoriale che rivestono tutti gli elementi naturali presenti nel comune di Castelnuovo del Garda.

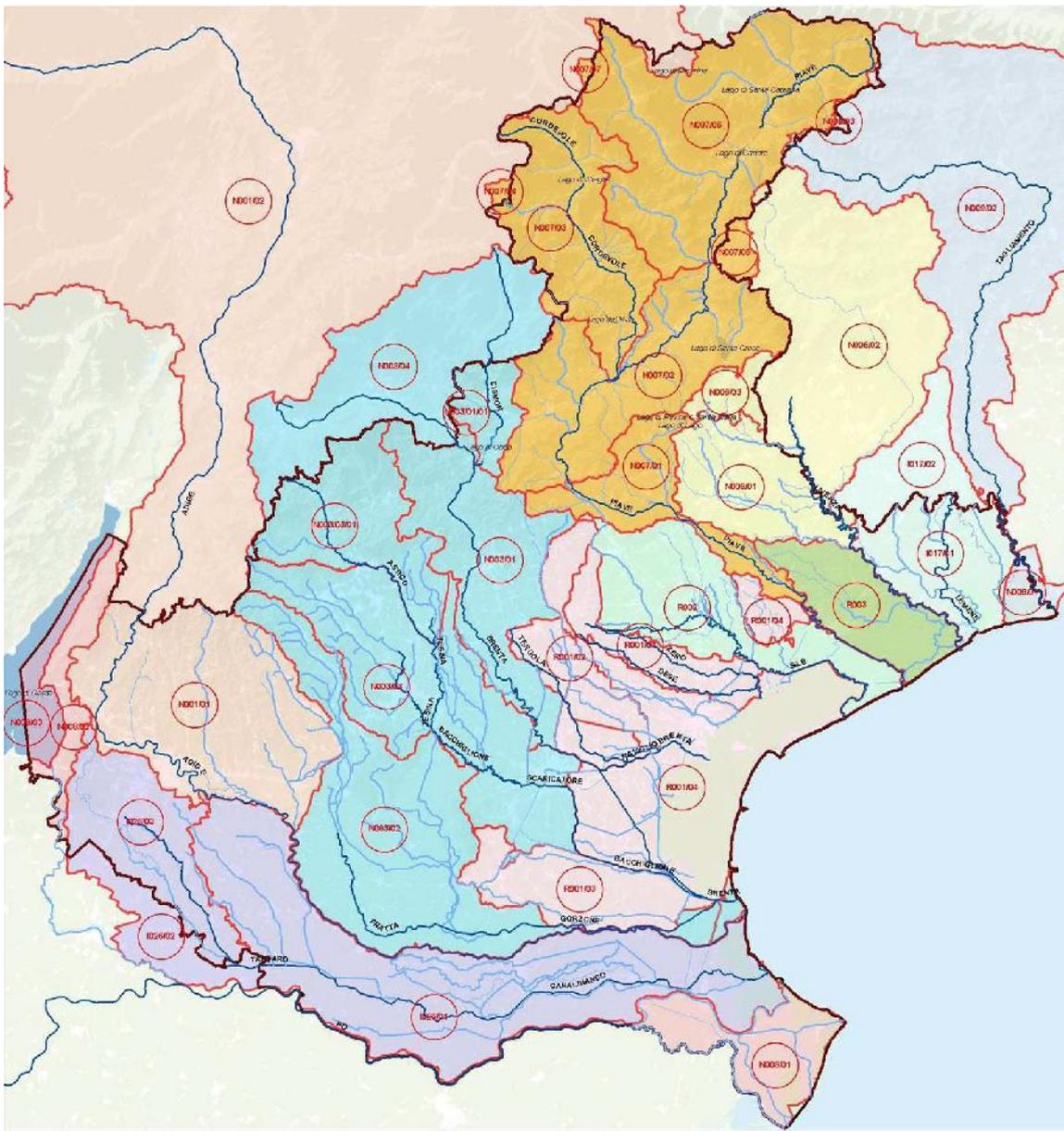
Il comune di Castelnuovo del Garda ha la suo interno un'area SIC – ZPS, IT3210018 del Garda.



**RELAZIONE TECNICA**  
**CAPITOLO II**

Per questa zona, qualora sia interessata da illuminazione notturna o da fonti di inquinamento luminoso, si dovrà provvedere subito (in via prioritaria, entro 3 anni) alla messa a norma e quindi alla eventuale riqualificazione dell'illuminazione (sia essa privata che pubblica).

**Corsi d'acqua principali**



**Sottobacini idrografici**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| N001/01 - Adige: Veneto                         | N007/02 - Piave: V. Belluna, Alpego e Feltrino | I017/01 - Lemene: Veneto                                |
| N001/02 - Adige: Trentino e Alto Adige          | N007/03 - Piave: Cordevole                     | I017/02 - Lemene: Friuli                                |
| N003/01 - Brenta: Veneto                        | N007/04 - Piave: Trento                        | I026/01 - F.T.C.: Tartaro - Canalbianco - Po di Levante |
| N003/01/01 - Brenta: Cismon                     | N007/05 - Piave: Friuli                        | I026/02 - F.T.C.: Lombardia                             |
| N003/02 - Brenta: Agno - Guà - Fratta - Gorzone | N007/06 - Piave: alto corso e Caciore          | I026/03 - F.T.C.: Tartaro Tione                         |
| N003/03 - Brenta: Baocchiglione                 | N007/07 - Piave: Bolzano                       | R001/01 - B. S. L. di Venezia: Dese - Zero              |
| N003/03/01 - Brenta: Astico - Tesina            | N008/01 - Po: Delta - Polesine                 | R001/02 - B. S. L. di Venezia: Naviglio Brenta          |
| N003/04 - Brenta: Trento                        | N008/02 - Po: Garda e Mirafiori                | R001/03 - B. S. L. di Venezia: C. dei Cuori - C. Morlo  |
| N006/01 - Livenza: pianura                      | N008/03 - Po: Lago Benaco o di Garda           | R001/04 - B. S. L. di Venezia: altri sottobacini        |
| N006/02 - Livenza: Friuli                       | N009/01 - Tagliamento: foce                    | R002 - Sile   |
| N006/03 - Livenza: zona montana                 | N009/02 - Tagliamento: Friuli                  | R003 - Pianura tra Livenza e Piave                      |
| N007/01 - Piave: Prealpi e pianura              | N009/03 - Tagliamento: zona montana - sorgenti |   |

RELAZIONE TECNICA  
CAPITOLO II

Regione del Veneto provincia Verona  
Comune di Castelnuovo del Garda

Ufficio Tecnico

Allegato 1  
Estratto del  
PIANO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

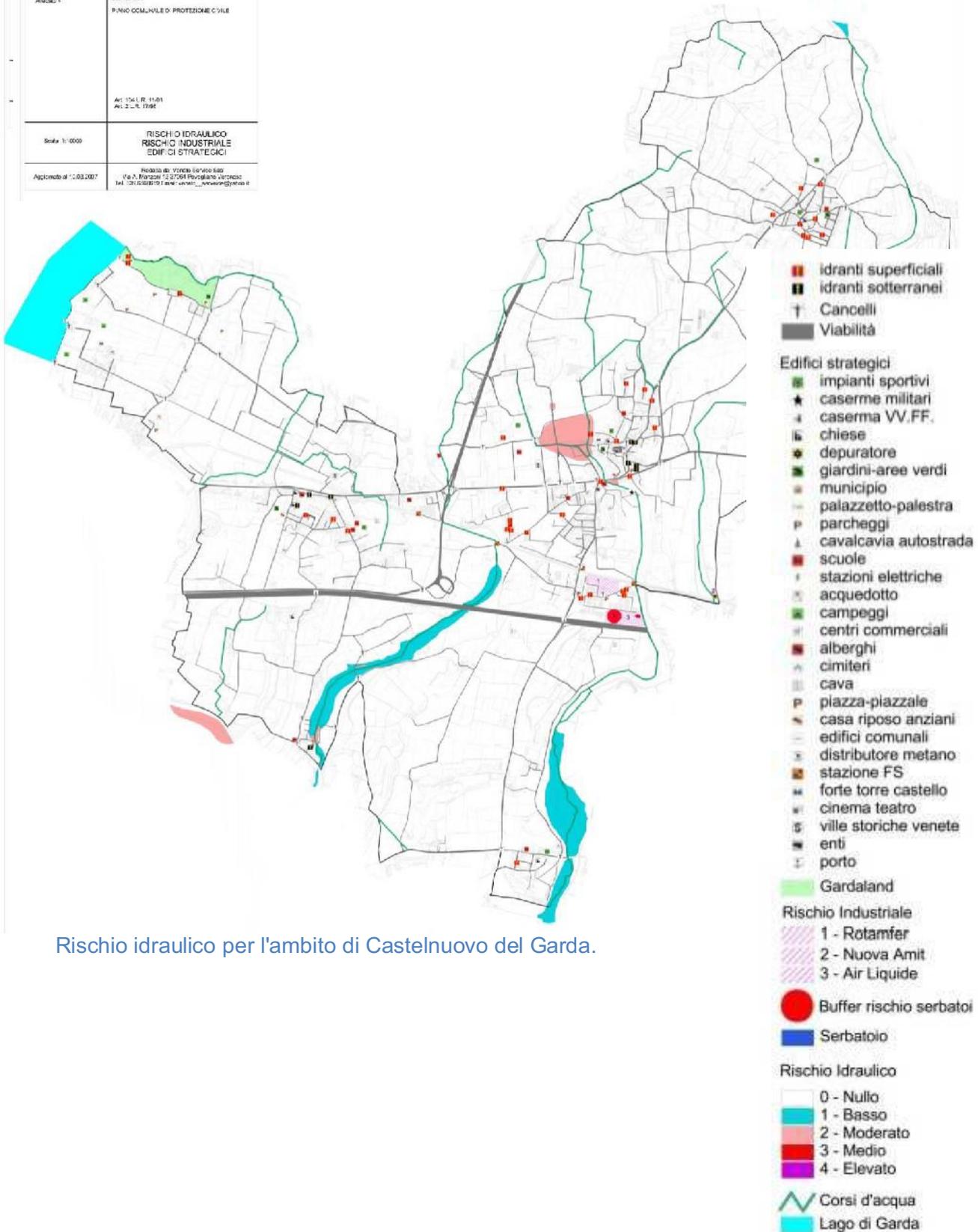
Art. 156 L.R. 11/01  
Art. 2 L.R. 17/95

Scala 1:5000

RISCHIO IDRAULICO  
RISCHIO INDUSTRIALE  
EDIFICI STRATEGICI

Redatto da: Yvonne Service S&P  
Via A. Manzoni 12/7064 Povegliano Veronese  
Tel. 0445/3681701 email: yvonne@yvservice.it

Approvato il 11/03/2017



Rischio idraulico per l'ambito di Castelnuovo del Garda.

0	Maggio '13
Rev.	Data
37 di 41	

RELAZIONE TECNICA  
CAPITOLO II

Beni paesaggistici

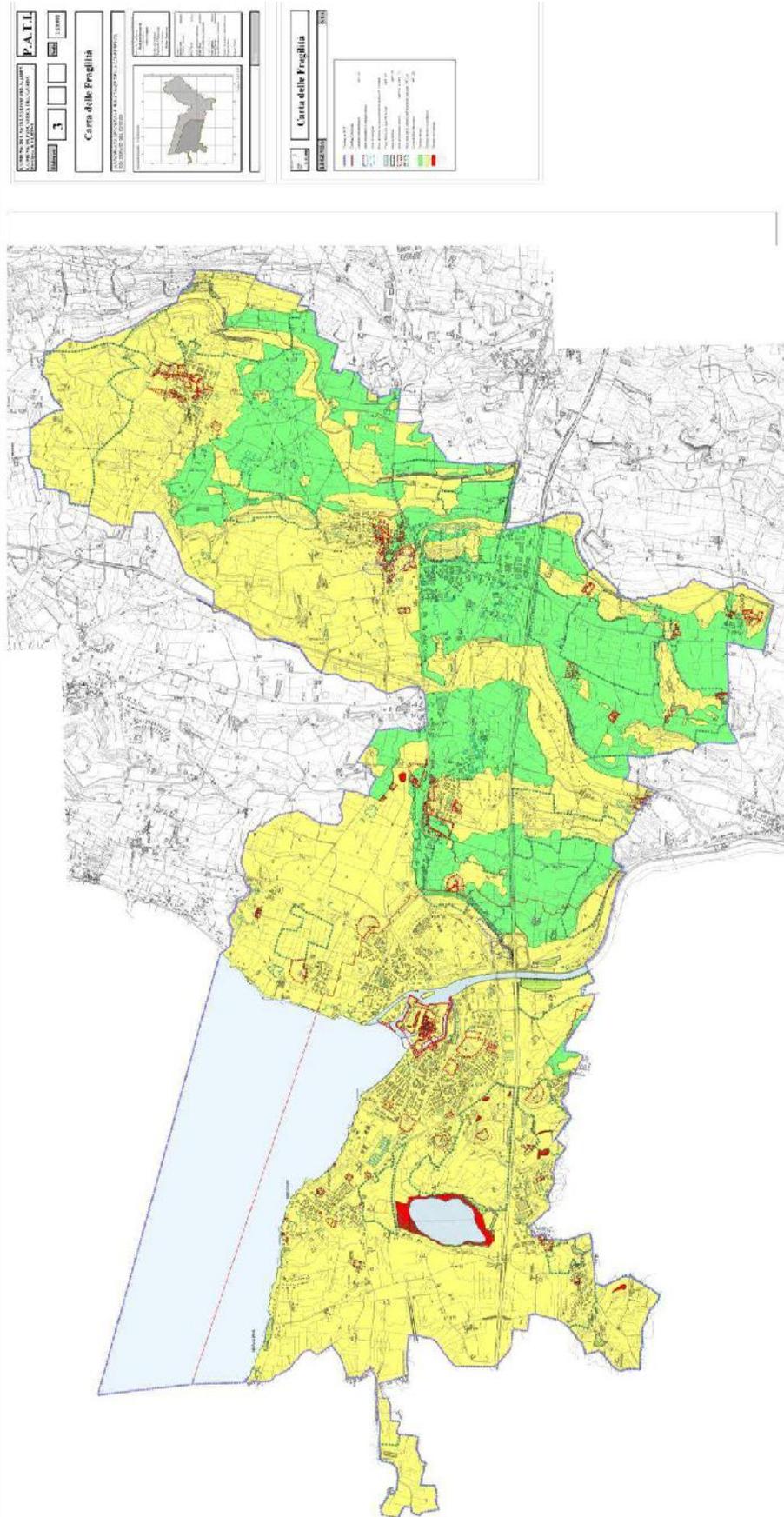


Figura 2. Carta delle fragilità. Fonte: Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Gardac, 2009.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO II</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			38 di 41	

## 2.8 Analisi delle situazioni critiche: dossi, strettorie, attraversamenti pedonali, etc

La presenza di dossi, strettorie, attraversamenti pedonali e incroci pericolosi è potenzialmente dannosa per gli utenti della strada. A causa della presenza di situazioni critiche, gli automobilisti e i pedoni hanno una maggiore possibilità di provocare incidenti o di trovarsi coinvolti. L'illuminazione pubblica può attenuare le situazioni di pericolo. Una diversa illuminazione delle zone di conflitto, può aiutare gli utenti della strada ad avvertire preventivamente il pericolo e a evitarne le conseguenze negative.

All'interno del Comune di Castelnuovo del Garda, sono stati censiti tutti gli elementi di criticità stradale presenti nel territorio. Nel progetto illuminotecnico generale, sono stati presi tutti gli accorgimenti necessari per prevenire eventi pericolosi.

Gli altri elementi di criticità sono rappresentati da strettorie e da alcuni incroci pericolosi che possono rappresentare un pericolo per gli utenti della strada. A causa della presenza di numerosi elementi puntuali di potenziale pericolo, nel progetto illuminotecnico si è scelto di mantenere una luminosità tale da aiutare nella prevenzione di incidenti.



Strettoria. Fonte: elaborazione personale.



0	Maggio '13
Rev.	Data
39 di 41	



Attraversamento pedonale. Fonte: elaborazione personale.



Attraversamento pedonale. Fonte: elaborazione personale.

	<p align="center"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO II</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			40 di 41	

## 2.9 Zone ad elevato inquinamento luminoso

I grandi impianti sportivi, le zone industriali, i centri commerciali, etc. sono i principali elementi che causano inquinamento luminoso all'interno dei comuni.

All'interno del PICIL, sono state evidenziati i principali elementi di inquinamento luminoso presenti nel Comune di Castelnuovo del Garda.

Una volta individuati, l'ente pubblico ha la possibilità di programmare e di procedere nel tempo con la bonifica di queste situazioni critiche.



Area industriale di Castelnuovo del Garda. Fonte: elaborazione personale.



0	Maggio '13
Rev.	Data
41 di 41	



Area industriale di Castelnuovo del Garda. Fonte: elaborazione personale.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO III</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			1 di 11	

### 3 .ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO

Il presente capitolo descrive il parco tecnico esistente che costituisce l'impianto di illuminazione del Comune di Castelnuovo del Garda in provincia di Verona costituito da:

- n. = **3134** corpi illuminanti
- n. = **2487** corpi illuminanti su viabilità pubblica
- n. = **647** corpi illuminanti su viabilità privata esercita e privata di prima costruzione (nuove lottizzazioni non ancora cedute al Comune) e su impianti sportivi ad uso pubblico e privato )
- n. = **53** punti di alimentazione dell'utenza pubblica
- n. = **3** punti alimentazione dell'utenza privata
- kW** = **354** potenza installata ad uso pubblico
- kW** = **48** potenza installata ad uso privato

I dati esposti in termini di potenza impiegata possono presentare qualche inesattezza puntuale dovuta all'imprecisione nel reperimento delle informazioni in merito alla potenza delle singole lampade ed all'arrotondamento delle cifre decimali. Non sono infatti disponibili presso il servizio di manutenzione e/o presso il competente ufficio comunale documenti riportanti lo storico delle realizzazioni precedenti e le specifiche progettuali con le caratteristiche della componentistica installata; i dati delle lampade sono stati assunti in base alle conoscenze della ditta manutentrice, a misure di assorbimento sui quadri, ove possibile, o a stima in relazione alla tipologia delle sorgenti luminose impiegate.

Nel tempo sono stati inoltre apportati interventi integrativi e migliorativi riscontrabili nell'osservazione del funzionamento notturno, ma non documentati, che hanno portato a modificare le tipologie dei corpi illuminanti e le loro modalità di funzionamento.

Il numero dei corpi illuminanti accesi in modo permanente o ad orari controllati, al fine di ridurre i consumi elettrici, è stato modificato nel tempo con interventi anche temporali all'interno dei quadri modificando, in modo anche permanente, il cablaggio delle apparecchiature .

Il censimento dei punti luce e dei punti di alimentazione è stato svolto in collaborazione con il personale comunale rilevando la totalità dei punti di utenza, con la sola eccezione dei quadri asserviti agli impianti privati a cui si demanda la responsabilità del mantenimento del rispetto della norma in materia di sicurezza contro i contatti indiretti

Si stima che l'errore percentuale sia inferiore al 0,1 % (massimo 5 punti luce sull'intero territorio comunale) e comunque compatibile con lo scopo del presente studio di analisi statistica approfondita delle caratteristiche dell'illuminazione notturna sul territorio del comune di Castelnuovo del Garda.

#### 3.1 Tipologia delle realizzazioni

Le tabelle di seguito indicate mostrano la distribuzione delle sorgenti luminose e delle potenze impegnate distribuite sull'intero territorio comunale ripartito per macro aree.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO III</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			2 di 11	

### **Riepilogo delle tipologie di apparecchi utilizzati per illuminazione pubblica**

TIPO DI APPLICAZIONE	QUANTITÀ	% SUL TOTALE	POTENZA kW
ILLUMINAZIONE STRADALE	1599	64,2 %	226.729
ARREDO URBANO	735	29,4 %	84.567
PROIETTORI	153	6,4 %	42.607
TOTALE	2487	100%	354

### **Riepilogo delle tipologia degli apparecchi utilizzati di illuminazione privata**

TIPO DI APPLICAZIONE	QUANTITÀ	% SUL TOTALE	POTENZA kW
VENETO STRADE	65	17.4%	18.69
GARDALAND	149	11 %	11.8
GOLF CLUB	108	8.1%	8.69
TOTALE CONOSCIUTO	322	36.5%	39.18
CLINICA PEDERZOLLI	47	4.3%*	4.7*
PRIVATO ABITATIVO	40	2.6%*	2.8*
PRIVATO COMMERCIALE	7	1.2%*	1.2*
RICREATIVO - SPORTIVO	150	38.6%*	41.25*
COMPETENZE ALTRO COMUNE	17	2.8%*	3*
LOTTIZZAZIONI IN COSTRUZIONE	64	14%*	15*
TOTALE	647	100%*	107.13*

Nota (\*) le potenze contrassegnate dall' asterisco sono stimate per mancanza di informazioni.

Le potenze installate ripartite per macro aree possono essere riassunte per utilizzatori di tipo pubblico

### **Riepilogo dei punti di alimentazione impianti di illuminazione pubblica**

UBICAZIONE	QUANTITÀ	% SUL TOTALE	POTENZA kW
SANDRA' - VOLPERARA	12	20.4 %	72.81
CASTELNUOVO – EX RAFFINERIA – AREE SPORTIVE	19	44 %	156.860
OLIOSI – MONGABIA –ZENATI – MISCHI	4	4.9 %	18.051
CAVALCASELLE –CAMALAVICINA- ZUCCOTTI	14	23 %	82.113
AREA LAGO DI GARDA – PARCHEGGIO PUBBLICO GASPARINA	4	7.7 %	24.065
TOTALE	53	100%	353.9

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO III</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			3 di 11	

### **Riepilogo dei punti di utenza impianti di illuminazione privata**

UBICAZIONE	QUANTITÀ	% SUL TOTALE	POTENZA kW
GOLF' CLUB	1	47.7%	18.69
GARDALAND	1	30.1%	11.8
VENETO STRADE	1	22.2%	8.69
TOTALE	3	100%	39.18

Un maggiore e più approfondito dettaglio, in merito alla tipologia dei corpi illuminanti esistenti e dell'entità delle potenze installate, può essere ricavato dalla lettura dall'elaborato " Data sheet dei corpi illuminanti" parte integrante degli elaborati che costituiscono il presente piano di illuminazione contro l'inquinamento luminoso sul territorio del Comune di Castelnuovo del Garda.

#### **3.1.1 Prime considerazioni sul patrimonio esistente**

1. gli impianti analizzati dallo studio sono relativi ad impianti di illuminazione pubblica nella misura del 79,35% Impianti di illuminazione privata nella misura del 20,65%
2. le applicazioni di tipo stradale di illuminazione pubblica costituiscono la parte prevalente delle realizzazioni nella misura del 64,29% del totale; comprese quelle per le applicazioni delle rotonde stradali ed i corpi illuminanti dedicati ad illuminazione di parcheggi
3. gli apparecchi di arredo urbano costituiscono il restante 29,55% equivalente dei corpi lampada. Rientrano in questo gruppo anche i corpi illuminanti dedicati all'illuminazione di aree pedonali e quelli installati in particolari contesti architettonici.
4. una percentuale significativa del 6,15% è costituita da apparecchi per illuminazione a proiezione destinati all' illuminazione monumentale e grandi aree, che evidenzia l'attenzione comunale non solo per l'illuminazione di tipo funzionale, ma anche per quella destinata a valorizzare edifici storici e monumentali.

#### **3.1.2 Criteri di valutazione della rispondenza del patrimonio illuminante esistente**

La classificazione effettuata si basa sulla regola esemplificata dalla stessa Legge Regionale 17/09 che definisce i corpi illuminanti omologabili:

- a) i corpi illuminanti a lampada recessa
- b) i corpi illuminanti a vetro piano o ricurvo incassato
- c) i corpi illuminanti dotati di paralume per contrastare la diffusione del flusso luminoso verso l'alto

Sono inoltre riconducibili alla classificazione sopraindicata anche i corpi illuminanti installati su sbraccio inclinato ma dotati di portalamпада orientabile in grado di annullare l'emissione del flusso luminoso verso l'alto.

La stessa Legge Regionale definisce inadeguati e non rispondenti per criterio costruttivo tutti quei corpi illuminanti che per criterio costruttivo o per modalità di installazione concorrono ad un più generale indirizzamento del flusso luminoso verso l'alto in forma diretta ed indiretta quali:

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO III</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			4 di 11	

- a) corpi illuminanti con lampada sporgente
- b) corpi illuminanti a vetro rifrattore curvo in grado di indirizzare il flusso luminoso sopra la linea dell'orizzonte oltre il limite di tolleranza
- c) corpi illuminanti installati in modo inclinato o totalmente ortogonale al piano stradale

Sono inoltre riconducibili a questa classificazione anche i corpi illuminanti di arredo presenti sul territorio del Comune di Castelnuovo, installati a testa palo o su sbraccio artistico, privi di corpo opaco e di ottica riflettente interna e quindi inadeguati a contrastare l'emissione del flusso luminoso verso l'alto.

### 3.1.2.1 Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi tipo arredo urbano

Il tipo di schermo rifrattore utilizzato dai corpi illuminanti dà una prima indicazione relativamente alla geometria del gruppo ottico e conseguentemente dell'entità di flusso luminoso disperso verso il cielo (LR17 art. 9 Fig. 2 in cui la categoria "vetro piano" comprende anche "vetro curvo incassato").

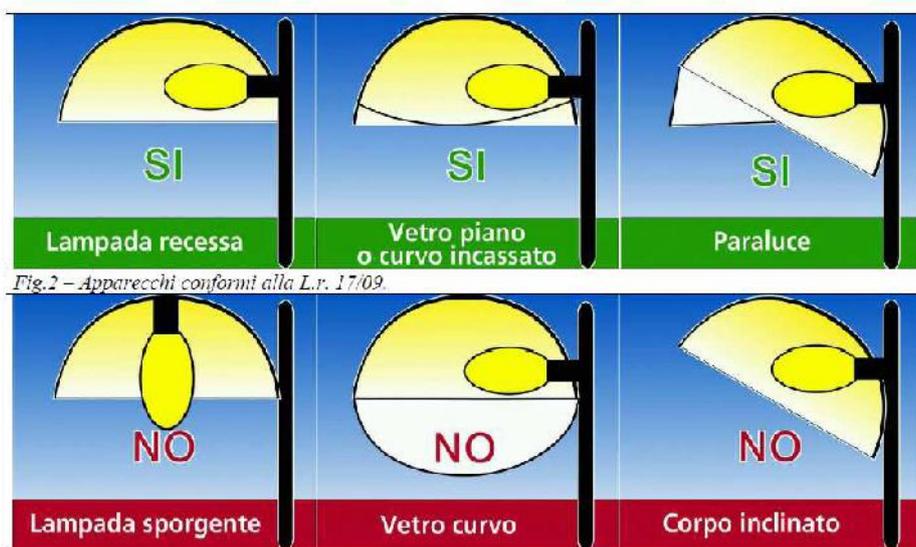


Fig.2 - Apparecchi conformi alla L.r. 17/09.

Fig.3. Apparecchi che per configurazione non sono conformi alla L.r. 17/09.

### 3.1.2.2 Rispondenza del patrimonio illuminante ai criteri dati dalla Legge Regionale 17/09

La conformità ai criteri costruttivi richiesti dalla legge regionale per i corpi illuminanti stradali è stata riscontrata nel 63,85% (n°1021) degli apparecchi stradali ha la chiusura di tipo piano (cut-off) non disperdendo quindi luce verso l'alto; mentre il 36,15% (n°578) dei corpi illuminanti esistenti non presenta caratteristiche costruttive compatibili con i criteri indicati dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso.

Analogamente per l'arredo urbano la rispondenza alla Legge Regionale dei corpi illuminanti è riscontrata per la non conformità nella misura del 56% (n°412) e per la conformità nella misura del 44% (n°323).

Per l'illuminazione a proiezione la rispondenza alla Legge Regionale dei corpi illuminanti è riscontrata per la non conformità nella misura del 60% (n°92) e per la conformità nella misura del 40% (n°61).

**Riepilogando la totalità dei corpi illuminanti degli impianti di illuminazione pubblica non conformi sono n°1082 mentre quelle conformi sono n°1405**

### 3.1.3 Corpi illuminanti per illuminazione stradale

Nell'ambito degli apparecchi stradali sono state esemplificate le sotto elencate tipologie, rimandando per una più specifica definizione al datasheet, alla documentazione fotografica e agli elaborati grafici allegati (serie 200 dell'elenco allegati).

			
CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
			
CONFORME	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
			
NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
			
NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
			
NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

Come la documentazione fotografica dimostra, per almeno 14 tipologie sussistono criteri costruttivi e modalità di installazione non compatibili con quanto indicato dalla legge regionale LR 17 all'art. 9 "Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna".

Durante il sopralluogo effettuato si sono riscontrate all'interno degli insediamenti abitativi in cui è suddiviso il tessuto urbanistico del comune di Castelnuovo del Garda soluzioni illuminanti disomogenee per tipologia di corpi illuminanti, per resa cromatica e per valori di illuminamento riscontrati attraverso rilevamenti diretti e simulazioni da calcolo utilizzando software applicativi specifici. Tali disomogeneità sono state riscontrate in più casi anche lungo la stessa una stessa strada.

Una esemplificazione delle tipologie di corpi illuminanti riscontrata è rappresentata da :

			
CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
			
CONFORME	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
			
NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
			
NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO III</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			7 di 11	

Nel caso dei corpi illuminanti per arredo urbano, che rappresentano circa il 29,55% del totale, si riscontra disomogeneità di soluzione sia per tipologia di corpi illuminanti sia per modalità di installazione (sono stati individuati più modelli differenti di apparecchi illuminanti così come riportato nella elencazione del data sheet e dalla documentazione fotografica ad esso allegata). Il numero di punti luce non è uniformemente distribuito sull'intero territorio comunale e/o differenziato per aree tra i vari modelli installati.

Gran parte degli apparecchi illuminanti, installati negli anni passati, risultano essere obsoleti (sfere e funghi), con modesta efficienza luminosa e conseguente basso livello di prestazione. Alcune armature mostrano segni di degrado dello schermo interno riflettente con conseguente emissione di fasci luminosi verso l'alto.

### 3.1.5 Corpi illuminanti di categoria proiettore

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

			
INCLINAZIONE NON CONFORME	INCLINAZIONE NON CONFORME	INCLINAZIONE NON CONFORME	INCLINAZIONE NON CONFORME

Tutti gli apparecchi del tipo "proiettore" hanno la chiusura a vetro piano.

L'utilizzo dei proiettori è prevalentemente finalizzato all'illuminazione di campi sportivi, di spazi ricreativi ad uso saltuario e per l'illuminazione delle facciate monumentali di edifici storici e di chiese. Nella maggior parte dei casi, sono stati utilizzati proiettori industriali con emissioni a fascio largo che generano una accentuata emissione luminosa inquinante.

In entrambi i casi sarà necessario riformulare uno studio illuminotecnico in modo da correggere l'indirizzo anomalo del flusso luminoso emesso dai proiettori, attraverso il confinamento alle sole superfici degli edifici monumentali, mentre per gli impianti sportivi e ricreativi sarà necessario sostituire le ottiche simmetriche con altre asimmetriche che consentano la totale emissione del fascio luminoso sull'area interessata e l'orientamento allineato alla superficie stradale e/o sportiva/ricreativa illuminata in modo che la parte opaca del corpo illuminante costituisca schermo vontro le emissioni verso l'alto.

### 3.1.6 Conclusioni finali

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

- ❖ il 56,5% (n°1405) dei punti luce sul territorio comunale sono rispondenti ai criteri costruttivi e di conseguenza integrabili nel piano di Energy Saving compatibile con la classificazione della sedi stradali presenti sul territorio comunale. Il restante 43,5% (n°1082) corpi illuminanti non a norma di cui il 62,1% (n°672) equipaggiati con sorgenti luminose obsolete (lampade vapori di mercurio o miscelate) che dal 2006 non possono essere più vendute nell'UE e quindi non inseribili in un adeguato programma di Energy Saving;

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO III</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			8 di 11	

- ❖ nelle aree di nuova urbanizzazione complessivamente il sistema d'illuminazione pubblica è conforme ai criteri della legge regionale infatti i corpi illuminanti sono recenti e ben mantenuti, la scelta del tipo di apparecchi illuminanti ed il loro posizionamento è compatibile con i parametri della legge regionale;
- ❖ per gli impianti di illuminazione pubblica nei quartieri e nelle frazioni del Comune che non sono di recente realizzazione si riscontra invece una diffusa obsolescenza;
- ❖ l'illuminazione su fune anche se in misura assai limitata come quella relativa agli sbracci a parete sugli edifici presenta corpi illuminanti obsoleti e non rispondenti ai requisiti prestazionali indicati dalla legge regionale;
- ❖ dal punto di vista dell'illuminazione privata, sono stati rilevati entità significative oggetto di specifica attenzione. Il tessuto urbano del territorio comunale è interessato dalla presenza di importanti strutture ricreative come Gardaland ed il Golf-Club e da una zona turistica rivierasca sulla sponda EST del lago di Garda che costituiscono anche nelle ore serali attrazione turistica con spazi e locali di aggregazione notturna oltre alla presenza sul territorio di centri commerciali generatori di una elevata affluenza di traffico.

### 3.2 Punti di fornitura dell'alimentazione elettrica

I quadri elettrici di alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica per il quali il comune di Castelnuovo del Garda costituisce utenza per la fornitura di energia elettrica (POD) sono 53, escludendo i 3 quadri delle utenze private note quali Gardaland, Golf-Club e Veneto Strade e n° 8 utenze private non documentabili.

È stata rilevata l'ubicazione di tutti i punti di alimentazione POD presenti sul territorio del comune di Castelnuovo del Garda e dei relativi quadri di alimentazione e comando degli impianti di illuminazione ad essi sottesi siano essi adibiti all'alimentazione di utilizzatori pubblici e di utilizzatori privati con grande impatto sul territorio comunale

Per ognuno di essi è stata redatta una scheda illustrante lo stato di conservazione e la rispondenza prestazionale in termini di rispetto normativo e di sicurezza antinfortunistica associata ad una documentazione fotografica sullo stato di conservazione delle carpenterie ed il grado di deterioramento dei cablaggi interni attuato a seguito di modifiche dei collegamenti o di sostituzione di componenti .

Per quanto possibile, sono state verificate le cadute di tensione lungo linea, sulla base delle sezioni esistenti rilevate in partenza in modo da evidenziare eventuali macroscopiche carenze del sistema distributivo dovute a progressivi ampliamenti estensivi della rete di illuminazione pubblica realizzati tempo che hanno determinato un incremento delle lunghezze delle linee e degli assorbimenti lungo le stesse

Nelle aree di più recente realizzazione non si riscontrano particolari carenze o deterioramenti significativi, mentre per i primi quadri di impianti si denotano segni di degrado della protezione interna contro i contatti diretti ( mancata chiusura delle feritoie interne) verso le parti in tensione, saltuariamente sulla carpenteria, talvolta alla mancanza di protezioni contro i contatti indiretti per assenza di protezioni differenziali e mancanza di coordinamento delle protezioni laddove insistono gli impianti di terra ed in alcuni casi la dotazione di componenti non più commercializzati.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO III</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			9 di 11	

Il rifacimento e la messa a norma dei punti di alimentazione sarà oggetto di valutazione specifica da parte dell'Amministrazione Comunale nell'ambito di un piano più generale per l'ammodernamento dell'illuminazione pubblica che preveda oltre al rispetto della Legge Regionale n. 17 in materia di inquinamento luminoso anche forme di "Energy Saving" e di sicurezza antinfortunistica

### **Linee elettriche**

Sono di norma a doppio isolamento di tipo FG4 o FG7 con posa parte prevalente interrata e parte grafettata sui muri delle facciate delle abitazioni dove i proiettori ed i punti luce a sbraccio sono installati a sbraccio sugli edifici .

### **Ubicazione dei punti di consegna della fornitura di energia elettrica**

Parte integrante del presente documento sono le planimetrie allegate riportanti l'ubicazione dei punti di alimentazione distribuiti sull'intero territorio comunale.

### **3.2 Conformità degli impianti alla Legge Regionale 17/09**

Una prima valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla Legge Regionale n. 17/09 è basata sulla verifica delle tipologie degli apparecchi emerse nel rilievo dello stato di fatto svolto sull'intero territorio comunale.

La valutazione della conformità alla L.R.17/09 si orienta pertanto in questa sezione del piano alla verifica:

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

A tale proposito è prodotto con il presente piano uno strumento di consultazione costituito da un archivio informatico di rapida consultazione che associa al "data sheet dei punti luce" una loro immagine fotografica in modo da poter effettuare una valutazione univoca di ogni singolo punto luce.

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

#### **3.3.1 Verifica emissione della luce verso l'alto e sorgenti luminose**

I principali elementi che determinano l'analisi sono l'aspetto geometrico del corpo illuminante e le modalità di installazione rilevate nei sopralluoghi condotti sugli impianti.

Gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione di installazione sono suddivisi per categorie ai fini della conformità della L.R.17 come segue:

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO III</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			10 di 11	

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

Nelle tabelle seguenti si riportano le quantità totali di corpi illuminanti conformi e non conformi di pertinenza

a) dell'Amministrazione Comunale di Castelnuovo del Garda .

TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	Quantità	Conforme LR 17	Non Conforme LR 17	Altre Non conformità
STRADALE	<b>1599</b>	1021	578	-
ARREDO URBANO	<b>735</b>	323	412	-
PROIETTORE	<b>153</b>	61	92	-
	<b>2487</b>	<b>1405</b>	<b>1082</b>	-
		56,5%	43,5%	-

Il 43,5% circa degli apparecchi illuminanti non risulta conforme alla LR17 e richiede interventi di sostituzione del corpo illuminante

b) dell'utenza privata Gardaland

TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	Quantità	Conforme LR 17	Non Conforme LR 17	Altre Non conformità
STRADALE	<b>23</b>	<b>23</b>	0	-
ARREDO URBANO	<b>126</b>	<b>126</b>	0	-
	<b>149</b>	<b>149</b>	<b>0</b>	-
		100%	0%	-

b) dell'utenza privata Golf - Club.

TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	Quantità	Conforme LR 17	Non Conforme LR 17	Altre Non conformità
STRADALE	<b>108</b>	108	0	-
		100%	0%	-

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO III</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			11 di 11	

b) dell'utenza privata Veneto Strade

TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	Quantità	Conforme LR 17	Non Conforme LR 17	Altre Non conformità
STRADALE	<b>65</b>	65	0	-
		100%	0%	-

### 3.3.2 Considerazioni

Si espongono alcune considerazioni di carattere generale:\

- ❖ si rileva una logica disomogeneità di illuminazione riscontrabile in particolare dal confronto tra impianti vecchi e di più recente realizzazione;
- ❖ si rileva la mancanza di uniformità cromatica emessa, dalle sorgenti esistenti ed anche dagli interventi migliorativi apportati, tale da ridurre la capacità percettiva degli ostacoli in presenza di sfondi diversamente illuminati
- ❖ negli impianti vecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio si rilevano valori sotto-illuminazione per bassa efficienza luminosa delle sorgenti associata in più casi alla mancanza di uniformità di interdistanza;
- ❖ le strade con impianti più recenti, in alcuni casi, presentano livelli di illuminamento superiore rispetto al livello previsto dalla normativa UNI in base alla classe della strada; in tale contesto sarà opportuno valutare l'opportunità di un intervento di adeguamento, in relazione al risparmio derivante dalla riduzione di potenza delle lampade;
- ❖ nell'ambito della stessa strada si rilevano zone a differente livello di illuminazione determinato dalla diversa interdistanza dei sostegni o dalla loro assenza; in casi rari il livello impiantistico e di illuminamento delle realizzazioni più datate non sembra giustificato in relazione alla classificazione delle strade e andrà in seguito approfondito
- ❖ in taluni casi lo stato dei corpi illuminanti mostra un approccio manutentivo di primo intervento con soluzioni di provvisorietà che compromettono la prestazione nominale dei corpi illuminanti stessi ( classe di isolamento, grado di protezione delle ottiche);
- ❖ all'interno dell'abitato del capoluogo comunale di Castelnuovo del Garda e degli abitati di frazione più significativi di Cavalcaselle, Sandrà ed Oliosì sono evidenti gli interventi occasionali sull'impianto di illuminazione pubblica, divenuti nel tempo permanenti, per l'alimentazione di addobbi luminosi durante il periodo natalizio o per feste di paese;
- ❖ si rilevano in più quadri modalità di parzializzazione dei consumi attuate con lo spegnimento alternato dei corpi illuminanti. Questo operare dimostra una elevata sensibilizzazione da parte dell'Amministrazione Comunale al risparmio energetico e conseguentemente alla riduzione della spesa di esercizio. Tuttavia l'attuazione di tale modalità di esercizio determina una disomogeneità di livelli di illuminamento trasversale e longitudinale sulle sedi strali interessate evidenziando una carenza prestazionale non compatibile con la classe della strada fissati dalla normativa in materia specifica.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO IV</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			1 di 35	

## 4 .CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

### 4.1 Metodologia procedurale e normativa seguita

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

Fasi della classificazione:

- ❖ *Categoria illuminotecnica di riferimento:* Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione. Tale categoria è determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.
- ❖ *Categoria illuminotecnica di progetto:* Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio;
- ❖ *Categorie illuminotecniche di esercizio:* *Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.*

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

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

L'analisi si suddivide in più fasi:

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

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

#### **Ambito: stradale**

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

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO IV</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			2 di 35	

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

Per il Comune di Castelnuovo si è proceduto alla classificazione stradale seguendo le norme UNI 11248 e UNI EN 13201.

Definizione classificazione delle strade, in base all'art. 21 del codice delle strade, le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

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

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

**A. Autostrada:**

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

**B. Strada extraurbana principale:**

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

**C. Strada extraurbana secondaria:**

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

**D. Strada urbana di scorrimento:**

---

<sup>1</sup> Art. 2 D. L.vo 285/92 e suoi aggiornamenti successivi.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO IV</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			3 di 35	

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

**E. Strada urbana di quartiere:**

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

**F. Strada locale:**

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

**F-bis. Itinerario ciclopedonale:**

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

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

Di seguito vengono riportate le definizioni<sup>2</sup>:

**Zona residenziale:**

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

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

- ❖ per i centri con popolazione non superiore a diecimila abitanti costituiscono "i tratti interni";
- ❖ per i centri con popolazione superiore a diecimila abitanti costituiscono "strade comunali", ed individua, pertanto, i limiti territoriali di competenza e di responsabilità tra il comune e gli altri enti proprietari di strade.
- ❖ Nel caso in cui l'intervallo tra due contigui insediamenti abitativi, aventi ciascuno le caratteristiche di centro abitato, risulti, anche in relazione all'andamento plano-altimetrico della strada, insufficiente per un duplice cambiamento di comportamento da parte dell'utente della strada, si provvede alla delimitazione di un unico centro abitato, individuando ciascun insediamento abitativo con il segnale di località. Nel caso in cui i due insediamenti ricadano nell'ambito di comuni diversi si provvede a delimitazioni separate, anche se contigue, apponendo sulla stessa sezione stradale il segnale di fine del primo centro abitato e di inizio del successivo centro abitato.

<sup>2</sup>Art. 3 – 4 – 5 del c.d.s "D.Lgs. 285 del 30/4/1992 e successive modifiche".

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO IV</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			4 di 35	

- ❖ I segnali di inizio e di fine centro abitato sono collocati esattamente sul punto di delimitazione del centro abitato indicato sulla cartografia allegata alla deliberazione della giunta municipale ed individuato, in corrispondenza di ciascuna strada di accesso al centro stesso, in modo tale da permettere il rispetto degli spazi di avvistamento previsti dall'articolo 79, comma 1. I segnali di inizio e fine centro abitato, relativi allo stesso punto di delimitazione, se posizionati separatamente ai lati della carreggiata, rispettivamente nella direzione di accesso e di uscita del centro medesimo, sono, di norma, collocati sulla stessa sezione stradale. Ove si renda necessario per garantire gli spazi di avvistamento, è ammesso lo slittamento, verso l'esterno del centro abitato, del segnale di fine centro abitato, riportando tale diversa collocazione sulla cartografia. In tal caso, la diversa collocazione del segnale di fine centro abitato rispetto al punto di delimitazione dello stesso ha valenza per le norme di comportamento da parte dell'utente della strada, ma non per le competenze degli enti proprietari della strada.
- ❖ La delimitazione del centro abitato è aggiornata periodicamente in relazione alle variazioni delle condizioni di base alle quali si è provveduto alle delimitazioni stesse. A tale aggiornamento consegue l'aggiornamento dei "tratti interni" e delle "strade comunali" di cui al comma 1. 7. Nel caso in cui la delimitazione del centro abitato interessi strade non comunali, la deliberazione della giunta municipale, prevista dall'articolo 4, comma 1, del Codice, con la relativa cartografia allegata, è inviata all'ente proprietario della strada interessata, prima della pubblicazione all'albo pretorio, indicando la data d'inizio di quest'ultima. Entro il termine di pubblicazione l'ente stesso può inviare al comune osservazioni o proposte in merito. Su esse si esprime definitivamente la giunta municipale con deliberazione che è pubblicata all'albo pretorio per dieci giorni consecutivi e comunicata all'ente interessato entro questo stesso termine. Contro tale provvedimento è ammesso ricorso ai sensi dell'articolo 37, comma 3, del Codice.

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

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

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

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

#### **Le categorie ME**

Riguardano i conducenti dei veicoli motorizzati su strade che consentono velocità di marcia medio/alte.

Le categorie ME si basano quindi sulla luminanza del manto stradale e presentano requisiti crescenti, nell'ordine ME6, ME5, ... ME1, che costituiscono i gradi di livello di illuminazione misurato per esempio mediante l'illuminamento.

#### **Le categorie CE**

Riguardano i conducenti di veicoli motorizzati, ma si riferiscono a zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde e zone con presenza di coda. Queste categorie si applicano anche a pedoni e ciclisti.

#### **Le categorie S e A**

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO IV</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			5 di 35	

Si basano sull'illuminamento della zona della strada e riflettono diverse priorità dell'illuminazione stradale.

### Le categorie ES

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

### Le categorie EV

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

Ovviamente l'obiettivo rimane sempre quello di indirizzare verso la sostituzione dei corpi illuminati impattanti con quelli che "Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti che contemporaneamente siano: (...)sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq<sup>3</sup>"

### La Luminanza

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

### Luminanza Media Mantenuta della superficie da illuminare

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

### L' Illuminamento

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

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

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

<sup>3</sup>L.r. 17/09, Art. 9, comma 2, lettera c) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO IV</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			6 di 35	

**Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada**

<b>Classificazione Strada</b>	<b>Carreggiate indipendenti (min)</b>	<b>Corsie per senso di marcia (min)</b>	<b>Altri requisiti minimi</b>
<b>A-</b> autostrada	2	2+2	
<b>B-</b> extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
<b>C-</b> extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S
<b>D-</b> urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
<b>D-</b> urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
<b>E-</b> urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
<b>F-</b> extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
<b>F-</b> urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
<b>F-</b> urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

[Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.](#)

Categorie di traffico ammesse per tipologia di strada

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	○	no	
				□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	si	
				○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	no
				□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	no		
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	si	
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	no		
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	si	
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	no		
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	si	
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	no		
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	si	
LOCALE	F	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	no		
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	si	
		URBANO		○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	no			
		URBANO		□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	si			

Non ammessa in piattaforma (3)  
◆ in carreggiata  
NOTE:

Deserto alla carreggiata (in piattaforma)  
◆ parzialmente in carreggiata

(1) vale se è presente una pista ciclabile.

(2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.

(3) quando è presente una strada di servizio complementare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.



### Caratteristiche delle strade

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

C<sub>1</sub> - F<sub>1</sub> = strada extraurbana a traffico sostenuto  
C<sub>2</sub> - F<sub>2</sub> = strada extraurbana a traffico limitato

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



### Caratteristiche delle strade

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

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



### Caratteristiche delle strade

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

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



### Caratteristiche delle strade

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

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



### Luminanze delle superfici stradali in base alla categorie ME

Classe	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	SR min*
	Lm (minima mantenuta) cd/m <sup>2</sup>	U <sub>0</sub> min (Uniformità generale)	Ul min (Uniformità longitudinale)	Ti max (%)	
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna richiesta

Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

### Luminanze delle superfici stradali in base alla categorie CE, S, ES, EV

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicirindrico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U <sub>0</sub> Emedio	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	Classe	E <sub>SC</sub> Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	3
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E <sub>V</sub> Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO IV</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			13 di 35	

### Parametri di influenza per la declassificazione

Applicazione	Parametro d'influenza	Valori indicativi della UNI11248	Valori indicativi proposti
<b>Estensione pari all'intero tratto stradale/pedonale/altro</b>			
Stradale/Ciclo-Pedonale	Compito visivo normale	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1
Stradale/Ciclo-Pedonale	Condizioni non conflittuali		-1 (declassamento) non applicabile alla categoria A1
Stradale	Flusso del traffico <50% del massimo previsto per quella categoria		-1 (declassamento) non applicabile alla categoria A1
Stradale	Flusso del traffico <25% del massimo previsto per quella categoria	-2 (declassamento)	-2 (declassamento)
NON stradale	Quando i flussi di traffico veicolare e pedonale decrescono considerevolmente entro le ore 24	Non indicato	-1 (declassamento)
Pedonale/Aree di aggregazione	Ra>=60	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
	Ra<30	1 (incremento)	0
Pedonale/Aree di aggregazione	Pericolo di aggressione	1 (incremento)	1 (incremento)
<b>Estensione limitata a zone di progetto molto ristrette</b>			
Stradale	Segnaletica efficace nelle zone conflittuali	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
Stradale	In corrispondenza di svincoli o intersezioni a raso	1 (incremento)	1 (incremento)
Stradale	In prossimità di passaggi pedonali		
Stradale	In prossimità di dispositivi rallentatori		

[Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.](#)



**Parametri per la classificazione e declassificazione per le categorie ME**

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
								100%	50%	25%
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
A1		Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70 -90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Si	Elevata	-	ME2	ME3a	-
						Normale	-	ME2	ME3b	-
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Si	Elevata	-	ME1	ME2	-
				Normale		-	ME3a	ME4a	ME4a	
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Elevata	-	ME2	ME3a	ME3a
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	Si	Ininfluente	-	ME1	ME2	ME2
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C24)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME5	ME6	ME6
					Si	-	-	ME4b	ME5	ME6

Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO IV</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			15 di 35	

### Parametri per la classificazione e declassificazione per le categorie CE ed S

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Indice rischio di aggressione	Flusso di Traffico				
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio			
									100%	50%	25%	
F	Strade locali extraurbane	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5		
				Si	-	-	-	S2	S3	S4		
F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30km/h	30	CE4	-	Normale	No	Normale	CE4	CE5	S4		
							Elevato	CE3	CE4	CE5		
							Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5	
								Elevato	CE2	CE3	CE4	
							Elevata	No	Normale	CE3	CE4	CE5
								Elevato	CE2	CE3	CE4	
Nei pressi	Normale	CE2	CE3	CE4								
	Elevato	CE1	CE2	CE3								
F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3	-	Normale	No	Normale	CE5	S4	S5		
							Elevato	CE4	CE5	S4		
							Nei pressi	Normale	CE4	CE5	S4	
								Elevato	CE3	CE4	CE5	
							Elevata	No	Normale	CE4	CE5	S4
								Elevato	CE3	CE4	CE5	
							Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5	
								Elevato	CE2	CE3	CE4	
F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5		
							Elevato	CE4	CE5	S4		
F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5		
							Elevato	CE4	CE5	S4		
F	Strade locali interzonali	50/30	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5		
							Elevato	CE4	CE5	S4		
F	Strade a destinazione particolare	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5		
				Si	-	-	-	S2	S3	S4		

Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.



**Parametri per la classificazione e declassificazione per le categorie S (piste ciclabili)**

PISTE CICLABILI								
Descrizione del tipo della strada	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Ambiente	Flusso di Traffico ciclisti	Pedoni	Pendenza media	Tratto di progetto	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di Esercizio
Piste ciclabili	S3	urbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S4	
					>2%	Curva	S3	
					>2%	Rettilineo	S3	
				>2%	Curva	S2		
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S3	
					>2%	Curva	S2	
			>2%		Rettilineo	S2		
			Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S2	
					>2%	Curva	S1	
					>2%	Rettilineo	S1	
				Ammessi	<2%	Curva	CE3	
					>2%	Rettilineo	S1	
		>2%			Curva	CE3		
		extraurbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S5	
					>2%	Curva	S4	
					>2%	Rettilineo	S4	
				Ammessi	<2%	Curva	S3	
					>2%	Rettilineo	S3	
					>2%	Curva	S3	
			Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S4	
					>2%	Curva	S3	
					>2%	Rettilineo	S3	
				Ammessi	<2%	Curva	S2	
					>2%	Rettilineo	S2	
>2%	Curva				S1			
Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S2				
		>2%	Curva	S1				
		>2%	Rettilineo	S2				
	Ammessi	<2%	Curva	S1				
		>2%	Rettilineo	S1				
		>2%	Curva	CE2				

Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO IV</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			17 di 35	

## 4.2 La classificazione stradale ed illuminotecnica di Castelnuovo del Garda

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

All'interno del territorio comunale di Castelnuovo del Garda (VR) sono presenti quattro tipologie di categorie stradali. La categoria "C" - Strade Extraurbane Secondarie – che riguarda la S.R. n. 349, la S.R. n. 450, la S.R. n. 11, la S.P. 27°. Nel tratto urbano queste arterie diventano "E", strade Urbane. Le rimanenti arterie, sono "F Extraurbane" - Strade Locali Extraurbane - (in ambito extraurbano) e le "F Urbane" - Strade Locali - Urbane (in ambito urbano).

Tutte le altre strade (Provinciali, Comunali e private) sono localizzate ed identificate con il nome della Via utilizzando la base dati fornita dall'ufficio tecnico comunale a cui sono state riportate alcune modifiche in base allo stradario comunale e ad alcune vie realizzate di recente.

Per suddividere le strade (categoria F) tra urbane ed extraurbane è stata riportata la delimitazione dei centri abitati attuata sul territorio del Comune.

La classificazione delle strade è stata fatta per definire la classificazione illuminotecnica di riferimento indispensabile per definire i valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

Tale classificazione è stata redatta seguendo sia le norme UNI 11248 e sia il Codice della Strada (D.Lgs. 285 del 30/04/1992 e successive modifiche) e il D.M. n. 6792 del 05/12/2001 esclusivamente con la finalità di individuare la classificazione illuminotecnica di riferimento. Per questo motivo, salvo ulteriori disposizioni e atti del Comune, non può avere ulteriori finalità ed applicazioni.

La prossima legenda evidenzia la suddivisione delle categorie fatta all'interno del territorio e aiuta a leggere il prossimo estratto cartografico ripreso dalla tavola della classificazione stradale.

### Tipologia di strada

-  Tipo di Strada "A" - Autostrade
-  Tipo di strada "C" - Strade Extraurbane Secondarie
-  Tipo di strada "E" - Strade Urbane
-  Tipo di strada "F" - Strade Locali Urbane
-  Tipo di Strada "F" - Strade Locali Extraurbane
-  Inizio / fine centro abitato
-  Confine Comunale

Legenda classificazione stradale di Castelnuovo del Garda.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO IV</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			18 di 35	

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

Di seguito, oltre alla classificazione stradale verrà riportato anche un estratto riguardante la classificazione illuminotecnica. La legenda sottostante aiuterà alla lettura tale cartografia.

#### LEGENDA

Tipologia di strada

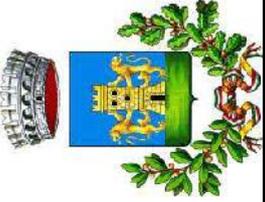
-  Strada con Categoria Illuminotecnica "ME2" (Lm = 1,5 cd/mq)
-  Strada con Categoria Illuminotecnica "ME3a" (Lm = 1,0 cd/mq)
-  Strada con Categoria Illuminotecnica "ME3c" (Lm = 1,0 cd/mq)
-  Strada con Categoria Illuminotecnica "ME4b" (Lm = 0,75 cd/mq)
-  Strada con Categoria Illuminotecnica "ME5" (Lm = 0,5 cd/mq)
-  Strada con Categoria Illuminotecnica "ME6" (Lm = 0,3 cd/mq)
-  Confine Comunale

#### Legenda Classificazione Illuminotecnica di Castelnuovo del Garda.

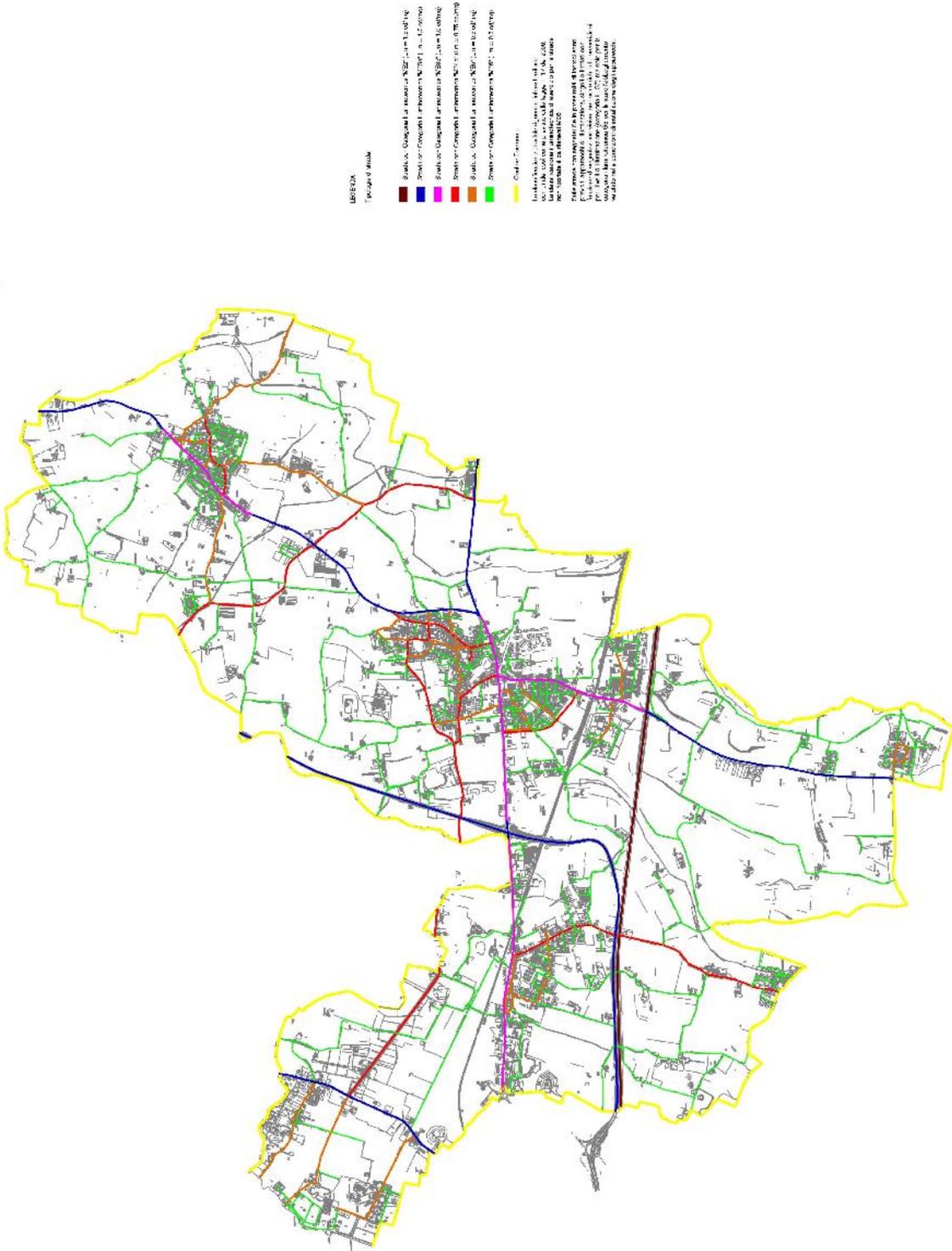
Nella cartografia le strade senza categoria illuminotecnica segnata sono da ritenersi ME6 . Se invece in prossimità di incroci sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o limitati con funzione di segnalazione visiva, non sono richieste prescrizioni per i livelli di illuminazione (categoria ill. S7) ma solo per la categoria ill. G3 per limitare l'abbagliamento, valutato nelle condizioni di installazione degli apparecchi.

Per ogni strada (numerata all'interno degli estratti) saranno descritte le discriminanti usate per classificare le strade e i relativi parametri di influenza per la corretta declassificazione illuminotecnica concordata anche grazie al contributo dei tecnici comunali. Tale descrizione sarà fatta per i tratti stradali più significativi.





**CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA**



Sopra, classificazione Illuminotecnica di Castelnuovo del Garda.









Castelnuovo	CASTELLO	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%	<50%	Si, ma non rilevanti			Rilevanti	Scarso	
Sandrà	CATTANEO	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti			Scarso	
Cavalcaselle	CATULLO	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti			Scarso	
Castelnuovo	CAVOUR	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800		<50%	Si, ma non rilevanti			Rilevanti	Scarso	
Sandrà	CESARE MARCHI	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti			Scarso	
Sandrà	CHIESA	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti			Scarso	
Cavalcaselle	CIGNAROLI	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti			Scarso	
Castelnuovo	COLOMBO	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti			Scarso	
Coppo	COPPO	Strada extraurbana locale - F -	ME4b	50-70	Normale	Normale	Normale	450	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti			Scarso	
		Strada urbana									Si, ma					







Cavalcaselle	FIERA (fino a via canove)	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	800	< 25%	<50%	Si, ma non rilevanti		Rilevanti	Scarso	
Cavalcaselle	FIERA (dopo via canove)	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	FILISELLE	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	FIUME	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Sandrà	FONTANELLE	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	FOSSCOLO	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	GABIOLA	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	GABRIELE D'ANNUNZIO	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	800	< 25%		Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	GAIO	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	800	< 25%	<50%	Si, ma non rilevanti		Rilevanti	Scarso	

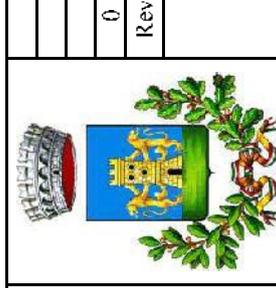








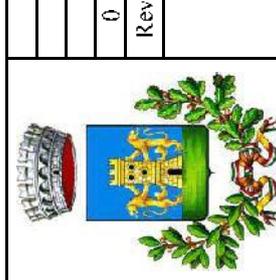
**COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA**  
**PIANO PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO**  
**RELAZIONE TECNICA**  
**CAPITOLO IV**



Sandra	<b>PALAZZINA</b>	Strada extraurbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	450	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Cavalcaselle	<b>PALLADIO</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Cavalcaselle	<b>PALU'</b>	Strada extraurbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	450	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	<b>PAPINI</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	<b>PARCHEGGIO FAMILIA STORE</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	<b>PASQUE VERONESI</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Cavalcaselle	<b>PASTEUR</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Sandra	<b>PASTRENGO</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Elevata	800			> 50%	Si, ma non rilevanti	Rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	<b>PAVESE</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	<b>PELLICO</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	



**COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA**  
**PIANO PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO**  
**RELAZIONE TECNICA**  
**CAPITOLO IV**



Sandrà	<b>PRA' MOLESAN</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	<b>PRIMO MAGGIO</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Cavalcaselle	<b>RENATO SIMONI</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Oliosì	<b>RISORGIMENTO</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Castelnuovo	<b>ROMA</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Ronchi	<b>RONCHI</b>	Strada extraurbana secondaria - C -	ME3a	50 - 70	Normale	Normale	Normale	600			> 50%	Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Sandrà	<b>S. ANTONIO</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Sandrà	<b>S. MARCO</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	
Volperara	<b>S. MARTINO</b>	Strada extraurbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	450		< 50%		Si, ma non rilevanti	Rilevanti	Scarso	
	<b>S. ANTONIO-campi</b>	Strada urbana locale - F -	ME4b	50	Normale	Normale	Normale	800	< 25%			Si, ma non rilevanti	Non rilevanti	Scarso	







	<p style="text-align: center;"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO V</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			1 di 48	

## 5. RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO

### 5.1 Premessa

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

- ❖ individuazione dei criteri guida comunali minimi per la futura illuminazione, per tipologie d'impianti e per aree di applicazione;
- ❖ integrare gli specifici interventi di adeguamento, proponendo, dove non già meglio identificato, le adeguate soluzioni;
- ❖ proporre l'integrazione del contesto impiantistico esistente, con la pianificazione e la programmazione di nuovi interventi per: ammodernamento, rifacimento, integrazione, sostituzione integrale, non richieste specificatamente per legge, ma che costituiscono un obiettivo di interesse dell'Amministrazione del comune di Castelnuovo del Garda sotto l'aspetto del risparmio energetico, della ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti di pubblica illuminazione.

Un' illuminazione discreta e funzionale, che assolve il ruolo di valorizzazione del contesto urbano, costituirà lo strumento di riferimento per tutti i futuri interventi , in quanto l'espansione dell'illuminazione pubblica e privata dovrà avvenire in un corretto contesto territoriale, adottando tutti quei criteri e soluzioni illuminanti compatibili con una corretta percezione dell'ambiente circostante.

L'Amministrazione Comunale, nella sua piena libertà d'azione sul territorio, in termini di nuova illuminazione e di ristrutturazione dell'esistente, sia nell'ambito dell'applicazione integrale del piano della luce che in semplici interventi manutentivi, intende con il presente piano definire i requisiti minimi di progetto per chiunque si troverà ad operare sul territorio del comune di Castelnuovo del Garda, sia per la realizzare nuove opere integrabili nella rete di d'illuminazione pubblica comunale, sia per lo sviluppo di iniziative private in ambito edilizio e ludico di tipo continuativo o occasionali .

### 5.2 Tipologie di intervento: piano operativo

Il piano d'intervento si propone di definire le tipologie di apparecchi per l'illuminazione per ciascuna specifica 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 la loro specificità le linee guida per l'intero territorio di cui ai precedenti capitoli coordinandone operativamente gli interventi futuri.

Dalle evidenze riscontrate sul territorio e dalla indicazioni emerse nei capitoli precedenti le principali tipologie di intervento riguardano illuminazione pubblica stradale e monumentale quali:

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			2 di 48	

- ❖ Adeguamento delle modalità di esercizio: pianificazione di programmi per la riduzione del flusso luminoso nelle ore di minore traffico per un migliore gestione dei consumi.
- ❖ Per le tipologie di interventi sopraesposte verranno definite delle caratteristiche illuminotecniche minime e dei progetti illuminotecnici di riferimento.

Dal punto di vista impiantistico ciascuna soluzione dovrà essere basata sulla sicurezza dell'impianto, nella sua globalità, in particolare modo contro i contatti indiretti in sede di esercizio ordinario e/o in fase di manutenzione. La sicurezza antinfortunistica dovrà essere mantenuta per tutta la durata dell'impianto sia in condizioni di normale funzionamento che in caso di atti vandalici o di incidenti, che si possono manifestare in un contesto urbano.

Un elemento di rilievo è sicuramente la lungimiranza nelle scelte verso tutte quelle soluzioni che introducono una riduzione dei costi di gestione e di manutenzione periodica in quanto la vita media di un impianto d'illuminazione è stimabile in 25 anni, e pertanto impone scelte progettuali che vanno oltre l'offerta commerciale di primo impianto e svincolata da logiche di gare basate solo sul ribasso economico, privilegiando invece tutte quelle soluzioni tecniche finalizzate ad maggiore efficienza globale per l'intera vita media dell'impianto.

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

Per quanto riguarda l'adeguamento di impianti esistenti:

- ❖ l'adeguamento della componentistica: dovrà rispettare la normativa vigente al momento dell'installazione essere certificata CE, ed avere prestazioni ridondate in materia di dielettrico (isolamento in classe II) con l'aggiunta, in casi specifici, di ulteriori protezioni elettriche a monte dell'impianto.
- ❖ Le linee elettriche di alimentazione: dovranno 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, dovranno essere rese ispezionabili entro pozzetti e dovranno avere doppio isolamento pari a quello delle linee in cavo di alimentazione ( grado 4 )
- ❖ L'alimentazione di apparecchi fissati su mensola a parete: avviene tramite linee in cavo installate a vista e graffettate su cordina zincata stesa a 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 sarà di minore impatto possibile e verrà stabilito caso per caso evitando la presenza di custodie per l'esecuzione delle 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 di dare continuità alla tipologia impiantistica esistente purché tale tipologia di corpi illuminanti sia conforme alla Lr17/09.
- ❖ Realizzare sempre reti di distribuzione dedicate all'illuminazione pubblica con punti di alimentazione ubicati in modo univoco e prefissare una sezione di linea compatibile con future espansioni della rete e con i limiti di accesso ai componenti interni ai punti luce ( sezione massima ammissibile delle morsettiere a piastra) in modo da ridurre il numero dei punti di utenza ed al tempo stesso consentire uno sviluppo anche successivo della rete.

I nuovi impianti dovranno :

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			3 di 48	

- ❖ prediligere analoghe caratteristiche elettriche, normative e di sicurezza a quelle appena evidenziate prediligendo soluzioni che prevedano linee interrate entro cavidotti dedicati.
- ❖ Ridurre al minimo indispensabile il ricorso al taglio della sede stradale per gli scavi ricorrendo per brevi tratti a percorsi aerei con cavi ancorati a parete nel caso di centri luce, staffati a muro, o proiettori sottogronda avendo cura di ridurre al minimo gli interventi sugli edifici e l'impatto visivo degli impianti medesimi.

### 5.2.2 Caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione

I corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche illuminotecniche minime:

- ❖ Ottiche del tipo full cut-off o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49 cd/klm (requisiti della L.r.17/09).
- ❖ Il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali ad elevata trasparenza come vetro temprato o metacrilato, ovvero materiali stabili nel tempo ed anti-ingiallimento.
- ❖ 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.
- ❖ Sotto il profilo elettrico i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti prestazioni:
- ❖ Grado di protezione minimo contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi IP 65 per il vano lampada e per il vano accessori (qualora separati).
- ❖ Classe di isolamento II in presenza di contatti indiretti.
- ❖ Dotazione di sezionamento antinfortunistico a corpo illuminante aperto e valvola fusibile di protezione locale.
- ❖ 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).
- ❖ Sotto il profilo dei materiali e dei criteri costruttivi i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti prestazioni:
- ❖ Superfici opache preferibilmente realizzate in pressofusione di alluminio UNI 5076.
- ❖ Presenza di un sistema dissipativo del calore prodotto dalle apparecchiature interne per convezione naturale;
- ❖ Dotazione di guarnizioni in materiali antinvecchianti e stabili alla condizione atmosferica specifica delle zone in cui verranno installati ( aree industriali, zone urbane , area lacustre ecc)
- ❖ Un sistema di fissaggio stabile all'azione del vento ed in particolare modo il vetro rifrattore essere dovrà essere dotato di dispositivi anticaduta;
- ❖ Essere garantita la fornitura delle parti di ricambio per un tempo non inferiore alla vita media dei singoli componenti ;

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			4 di 48	

- ❖ Consentire la variazione del posizionamento del portalampade in modo da ottimizzare la prestazione del gruppo ottico così da differenziarne la prestazione nell'illuminazione del territorio;
- ❖ Consentire la dotazione di microttiche ad emissione regolare o differenziata in modo da realizzare la massima copertura della sede illuminata;
- ❖ 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);
- ❖ Essere conformi alle normative di riferimento.
- ❖ Avere peculiarità finalizzate all'efficienza globale e manutentiva dell'impianto in sede di intervento attraverso :
  - 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 o elettronici
- ❖ Più in generale ogni apparecchio di illuminazione dovrà riportare nei propri dati di targa :
  - *nome della ditta costruttrice;*
  - *numero di identificazione o modello;*
  - *marchio CE*
  - *tensione di funzionamento;*
  - *temperatura di riferimento per il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;*
  - *grado di protezione IP;*
  - *classe di isolamento*
  - *potenza nominale in Watt e tipo di lampada.*

### 5.2.3 Caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni

#### Apparecchi di protezione

- ❖ Interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magnetotermico con relè 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 scatti 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 bipolari a protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- ❖ Apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3;

	<p align="center"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO V</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			5 di 48	

- ❖ Protezione da sovratensioni di origine atmosferica mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione (scaricatori);
- ❖ Nell'installazione dei regolatori di flusso centralizzato, le protezioni contro le sovratensioni saranno posizionate a monte della apparecchiatura; (la dotazione a valle è di norma presente all'interno della apparecchiatura di potenza stessa);
- ❖ Potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate non inferiore a 6kA per utenze con alimentazione monofase e 10kA per utenza con alimentazione trifase.

### **Carpenteria**

- ❖ In vetroresina a doppio isolamento;
- ❖ Grado di protezione: IP55 minimo, tenuta minima all'impatto non inferiore a 20 joule;
- ❖ Ampliabilità: 30%;

### **Accessori**

- ❖ Morsettiera 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 cavi unipolari tipo FG7-R 0.6/1kV e conduttori in rame e/o Alluminio.
- ❖ Tutte le derivazioni per l'alimentazione dei punti luce dovranno essere realizzate, per sezioni < o uguali a 16 mmq, in apposita morsettiera in classe II posta in ciascun palo senza effettuare giunzioni interrate o prevedere l'uso di muffole all'interno del pozzetto. Dove non fosse possibile tale tipo di derivazione le giunzioni dovranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei conduttori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro autoagglomerante e successiva finitura mediante nastro isolante.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			6 di 48	

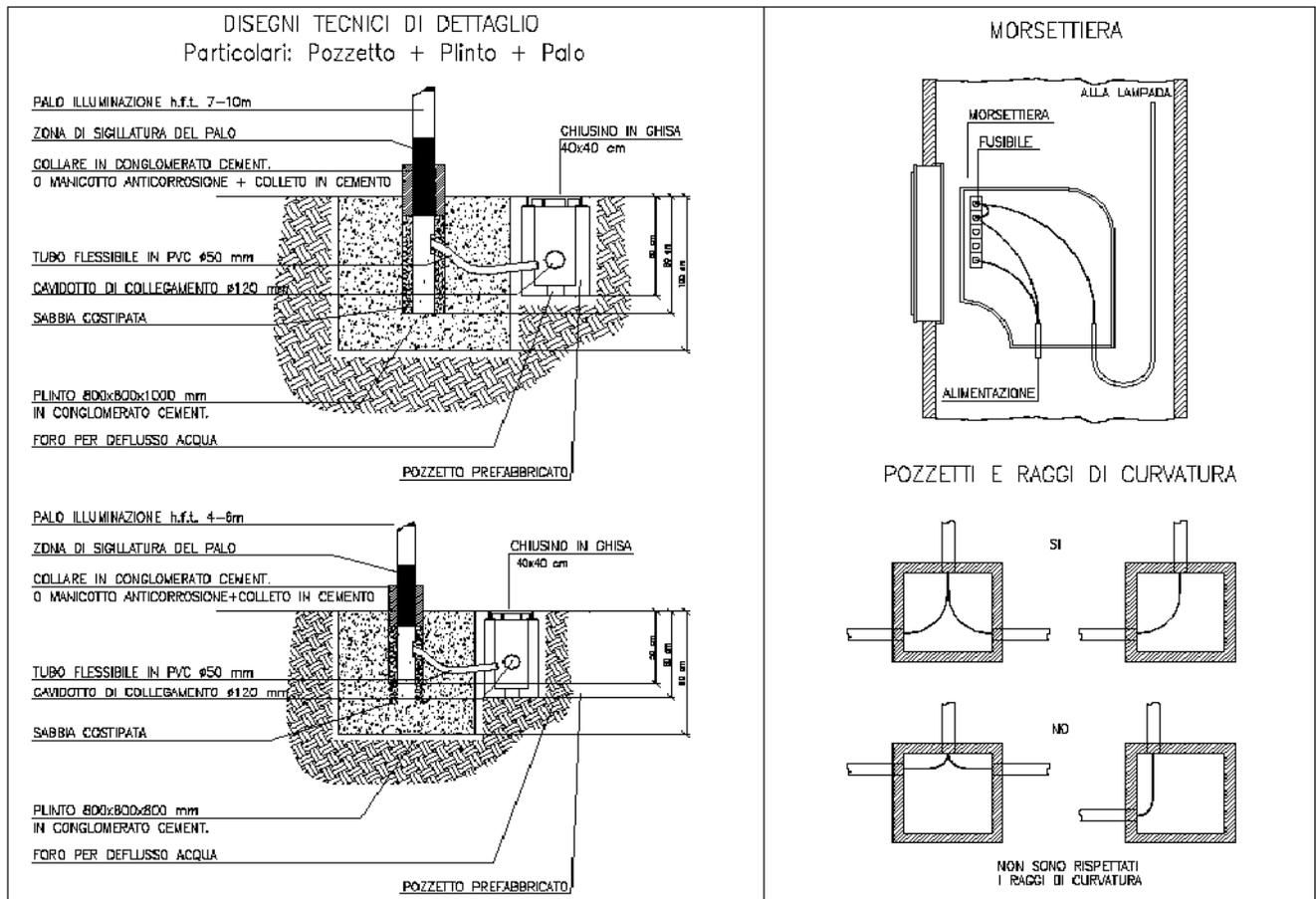
- ❖ Sezione idonea di linea per caduta di tensione non superiore al 3% dal punto di consegna e 1% sulla derivazione singola o multipla al punto luce

### **Pozzetti**

- ❖ Anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ispezionabile. Dimensioni minime interne 40x40cm
- ❖ Pozzetti rompi tratta in corrispondenza di ciascuna derivazione e cambio di direzione, e almeno ogni 25-30 metri nei tratti rettilinei o ogni sostegno.
- ❖ Chiusini in ghisa senza personalizzazione (ENEL / TELECOM).

### **Pali**

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



Schemi di massima, sostegni, pozzetti e giunzioni.

### 5.3 Criteri di progettazione

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

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

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

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			8 di 48	

Pertanto preliminarmente alla fase di progettazione occorre procedere a :

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

### 5.3.1 Principali parametri di qualità dell'illuminazione stradale

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

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

La Luminanza* media mantenuta del manto stradale	(Lm [cd/m <sup>2</sup> ];
L'Uniformità generale** della luminanza	(U <sub>0</sub> )
L'Uniformità longitudinale*** della stessa luminanza	(U <sub>l</sub> ) ;
L'Indice di abbagliamento debilitante causato dall'installazione	(TI [%]);
Spettro di emissione delle lampade;	
Guida ottica.	

\* Rapporto tra l'intensità proveniente da una superficie luminosa in una data direzione e l'area apparente di quella superficie. Luminanza media mantenuta: valore che assume la luminanza media del manto stradale nelle peggiori condizioni d'invecchiamento e insudiciamento dell'impianto.

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

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

#### Livello di Luminanza.

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

#### Uniformità di luminanza.

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

Il potere di rivelazione cresce con  $U_0$ , con andamento dipendente anche dal grado di abbagliamento debilitante. La UNI 113201-2 prevede un valore per  $U_0$  non inferiore a 0.4 per tutti i tipi di strade.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			9 di 48	

### **Abbagliamento debilitante.**

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

### **Spettro di emissione delle lampade.**

I tipi di sorgenti luminose ritenuti idonei per l'illuminazione stradale sono numerosi e differiscono considerevolmente tra di loro per la composizione spettrale della luce emessa.

La distanza di visibilità, dipende sensibilmente dallo spettro di emissione. Dallo spettro di emissione dipendono:

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

### **Guida ottica**

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

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

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

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

### **5.4 Tipologie di intervento: linee guida progettuali operative**

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

- 1) strade e traffico veicolare: assi principali
- 2) strade e traffico veicolare: assi secondari
- 3) strade e traffico veicolare: zone artigianali
- 4) aree agricole modestamente abitate
- 5) aree verdi parchi e giardini
- 6) impianti sportivi
- 7) strade pedonali fuori centro abitato
- 8) strade pedonali, piazze, centri storici
- 9) piste ciclabili

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			10 di 48	

- 10) parcheggi
- 11) rotatorie
- 12) passaggi pedonali
- 13) impianti d'illuminazione degli edifici di interesse storico/artistico
- 14) illuminazione residenziale e impianti privati.

#### 5.4.1 Strade a traffico veicolare: Assi viari principali

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

##### Categoria illuminotecnica ME1 e ME2

Non sono state individuate sul territorio comunale strade con queste caratteristiche. Dovendo comunque il piano identificare delle linee guida verranno riportate indicazioni anche per queste tipologie di strada nel caso fossero necessarie in futuro. In particolare rientrano nella categoria ME2 a pieno titolo le autostrade le superstrade e le tangenziali quali:

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

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

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

\*se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME3 (vedi prospetto ME3).

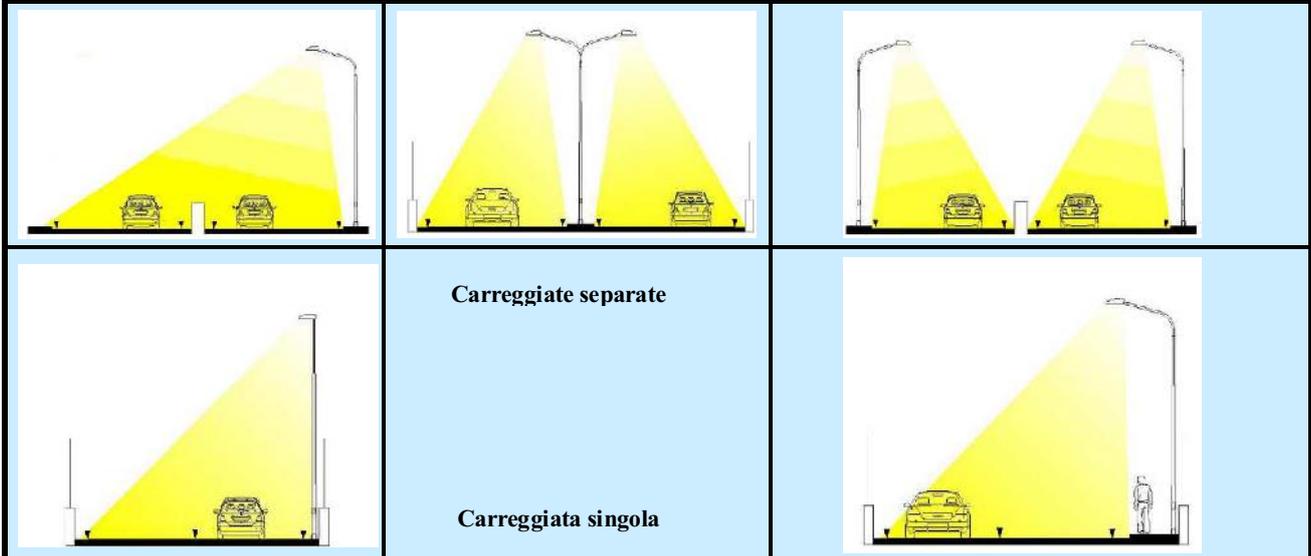
Esempi di corpi illuminanti con caratteristiche costruttive conformi alla legge regionale che equipaggiati con adeguate sorgenti luminose consentono di ottenere valori di illuminamento conformi alla classe illuminotecnica della strada o della viabilità specifica pubblica o privata

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

Esempi di corpi illuminanti

Il riferimento a marchi o a prodotti commerciali è puramente indicativo e viene utilizzato per un più immediata definizione della prestazione illuminotecnica di tipo "cut-off" altri corpi illuminanti potranno essere adottati ad insindacabile giudizio dell'amministrazione comunale purchè rispondenti per prestazione fotometrica alle tipologie esemplificate

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME  
ILLUMINAZIONE STRADALE ( $L_m = 2 \div 1$  cd/mq)**



Carreggiate separate

Carreggiata singola

**DESCRIZIONI TECNICHE MINIME**

**APPARECCHIO**

<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Armatura stradale totalmente schermata
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
<b>RIFLETTORE</b>	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
<b>VETRO DI PROTEZIONE</b>	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09

**SOSTEGNI**

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

**SORGENTI**

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

**OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	UNI 11248 – UNI EN 13201
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			12 di 48	

### Categoria illuminotecnica ME3

Rientrano nella categoria ME3 a pieno titolo le superstrade, tangenziali, ma anche le strade provinciale e statali in ambito extraurbano e urbano quali:

<i>B- Extraurbane principali</i>	(ME3a)	(Campo visivo: normale);
<i>D- Urbane di scorrimento veloce</i>	(ME3a)	(Vmax<70km/h normali);
<i>C- Extraurbane secondarie</i>	(ME3a)	(Vmax<70-90km/h normali);
<i>E- Urbane interquartiere</i>	(ME3c)	(Vmax<50km/h normali);
<i>E- Urbane di quartiere</i>	(ME3c)	(Vmax<50km/h normali).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

<i>D- Urbane di scorrimento*</i>	(ME3c)	(Vmax<50km/h in aree di conflitto);
<i>C- Extraurbane secondarie*</i>	(ME3c)	(Vmax<50km/h in aree di conflitto);
<i>F- Locali extraurbane</i>	(ME3a)	(Vmax<70-90km/h normali);
<i>F- Locali extraurbane*</i>	(ME3c)	(Vmax<50km/h in aree di conflitto).

\* se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME4b (vedi prospetto ME4b).

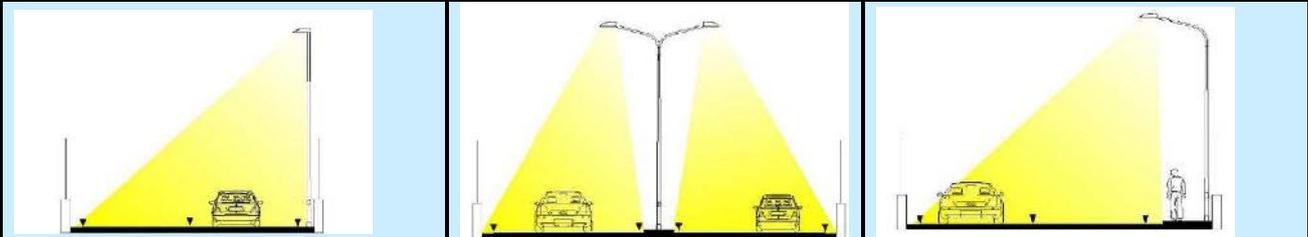
### Categoria illuminotecnica ME4a- ME4b

Appartengono a tali categorie illuminotecniche:

<i>D- Urbane di scorrimento</i>	(Vmax<50km/h normali);
<i>Extraurbane secondarie</i>	(Vmax<50km/h normali);
<i>F- Locali extraurbane</i>	(Vmax<50km/h normali).

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

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME  
ILLUMINAZIONE STRADALE ( $L_m=0.75 \div 1$  cd/mq)**



**DESCRIZIONI TECNICHE MINIME**

**APPARECCHIO**

<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Armatura stradale totalmente schermata
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
<b>RIFLETTORE</b>	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09

**SOSTEGNI**

<b>SOSTEGNI E ALTEZZA</b>	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Categoria illuminotecnica ME3: 8-10 mt</li> <li>▪ Categoria illuminotecnica ME4: 7-8 mt.</li> </ul>
<b>POSA</b>	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

**SORGENTI**

<b>SORGENTE</b>	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt;Ra=65, temperatura di colore 2150K o Ra=25 e temperatura di colore 1950K per tracciati urbani delle strade di categoria illum. ME3</li> <li>▪ &gt;Ra=25, temperatura di colore 1950K per tutte le altre vie e tipologie illuminotecniche.</li> </ul>
<b>POTENZA</b>	Categoria illuminotecnica ME3 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ strada con larghezza sino a 7m: 70-100W</li> <li>▪ strada con larghezza sino a 8m: 100W</li> <li>▪ strada con larghezza oltre a 8m: 100-150W</li> </ul> Categoria illuminotecnica ME4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ strada con larghezza sino a 7m: 70-100W</li> <li>▪ strada con larghezza sino a 8m: 100W</li> <li>▪ strada con larghezza oltre a 8m: 100-150W</li> </ul>

**OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. <u>Impianti nuovi</u> : dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	UNI 11248 – UNI EN 13201
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

	<p style="text-align: center;"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO V</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			14 di 48	

#### 5.4.2 Strade a traffico veicolare: assi viari secondari

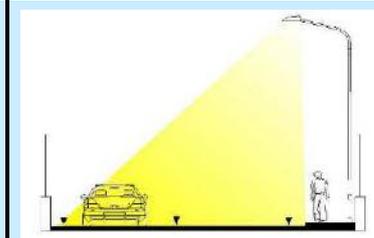
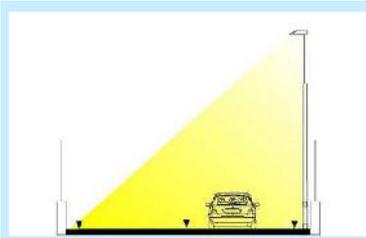
Strade con categoria illuminotecnica ME5 in quanto, di piccole dimensioni e/o prevalentemente residenziali o locali.

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

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



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



**DESCRIZIONI TECNICHE MINIME**

**APPARECCHIO**

<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Armatura stradale totalmente schermata
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09

**SOSTEGNI**

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

**SORGENTI**

<b>SORGENTE</b>	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt;Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).</li> </ul>
<b>POTENZA</b>	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ strada con larghezza sino a 7,5m: 70W</li> <li>▪ strada con larghezza sino a 8m: 70-100W</li> <li>▪ strada con larghezza oltre a 8,5m: 150W</li> </ul>

**OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	<p><u>Impianti preesistenti</u>: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime.</p> <p><u>Impianti nuovi</u>: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7</p>
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	UNI 11248 – UNI EN 13201
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

	<p style="text-align: center;"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO V</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			16 di 48	

### 5.4.3 Strade a traffico veicolare: zone artigianali

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

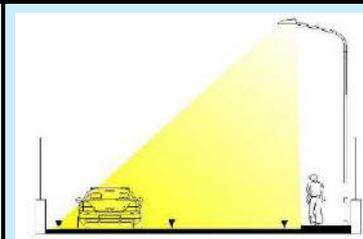
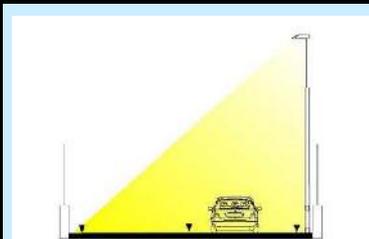
**Illuminazione privata:** l'illuminazione privata dei capannoni e delle aree limitrofe deve essere realizzata privilegiando le seguenti tipologie di installazioni:

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

**Illuminazione pubblica:** per queste applicazioni sussiste in modo limitato, l'esigenza futura di rifacimento degli impianti d'illuminazione obsoleti, mentre è prevedibile l'espansione di tali aree con nuova illuminazione in nuove lottizzazioni che verranno dedicate a tali ambiti, con tipologie illuminotecniche che dovranno essere piuttosto omogenee e prettamente funzionali, ad elevata efficienza e basso grado di manutenzione nel tempo. In generale per le loro caratteristiche le strade sono sempre di categoria illuminotecnica ME5, anche se di notevoli dimensioni che potrebbe comportare ad un aumento delle potenze e delle altezze dei sostegni, ed hanno un traffico estremamente limitato oltre il tradizionale orario lavorativo per questo l'illuminazione pubblica deve essere espressamente di sicurezza.



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



**DESCRIZIONI TECNICHE MINIME**

**APPARECCHIO**

<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Armatura stradale totalmente schermata
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09

**SOSTEGNI**

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

**SORGENTI**

<b>SORGENTE</b>	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt;Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).</li> </ul>
<b>POTENZA</b>	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ strada con larghezza sino a 7,5m: 70W</li> <li>▪ strada con larghezza sino a 8m: 70-100W</li> <li>▪ strada con larghezza oltre a 8,5m: 150W</li> </ul>

**OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	<p><u>Impianti preesistenti</u>: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime.</p> <p><u>Impianti nuovi</u>: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7</p>
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	UNI 11248 – UNI EN 13201
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			18 di 48	

#### 5.4.4 Aree verdi agricole in aree modestamente abitate

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

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

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

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

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

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

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

L'impatto sul territorio di tali micro entità abitative ed isole di luce (quali per esempio le cascine) deve essere tale da non alterare l'ecosistema e la visione notturna di chi ci vive e di chi si approssima ad esse, utilizzando un'illuminazione di entità ridotta e confinata, per quanto possibile, in tali realtà. L'utilizzo quindi di una illuminazione con potenze contenute, facilita l'adattamento dell'occhio all'ingresso ed all'uscita da queste entità territoriali.

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

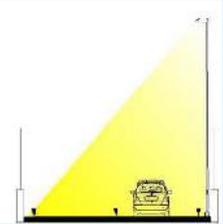
**Illuminazione pubblica:** per contro, se insorgesse la necessità per questioni di sicurezza stradale di porre in rilievo elementi di tali vie (curve pericolose, dune, il tracciato, incroci, etc..) sono preferibili sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc..). Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

Tale direttiva procedurale è di estrema importanza anche a sostegno dell'illuminazione di strade principali già illuminate in quanto è dimostrato che (soprattutto in aree nebbiose) che sistemi di segnalazione di questo tipo aumentano anche del 100% la percezione a distanza di situazioni di

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			19 di 48	

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.

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b> <b>ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq) AREE AGRICOLE</b>	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Armatura stradale totalmente schermata
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
<b>SOSTEGNI E ALTEZZA</b>	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.
<b>POSA</b>	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
<b>SORGENTE</b>	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: ▪ >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).
<b>POTENZA</b>	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): ▪ strada con larghezza sino a 7,5m: 70 W ▪ per altre strade: 70-100W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. <u>Impianti nuovi</u> : dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	UNI 11248 – UNI EN 13201
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

. Scheda progettuale.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			20 di 48	

### 5.4.5 Aree verdi, giardini e parchi urbani

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

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

Per tali aree omogenee, si suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi, con ottica full cut-off, su palo di altezza massima di 4,5-5 m che, in caso di adeguamento, possa sostituire tutti gli apparecchi attualmente dislocati non più a norma secondo i dettami della L.R. 17/2009 o, in caso di nuovo impianto, che possano regalare a tali aree un'adeguata fruibilità degli spazi.

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

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

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

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

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

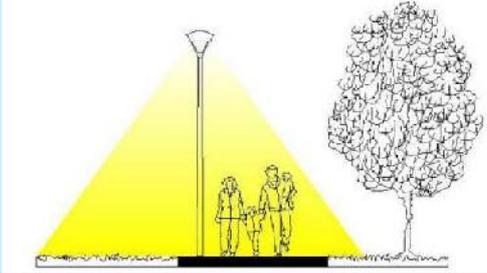
Evitare l'illuminazione d'accento di alberi e cespugli dal basso verso l'alto anche e soprattutto con sistemi ad incasso che ha solamente valore scenico ma è inopportuna, in quanto altera considerevolmente la fotosensibilità delle specie vegetali, oltre a non essere ammessa dalla legge regionale n.17/09.

Esempio di corpi illuminanti per aree verdi e spazi di aggregazione esterni:

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			21 di 48	

Il riferimento a marchi o a prodotti commerciali è puramente indicativo e viene utilizzato per un più immediata definizione della prestazione illuminotecnica di tipo "cut-off" altri corpi illuminanti potranno essere adottati ad insindacabile giudizio dell'amministrazione comunale purchè rispondenti per prestazione fotometrica alle tipologie esemplificate

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b> <b>ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE</b>	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere.
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per illuminazione di aree o asimmetrico stradale (per vialetti)
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>EFFICIENZA LUMINOSA</b>	Maggiore del 60%
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
<b>SOSTEGNI E ALTEZZA</b>	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-5 m.
<b>POSA</b>	Testa-palo
SORGENTI	
<b>SORGENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica &gt;Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).</li> <li>▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza&gt;90lm/W)</li> <li>▪ Lampada a fluorescenza compatta dove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.</li> </ul>
<b>POTENZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W</li> <li>▪ Classe S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W</li> </ul>
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. <u>Impianti nuovi</u> : utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattore di utilizzazione. Con rapporti interdistanza/altezze in ambito percorsi pedonali uguali o superiori a 3,7
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	UNI EN 13201
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatorî, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			22 di 48	

### 5.4.6 Impianti sportivi

Come evidenziato nei precedenti capitoli sono presenti sul territorio comunale impianti di ricreazione sportiva di grandi superfici come il campo di calcio e gli spazi del tennis

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

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



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

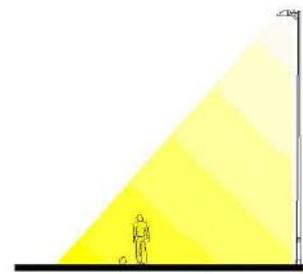
Esempi di corpi illuminanti per aree sportive e grandi spazi ricreativi

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
<b>Champions</b> Apparecchio 1	<b>Optivision</b> Apparecchio 2	<b>Set 400</b> Apparecchio 3	<b>Astro 400</b> Apparecchio 4	

Il riferimento a marchi o a prodotti commerciali è puramente indicativo e viene utilizzato per un più immediata definizione della prestazione illuminotecnica di tipo "cut-off" altri corpi illuminanti potranno

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			23 di 48	

essere adottati ad insindacabile giudizio dell'amministrazione comunale purchè rispondenti per prestazione fotometrica alle tipologie esemplificate

<b>SCHEMA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME IMPIANTI SPORTIVI</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Proiettore asimmetrico
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Fuoco lampada fisso
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico fortemente asimmetrico
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
<b>SOSTEGNI</b>	
<b>SOSTEGNI E ALTEZZA</b>	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto
<b>SORGENTI</b>	
<b>SORGENTE</b>	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	Ottimizzazione del fattore di utilizzazione (superiore a 0,45 – 0,5)
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	EN 12193
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Per grandi impianti parzializzazione del flusso a seconda del tipo di attività (allenamento o torneo)

[Schemi progettuali.](#)

#### 5.4.7 Percorsi a traffico prevalentemente pedonale a carattere locale

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

Esempio di tipologie di corpi illuminanti:

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

Figura 1. Esempi di corpi illuminanti

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			24 di 48	

Il riferimento a marchi o a prodotti commerciali è puramente indicativo e viene utilizzato per un più immediata definizione della prestazione illuminotecnica di tipo "cut-off" altri corpi illuminanti potranno essere adottati ad insindacabile giudizio dell'amministrazione comunale purchè rispondenti per prestazione fotometrica alle tipologie esemplificate

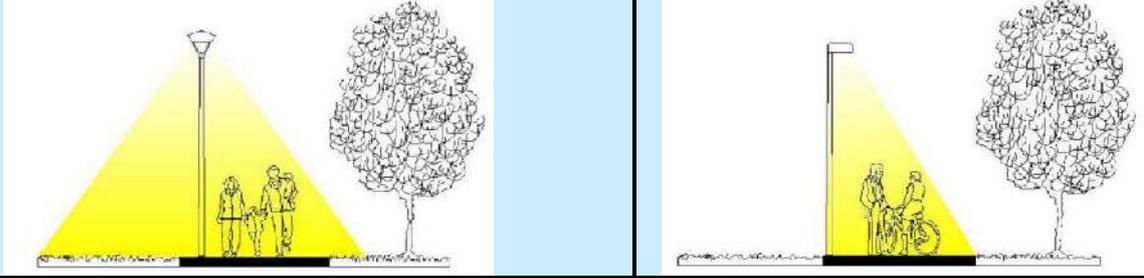
<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b> <b>ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI</b>	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere.
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>EFFICIENZA LUMINOSA</b>	Maggiore del 60%
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
<b>SOSTEGNI E ALTEZZA</b>	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-5 m.
<b>POSA</b>	Testa-palo
SORGENTI	
<b>SORGENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica &gt;Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).</li> <li>▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza&gt;90lm/W)</li> <li>▪ Lampada a fluorescenza compatta dove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.</li> </ul>
<b>POTENZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W</li> <li>▪ Classe S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W</li> </ul>
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. <u>Impianti nuovi</u> : utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattore di utilizzazione. Con rapporti interdistanza/altezze in ambito percorsi pedonali uguali o superiori a 3,7
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	UNI EN 13201 - Classe S
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 2. Schemi progettuali.

	<p align="center"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO V</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			25 di 48	

#### **5.4.8 Strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e spazi ricreativi**

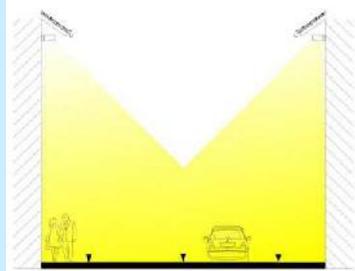
Tali aree oltre ad avere una loro specifica identità, anche storica, necessitano una particolare cura per una fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne e per una possibile riqualificazione dei tracciati storici, delle piazze più frequentate e importanti da valorizzare.

Si consiglia in particolare:

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

Seguono le schede delle 3 tipologie più comuni:

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



**DESCRIZIONI TECNICHE MINIME**

**APPARECCHIO**

<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>FLESSIBILITA'</b>	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare.
<b>ACCESSORI</b>	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	I
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09

**SOSTEGNI**

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

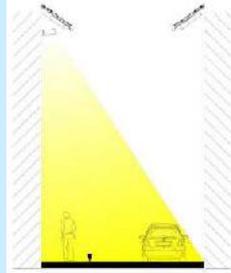
**SORGENTI**

<b>SORGENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica &gt;Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).</li> <li>▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza&gt;90lm/W)</li> </ul>
<b>POTENZA</b>	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 70-100W massimo e 150W solo dove sono necessari elevati Lm o Em

**OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	Il rapporto minimo interdistanza/altezza palo deve essere pari a 3,7 in ambito stradale e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

**SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME  
ILLUMINAZIONE VICOLI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA**



**DESCRIZIONI TECNICHE MINIME**

**APPARECCHIO**

<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>FLESSIBILITA'</b>	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare.
<b>ACCESSORI</b>	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	I
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09

**SOSTEGNI**

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

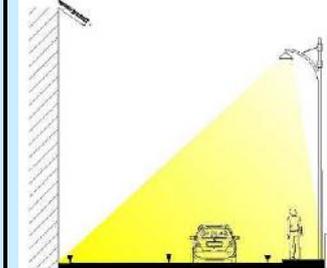
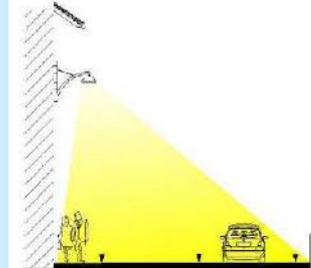
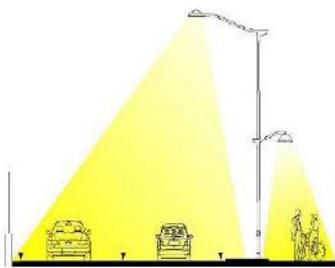
**SORGENTI**

<b>SORGENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica &gt;Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).</li> <li>▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza&gt;90lm/W)</li> </ul>
<b>POTENZA</b>	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 35-70W

**OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	Il rapporto minimo interdistanza/altezza palo deve essere pari a 3,7 in ambito stradale e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

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



**DESCRIZIONI TECNICHE MINIME**

**APPARECCHIO**

<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Armatura totalmente schermata con caratteristiche di arredo urbano e adatto ad illuminazione stradale
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale.
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09

**SOSTEGNI**

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

**SORGENTI**

<b>SORGENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica &gt;Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).</li> <li>▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza&gt;90lm/W)</li> </ul>
<b>POTENZA</b>	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Per strade con larghezze fino a 7,5m: 70W</li> <li>▪ Per le altre strade: 70-100W</li> </ul>

**OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7, in ambito stradale e ottimizzazione del fattore di utilizzazione in altri ambiti
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 Classe CE (stradale, pedonale, complessa, ecc.) EN 13201 - Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			29 di 48	

### 5.4.9 Piste ciclabili

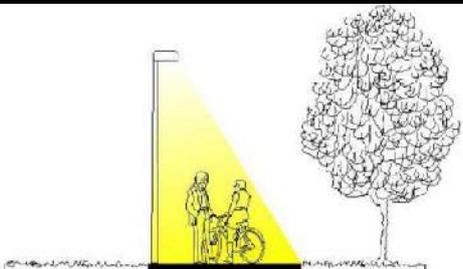
Le piste ciclabili svolgono un ruolo importante sul territorio viario comunale in quanto permettono una maggiore fruizione del territorio da parte del traffico non motorizzato e rendono più vivibile il territorio medesimo. Una scelta attenta dovrebbe mirare ad illuminare solo le piste ciclabili strettamente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

Esempio di corpi illuminanti

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

Il riferimento a marchi o a prodotti commerciali è puramente indicativo e viene utilizzato per un più immediata definizione della prestazione illuminotecnica di tipo "cut-off" altri corpi illuminanti potranno essere adottati ad insindacabile giudizio dell'amministrazione comunale purchè rispondenti per prestazione fotometrica alle tipologie esemplificate

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			30 di 48	

SCHEDE PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI CICLO-PEDONALI	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di percorsi ciclo-pedonali
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico per piste ciclabili.
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>EFFICIENZA LUMINOSA</b>	Maggiore del 60%
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
<b>SOSTEGNI E ALTEZZA</b>	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-6 m.
<b>POSA</b>	Testa-palo
SORGENTI	
<b>SORGENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica &gt;Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).</li> <li>▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza&gt;90lm/W)</li> </ul>
<b>POTENZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W</li> <li>▪ Classe S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W</li> </ul>
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	EN 13201 – Classe S
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

[Schemi progettuale](#)

#### 5.4.10 Parcheggi

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			31 di 48	

- ❖ 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

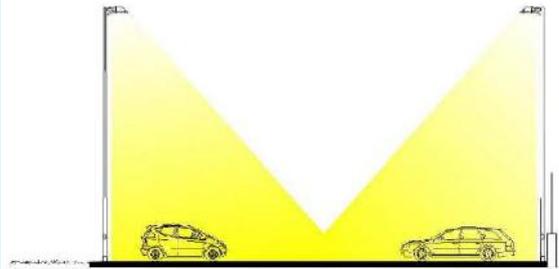
I parcheggi urbani ed extraurbani di medie e grandi dimensioni dovranno avere un livello di illuminamento compatibile con il regime di servizio in relazione agli orari di esercizio delle attività commerciali e/o ludiche a cui sono asserviti. In questo senso dovranno essere dotati di sistemi parzializzatori del flusso luminoso in grado di ridurre il livello di illuminamento senza compromettere l'uniformità sull'intera superficie di parcheggio.

Esempio di corpi illuminanti

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

Il riferimento a marchi o a prodotti commerciali è puramente indicativo e viene utilizzato per un più immediata definizione della prestazione illuminotecnica di tipo "cut-off" altri corpi illuminanti potranno essere adottati ad insindacabile giudizio dell'amministrazione comunale purchè rispondenti per prestazione fotometrica alle tipologie esemplificate.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			32 di 48	

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PARCHEGGI/GRANDI AREE	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
<b>TIPO APPARECCHIO</b>	Armatura stradale totalmente schermata o proiettore asimmetrico
<b>MATERIALE</b>	Pressofusione di alluminio verniciato
<b>REGOLAZIONE</b>	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale.
<b>SCHERMO DI CHIUSURA</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE DI ISOLAMENTO</b>	II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
<b>SOSTEGNI E ALTEZZA</b>	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12 m.
<b>POSA</b>	Unilaterale su marciapiede o carreggiata Possibilmente in posizione testa-palo
SORGENTI	
<b>SORGENTE</b>	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).
<b>POTENZA</b>	In funzione della classificazione stradale, contenendo le potenze entro i valori minimi
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
<b>OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO</b>	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenendo al minimo le potenze complessive installate.
<b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>	EN 13201 – Classe S
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Schema progettuale.

### 5.4.11 Rotatorie

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			33 di 48	

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

Condizioni progettuali:

- ❖ **Apparecchi tipo:** totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale o proiettore).
- ❖ **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.
- ❖ **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.
- ❖ **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201. Classe CE come indicato nella tabella qui riportata.

Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	U <sub>0</sub> 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

	<p style="text-align: center;"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO V</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			34 di 48	

❖ 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.
- Riduzione del Flusso: Obbligatoria.

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

### **Minirotatorie D = 20m . 24m**



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

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

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

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

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

Da un punto di vista illuminotecnico, seguendo le indicazioni della norma UNI 11248 si può considerare aree di conflitto con:

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			35 di 48	

luminanza minima pari a  $1 \text{ cd/mq}$ ,  
uniformità di luminanza  $U_0$  pari a 0.4

mentre classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3

un illuminamento medio da  $15\text{lx}$  a  $20\text{lx}$ .

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	$U_0$	Lm [cd/mq]	E [lx]
20	Periferico	100	3	9	0,45	1,1	16
21	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	16
22	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	15
23	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	18
24	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	17

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



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

Nel primo caso si dovranno rispettare i parametri già trattati per le minirotatorie (luminanza minima pari a  $1 \text{ cd/m}^2$ , uniformità di luminanza  $U_0$  pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i  $15\text{lx}$  e i  $20\text{lx}$ ).

Nel caso di ambito extraurbano la luminanza minima dovrà essere  $1,5 \text{ cd/m}^2$ , l'uniformità di luminanza da garantire è ancora 0,4 mentre l'intersezione viene classificata di classe C1- C2, comportando un illuminamento medio compreso tra i  $20\text{lx}$  e i  $30\text{lx}$ .

### **Ambito Urbano**

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

**Classe CE3**

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

**Ambito Extraurbano**

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

Come specificato nella UNI 10439 l'angolo di visuale da prendere in considerazione per l'abbagliamento fisiologico è pari a 20° gradi : altezze minori delle sorgenti aumentano la possibilità che la sorgente stessa rientri in tale campo visivo anche in prossimità della rotatoria, elevando il rischio di abbagliamento. L'impianto centrale è più economico.

**Classe CE2**

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

**Classe CE1**

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

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

Considerando un installazione in zona extraurbana, osservando le stesse normative dei casi precedenti, l'intersezione viene ancora classificata di classe C1- C2; si cercano dunque soluzioni che garantiscano una luminanza di 1,5 cd/m<sup>2</sup>, una uniformità di 0,4 e un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

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

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
		37 di 48		

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

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



. Esempi di rotatorie

#### 5.4.12 Passaggi pedonali

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

- ❖ lungo strade ad alto traffico e velocità superiori a 50km/h in presenza di possibili elevati afflussi pedonali notturni come nel caso della stagione estiva lungo la gardesana orientale dove insistono grandi insediamenti commerciali e nelle immediate vicinanze di un presidio ospedaliero ai limiti del Comune)
- ❖ nei centri abitati lungo vie di traffico importanti e possibili flussi pedonali,
- ❖ in zone dove sono possibili dei flussi di traffico pedonale in assenza di una illuminazione stradale che aumenti la percezione degli ostacoli sul tracciato pedonale.

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

Condizioni progettuali:

Apparecchi tipo: totalmente schermati, con ottica fortemente asimmetrica in senso trasversale e preferibilmente dedicata a tali applicazioni.

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 9 metri da terra.

Sorgente luminosa: Lampada a LED a bassa corrente di pilotaggio con indice di resa cromatica: Ra>80, e temperatura di colore prossima a 4000K° o minore. Potenze installate commisurate ad conseguire adeguati illuminamenti verticali.

Parametri di progetto: Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 . Classe EV per la classe identificata in funzione della classificazione della strada.

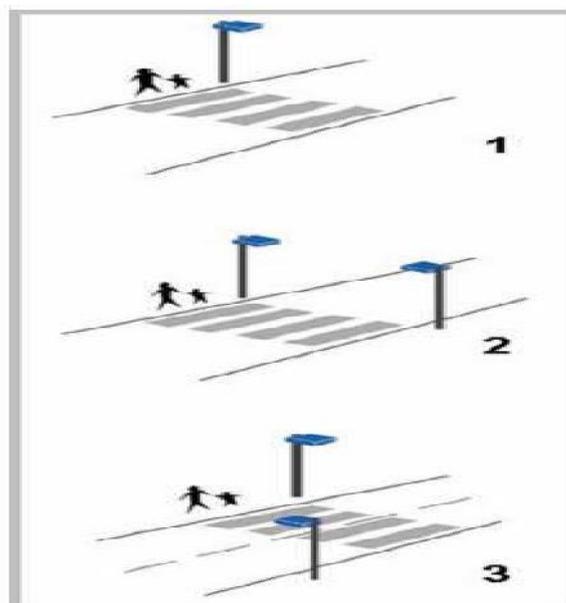
<b>Illuminamento verticale</b>	
<b>Classe</b>	<b>E<sub>v</sub>. minimo [lx] (mantenuto)</b>
<b>EV1</b>	50
<b>EV2</b>	30
<b>EV3</b>	10
<b>EV4</b>	7.5
<b>EV5</b>	5
<b>EV6</b>	0.5

Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto): Utilizzare apparecchi che permettano di conseguire gli stessi risultati con le minori potenze installate.

Riduzione del Flusso: Obbligatorio collegando l'impianto all'impianto d'illuminazione stradale presente.

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

A titolo esemplificativo la soluzione 3 e quella sempre preferibile in quanto permette una corretta percezione degli ostacoli per un autista sia che proviene da destra o da sinistra.



	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			39 di 48	

### 5.4.13 Illuminazione degli edifici di interesse storico/artistico

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

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



. Esempi di illuminazione sugli edifici storici ed artistici.

In generale sarà comunque opportuno:

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

Evitare:

- ❖ qualsiasi forma di illuminazione dell'ambiente ed in particolare della flora, dei cespugli e delle piante in generale dei giardini, la flora è fortemente fotosensibile e turbata dalla luce artificiale

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			40 di 48	

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 LR17/09.

#### 5.4.14 Impianti d'illuminazione privata e residenziale

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

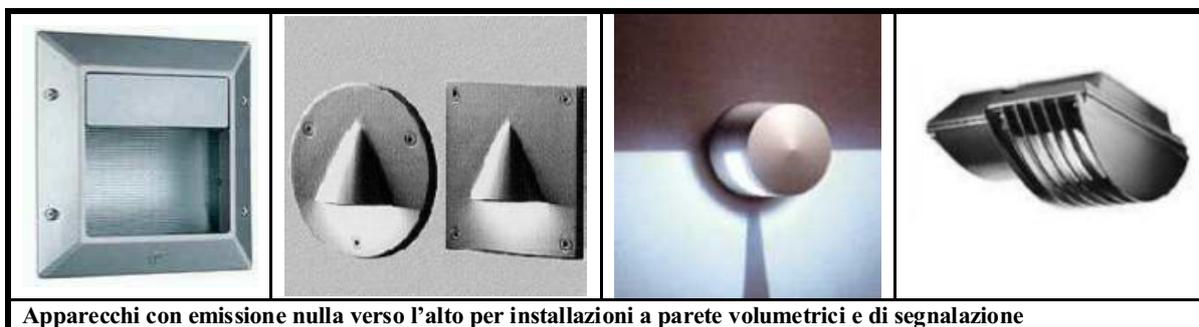
Segue una breve carrellata di prodotti preferibili in ambito residenziale suddivisi per tipologia di applicazione (nella esatta posizione di installazione sempre con corpo orizzontale rivolto verso il basso), ricordando che in limitati ambiti residenziali è possibile utilizzare apparecchi illuminanti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

Esempi di corpi illuminanti a parete per illuminazione residenziale.



**Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazioni a parete**

Esempi di corpi illuminanti



**Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazioni a parete volumetrici e di segnalazione**

Esempi di corpi illuminanti

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			41 di 48	

Esempi di corpi illuminanti per percorsi pedonali esterni di spazi residenziale



Esempi di corpi illuminanti

Utilizzare le foto sopra riportate, anche se assolutamente non esaustive, per individuare le migliori tipologie di corpi illuminanti da suggerire in ambito residenziale (piuttosto che altri apparecchi a forte dispersione di luce verso l'alto benché questi ultimi in parte in deroga alla legge regionale). Il riferimento a marchi o a prodotti commerciali è puramente indicativo e viene utilizzato per un più immediata definizione della prestazione illuminotecnica di tipo "cut-off" altri corpi illuminanti potranno essere adottati ad insindacabile giudizio dell'amministrazione comunale purchè rispondenti per prestazione fotometrica alle tipologie esemplificate

### 5.5 Proposte Integrate di Intervento

Le proposte possono essere di 2 tipi:

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

Nello specifico si evidenziano i seguenti interventi riqualificazione:

- ❖ sostituzione corpi illuminanti al mercurio, fuori legge e obsoleti;
- ❖ sostituzione di tutti i corpi illuminanti, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale:
  - interventi su impianti d'illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n. 1);
  - interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			42 di 48	

- ❖ utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso.
- ❖ introduzione di corpi illuminanti con sorgenti luminose con tecnologia a LED che presentano una efficienza energetica pari o superiore alle lampade a scarica ed una vita media non inferiore a 55.000 ore

### 5.5.1 Sostituzione corpi illuminanti al mercurio, obsoleti e non conformi alla LR17/09

Per tutti i punti luce obsoleti dotati di sorgenti ai vapori di mercurio (HPL) e non conformi alla legge regionale 17/09 si propone la sostituzione con apparecchi a maggiore efficienza e minore potenza installata ricordando che si è previsto il mantenimento dei sostegni esistenti eventualmente adattati.

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

Questo intervento si può inquadrare inoltre fra quelli volti a permettere il conseguimento di adeguati risparmi energetici. Per questo motivo ed a seguito di una verifica condotta sull'intero parco di sorgenti su cui intervenire, per le limitate dimensioni geometriche delle strade su cui insistono (massimo 8 metri di larghezza) e per la località degli impianti medesimi l'intervento che potrà essere effettuato prevederà :

- ❖ la sostituzione della sola piastra con la sostituzione delle lampade da 125W ai vapori di mercurio con analoghe da 100W al sodio alta pressione (SAP) laddove il corpo illuminante risulti conforme ai criteri costruttivi previsti dalla legge regionale ;
- ❖ la sostituzione dell'intera corpo illuminante anche con differenziazione della tipologia di sorgente laddove la questa risulti essere costruttivamente incompatibile ed obsoleta

### 5.5.2 Sostituzione dei corpi illuminanti, inefficienti pedonali e/o stradali ed adeguamento dei corpi illuminanti di tipo stradale sovradimensionati

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

Come evidenziato nei precedenti capitoli gli impianti d'illuminazione di nuova concezione soprattutto se frutto della realizzazione di lottizzazioni per le quali non è stata fatta una specifica valutazione del rischio reale ed effettivo sono generalmente sovradimensionati spesso anche di parecchie volte anche per la mancanza di una coerente e definita classificazione del territorio.

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

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

I corpi illuminanti a forma di sfera costituiscono ancora il patrimonio più comune in ambito di arredo urbano su percorsi pedonali e ciclopedonali, piazze, luoghi di aggregazione e nei centri abitati a maggiore densità come il capoluogo di Castelnuovo e di Cavalcaselle .

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			43 di 48	

Un intervento di risparmio energetico e di riqualificazione in termini di controllo del flusso luminoso su tutti questi apparecchi potrebbe permettere notevoli risparmi e rapidi rientri negli investimenti.

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

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

### 5.5.3 Introduzione dei sistemi di riduzione del flusso luminoso

L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è un ulteriore elemento fondamentale della L.r. 17/09 e della sua delibera applicativa, in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico. Inoltre, la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di complemento alle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso, dato che il fenomeno è dovuto in parte anche al riflesso della luce sul manto stradale e ha effetti positivi sulla durata degli apparecchi illuminanti.

L.r. 17/09, Art. 9, comma 2, lettera d) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna:

- ❖ sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti che contemporaneamente siano provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 23 nel periodo di ora solare ed entro le ore ventiquattro nel periodo di ora legale, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività; la riduzione non va applicata solo qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali che la sicurezza ne venga compromessa; la riduzione di luminanza in funzione dei livelli di traffico è obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.
- ❖ In commercio attualmente esistono diverse tecniche adottabili per la riduzione del flusso luminoso, e per la maggior parte sono sistemi flessibili ed energeticamente efficienti ma il loro utilizzo è funzionale al rispetto della normativa regionale solo se permette attraverso comandi a distanza, di impostare la regolazione del flusso in base agli orari scelti ed indicati dal comune e non ad intervalli fissi o sulla base di "orologi astronomici" che determinano automaticamente il momento di accendere/spegnere a seconda delle condizioni di luce, delle condizioni meteo, ecc.

#### 5.5.3.1 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.

##### *Vantaggi*

- Tecnologia abbastanza consolidata;

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			44 di 48	

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

*Contro:*

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

### 5.5.3.3 Reattori elettronici dimmerabili

*Descrizione:*

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

*Pro :*

- Si prospettano come il futuro della regolazione del flusso luminoso se nei prossimi anni ci sarà una riduzione dei costi;
- Soluzione flessibile ed energeticamente efficiente;
- Elevata durata della lampada per la loro precisa gestione delle grandezze elettriche: Watt, Ampere, Volt).
- Il reattore elettronico è l'unico che permette di mantenere costanti i parametri di funzionamento della lampada in maniera indipendente da: fluttuazione della tensione di rete, repentini picchi di sovra/sotto tensione, caduta di tensione sulla linea, invecchiamento della

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			45 di 48	

lampada, variazione iniziale delle caratteristiche della lampada (una lampada nuova presenta una sensibile variabilità della potenza anche a pari condizioni di alimentazione).

*Contro :*

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

*Contro per ballast prearati in fabbrica:*

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

#### **5.5.3.4 Reattori biregime**

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

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

#### **5.5.3.5 Uso delle sorgenti luminose a LED**

I corpi illuminanti adatti per contenere sorgenti luminose a LED dovranno avere elevate prestazioni meccaniche e caratteristiche costruttive per :

- la natura dei materiali impiegati, siano essi ricavati per pressofusione o per stampaggio,

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			46 di 48	

- modalità costruttive finalizzate allo smaltimento del calore prodotto all'interno dalla componentistica elettronica di alimentazione e comando ( driver) dei Led.
- resa illuminotecnica delle sorgenti a LED e delle relative micro ottiche di dotazione.
- caratteristiche costruttive e prestazionali (grado di protezione IP66, classe di isolamento II, capacità dissipatrice per una sovratemperatura non superiore a 40°C rispetto alla temperatura ambiente
- Il gruppo ottico dovrà essere isolato dall'atmosfera circostante mediante vetro trasparente antishock e guarnizione ai siliconi in modo da evitare la sedimentazione di polveri sulle pareti delle micro ottiche o sulle ottiche riflettenti secondarie interne tali da ridurre la prestazione illuminotecnica nel tempo .
- Le ottiche in dotazione alle singole sorgenti luminose dovranno avere geometria calibrata, per un convogliamento del flusso luminoso verso la sede stradale.
- L'elettronica di pilotaggio dovrà essere interfacciabile con sistemi di supervisione in modo da consentire la parzializzazione dell'entità di flusso luminoso emesso in funzione dei una programmazione anche differenziata per singolo punto luce attraverso sistemi di controllo e comando trasmessi con tecnica ad onde convogliate.
- Le sorgenti luminose opereranno con :
  - temperatura di colore: 4000 °K;
  - corrente di pilotaggio: 350mA;
  - emissione luminosa n. 1 sorgente LED da 1W 100 lm
- La presenza di sorgenti luminose a L.E.D. dotate di elettronica di pilotaggio (driver) consente di stabilire un prefissato valore di corrente, compatibile con i valori del segnale in ingresso e della variabilità della tensione diretta. Il circuito di pilotaggio stesso e l'intero sistema di controllo per il mantenimento del valore costante della corrente costituiscono il requisito minimo per il corretto esercizio dei corpi illuminanti. Il driver di pilotaggio assolve la duplice funzione di stabilizzatore del valore di tensione e di regolatore la corrente ad un valore costante in modo da garantisce la stabilità dell'intensità luminosa.
- L'adozione di driver programmabili all'interno dei corpi illuminanti, consentono la possibilità di programmare la parzializzazione della corrente di innesco con tecnica centralizzata o distribuita su scenari variabili resi operativi anche nell'ambito di una stessa notte.
- La comunicazione tra singolo punto luce e sistema di gestione sarà attuata attraverso un sistema di comunicazione ad onde convogliate in grado di sfruttare lo stesso supporto trasmissivo ( linee in cavo) per l'alimentazione dei singoli punti luce.
- La tecnologia delle onde convogliate costituisce una realtà consolidata in ambito industriale, in quanto l'evoluzione della microelettronica ha permesso di realizzare sistemi di comunicazione sofisticati con costi ridotti utilizzando quale supporto trasmissivo le linee elettriche , oltre che per il naturale trasporto di energia, anche per trasmettere informazioni a distanza. Tale tecnologia consente scegliendo opportunamente la frequenza dei segnali convogliati, e propagandoli attraverso i cavi di alimentazione questi possono essere captati a distanza rendendo intelligente la distribuzione elettrica di illuminazione dando origine ad una

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			47 di 48	

infrastruttura non più solamente passiva, ma in grado di reagire ai comandi di inserzione e di regolazione.

*Pro :*

Un esercizio in grado di attuare una differenziazione del regime di funzionamento delle lampade concorre a:

- attuare una economia di gestione dovuta ad un più contenuto consumo di energia elettrica;
- dare una maggiore durata delle apparecchiature elettriche, in quanto la regolazione limita il numero delle accensioni ed al tempo stesso consente un esercizio regolato dei driver di pilotaggio in dotazione alle sorgenti a L.E.D. con minori sollecitazioni termica sulla componentistica elettronica di dotazione ;
- aumentare il livello di efficienza del sistema sotto il profilo della sicurezza per l'utenza in quanto l'intero sistema illuminante presenta un indice di resa cromatica ai massimi livelli;
- ridurre le attività manutentive a causa della maggiore vita media delle sorgenti luminose circa 4 volte superiore rispetto alle lampade a scarica;

*Contro :*

- presentano una forte componente di elettronica sensibile alle sovratensioni di rete ;
- comportano una maggiore dotazione di componentistica distribuita per poter effettuare il controllo puntuale con conseguente aumento della casistica di guasto;
- presentano un costo di acquisto non ancora equivalente con i corpi illuminanti dotati di sorgenti a scarica;
- la possibilità di diverse entità di corrente di pilotaggio concorre ad una maggiore dissipazione termica ( perdita reale) ed ad una anticipata isteresi della sorgente illuminante

#### **5.5.3.5 I Sistemi di telecontrollo (maggiori servizi per il cittadino)**

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

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

Essi permettendo fra le varie funzioni di:

- Ricevere allarmi
- Ricevere misure elettriche

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO V</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			48 di 48	

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

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

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

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

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

#### 5.5.3.6 Dove utilizzare tali sistemi

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

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

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			1 di 14	

## 6 .PIANO DI MANUTENZIONE

### 6.1 Premesse

Il presente capitolo della relazione si propone quale strumento operativo per la svolgimento di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzate alla conservazione del grado di efficienza prestazionale dell'impianto elettrico di illuminazione del comune Castelnuovo del Garda, in provincia di Verona.

Sotto la dizione onnicomprensiva di "impianto elettrici di illuminazione" si indicano:

- ❖ gli impianti di illuminazione pubblica situati nel territorio comunale
- ❖ la dotazione delle apparecchiature elettriche in corrispondenza del punto di alimentazione in bassa tensione
- ❖ l'impianto di terra e di protezione contro i contatti indiretti;
- ❖ i manufatti minori per l'esecuzione delle vie cavi e del blocco di fondazione per l'insediamento del quadro elettrico
- ❖ le linee in cavo di energia e di comando.

### 6.2 Obiettivi della manutenzione

La realtà riscontrata, costituisce comunque un sistema tecnologico integrato per il quale sussiste l'esigenza di interventi finalizzati ad ottenere:

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

L' esercizio di un sistema illuminante comporta costi relativi ai consumi energetici ed alle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria;

La redazione di un progetto di illuminazione stradale non può esimersi dalle motivazioni sopra esposte privilegiando la continuità di servizio adottando sistemi illuminanti performanti in termini di prestazione illuminotecnica ed di risparmio energetico che al tempo stesso consentono il massimo comfort visivo anche sotto il profilo della resa cromatica;

Gli interventi sugli impianti siano essi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria sull'impiantistica stradale potranno essere attuati adottando un "piano di manutenzione" in base al quale consentire

	<p style="text-align: center;"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO VI</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			2 di 14	

il monitoraggio delle attività eseguite ed al tempo stesso assicurare continuità di prestazione del servizio pubblico.

### 6.3 Documenti che compongono il piano di manutenzione della manutenzione

Il piano di manutenzione è un insieme di più documenti operativi quali sono il progetto nel suo insieme di elaborati grafici, di relazioni tecniche e dimensionali e delle specifiche tecniche e normative, che attraverso i documenti illustrativi costituisce il principale riferimento per la redazione del manuale d'uso.

La documentazione tecnica, parte integrante degli impianti elettrici di illuminazione, presenti sul territorio del comune di Castelnuovo del Garda costituirà un bagaglio di tutte le informazioni atte a permettere la fruibilità degli impianti presenti nel tessuto urbanistico del territorio comunale, nonché le condizioni necessarie per il loro corretto esercizio oltre il quale ne deriva un uso improprio, nonché tutte le operazioni di manutenzione ordinaria finalizzate alla conservazione ed alla continuità di esercizio ed i riscontri dei parametri indicatori di anomalie causate da deterioramento o da basso livello prestazionale in modo da attivare i necessari interventi specialistici.

Il **manuale d'uso** per la presenza di differenti tipologie di materiali non può essere costituito da un unico documento, bensì da un insieme di elaborati raccolti ed ordinati in base alla loro ubicazione sul territorio comunale:

- ❖ relazione tecnica e normativa di riferimento;
- ❖ data sheet delle tipologie di punti luce;
- ❖ consistenza e conservazione dei punti di alimentazione installati;
- ❖ disegni costruttivi e relative verifiche dimensionali e prestazionali ;
- ❖ raccolta della manualistica specifica per le diverse apparecchiature

Attraverso il manuale d'uso dovrà essere possibile riconoscere:

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

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

Attraverso questo documento dovrà essere possibile:

- ❖ localizzare l'ubicazione delle apparecchiature interessate;
- ❖ conoscere il loro contesto progettuale e i dati tecnici nominali di funzionamento;

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			3 di 14	

- ❖ valutare le risorse necessarie per l'esecuzione di una corretta attività manutentiva;
- ❖ riconoscere le modalità di evidenziazione della presenza anomalie;
- ❖ ricorrere alle attività di manutenzione ordinaria eseguibili direttamente dall'utente;
- ❖ programmare tutte quelle attività di manutenzione per le quali si rende necessario il supporto di centri di assistenza.

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

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

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

#### 6.4 Normative di riferimento

I riferimenti normativi e legislativi specifici di riferimento nell'elaborazione del piano di manutenzione e dei quali si dovrà tenere conto in fase gestionale delle opere sono:

- ❖ DLG n°81 del 9/4/08 : Testo unico sulla sicurezza sui luoghi di lavoro;
- ❖ D.Lgs. 494/96 e s.m.i. - Prescrizioni minime di sicurezza e di sicurezza da attuare nei cantieri temporanei e mobili durante lo svolgimento della manutenzione con obbligo del P.O.S. (piano operativo della sicurezza);
- ❖ D.Lgs. 17 agosto 2005 n. 189 e s.m.i. – Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 20 agosto 2002 n.190, in materia di redazione ed approvazione dei progetti e delle varianti, nonché di risoluzione delle interferenze per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale;
- ❖ D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione delle procedure per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- ❖ Guida CEI 0-10/2002 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;

Norme UNI di seguito elencate:

- ❖ UNI 9910 Manutenzione - Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio;
- ❖ UNI 10144 Manutenzione - Classificazione dei servizi di manutenzione

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			4 di 14	

- ❖ UNI 10145 Manutenzione - Definizione dei valori di manutenzione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione;
- ❖ UNI 10146 Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto di manutenzione;
- ❖ UNI 10147 Manutenzione - Terminologia;
- ❖ UNI 10148 Manutenzione - Gestione di un contratto di manutenzione;
- ❖ UNI 10224 Manutenzione - Principi fondamentali della funzione della manutenzione;
- ❖ UNI 10366 Manutenzione - Criteri di progettazione della manutenzione;
- ❖ UNI 10388 Manutenzione - Indici di manutenzione;
- ❖ UNI 10449 Manutenzione - Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro;
- ❖ UNI 10584 Manutenzione - Sistema informativo di manutenzione.

## 6.5 Documenti di riferimento

Sono da ritenersi parte integrante del piano di manutenzione:

- ❖ gli elaborati tecnici di progetto;
- ❖ i disegni di as-built completi delle relative relazioni di calcolo e di verifiche illuminotecniche eseguite in sede di collaudo degli impianti di illuminazione stradale;
- ❖ i manuali di uso e manutenzione delle singole apparecchiature fornite in sede di realizzazione;
- ❖ le schede di riferimento esplicative per ogni attività di manutenzione.

## 6.6 Manuale d'uso

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

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

### 6.6.1 Ubicazione degli impianti

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			5 di 14	

### 6.6.2 Rappresentazione grafica degli impianti

In sede di esercizio i riferimenti sono ricavati dai disegni di As-Built associati agli schemi funzionali delle singole sezioni di impianto o di specifiche apparecchiature e strumentazioni.

### 6.6.3 Descrizione degli impianti

Per una più puntuale descrizione degli impianti si rimanda:

- ❖ alla relazione generale;
- ❖ alla sezione "norme tecniche";
- ❖ Al "data sheet" che costituisce il censimento degli impianti.

### 6.6.4 Criteri per l'uso degli impianti di illuminazione pubblica

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

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			6 di 14	

- ❖ eseguire verifiche e controlli su parti più delicate di ciascun impianto seguendo le procedure operative indicate dal manuale d'uso rilasciato dal costruttore.

## 6.7 Manuale di manutenzione

Per **manutenzione** si intende l'insieme delle attività tecniche ed amministrative finalizzate alla conservazione del patrimonio di apparecchiature ed della quadristica relativa ed al ripristino della funzionalità e dell'efficienza specifica di una apparecchiatura o di un intero impianto.

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

Analogamente per :

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

**affidabilità** si intende l'attitudine di una specifica apparecchiatura a conservare funzionalità ed efficienza per l'intera durata di vita utile ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la prima installazione ed il momento in cui si verifica un deterioramento di livello grave, o di livello prestazionale più basso del minimi previsti dalla norma, o per il quale la riparazione si presenta non conveniente sotto il profilo economico e prestazionale.

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

- ❖ deterioramento: quando una apparecchiatura od un impianto presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza;
- ❖ disservizio: quando una apparecchiatura, od un impianto, vanno fuori servizio in modo occasionale;
- ❖ guasto: quando una apparecchiatura, od un impianto, perdono la capacità di assolvere alla loro funzione operativa;
- ❖ riparazione: quando si ristabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di una specifica apparecchiatura o dell'intero impianto;
- ❖ ripristino: quando si restituisce all'uso un manufatto in genere;
- ❖ controllo: quando si procede alla verifica della funzionalità e/o dell'efficienza di singoli componenti, della corretta attività operativa e gestionale della programmazione del regolatore di potenza in dotazione all'impianto di illuminazione pubblica
- ❖ revisione: attività di controllo che presuppone lo smontaggio, la sostituzione parziale di parti o l'esigenza di lavorazioni di rettifica, aggiustaggio e pulizia;
- ❖ manutenzione per necessità: attuata in caso di guasto disservizio o deterioramento;
- ❖ manutenzione preventiva: finalizzata a prevenire i guasti, i disservizi e limitare i deterioramenti;

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			7 di 14	

- ❖ manutenzione programmata: modalità preventiva nell'ambito della quale vengono eseguite attività manutentive secondo una logica temporale ripetitiva in base con una periodicità ciclica;
- ❖ manutenzione programmata preventiva: criterio operativo di manutenzione in base al quale gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli periodici secondo un programma preventivamente pre- impostato;

Le attività di manutenzione sono classificate in:

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

Il manuale di manutenzione, così redatto, costituisce la linea guida di riferimento per qualsiasi intervento specifico correlato alla tipologia delle apparecchiature approvvigionate;

Nella sua stesura, il manuale di manutenzione dovrà contenere le seguenti informazioni:

- ❖ definizione dei componenti gli impianti elettrici di illuminazione stradale;
- ❖ la rappresentazione grafica completa degli schemi di "as-built" per tutte le diverse tipologie di impianto compresa l'ubicazione planimetrica georeferenziata di tutti componenti che costituiscono l'impianto di illuminazione della sede stradale;
- ❖ le risorse necessarie, in termini di mezzi e di personale, per l'esecuzione delle attività di manutenzione;
- ❖ il livello minimo di prestazione delle diverse tipologie di componenti ;
- ❖ l'individuazione delle anomalie riscontrabili ;
- ❖ l'individuazione di tutte quelle attività manutentive di tipo ordinario;
- ❖ la definizione delle attività di manutenzione straordinaria con ricorso ad assistenze specialistiche

### 6.7.1 Ubicazione delle opere

L'ubicazione delle opere è definita in termini di elaborati grafici planimetrici e di dettaglio attraverso i disegni di rilievo e di "As-Built" nel caso di nuovi insediamenti e/o rifacimenti di parti di impianto riportanti il reale stato di fatto con specifico riferimento alle apparecchiature installate così come documentato nel "data sheet" parte integrante del presente piano.

	<p style="text-align: center;"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO VI</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			8 di 14	

### 6.7.2 Rappresentazione grafica

Gli elaborati di manutenzione, così come gli elaborati finali, saranno resi disponibili su supporto magnetico e su supporto cartaceo in modo che il manutentore assuma a riferimento le simbologie indicate in progetto così da dare continuità di interpretazione ai diversi elaborati grafici prodotti in fase di rilievo o in fase di "As-Built". In particolare, per le diverse apparecchiature, dovranno essere richiamate le schede tecniche, la loro codifica identificatrice, la loro ubicazione georeferenziata, la documentazione fotografica in modo da costituire un collegamento logico tra quanto previsto e quanto effettivamente posto in opera lungo sede stradale.

### 6.7.3 Risorse necessarie per gli interventi manutentivi

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

a) risorse umane

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

b) risorse di materiali

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

c) mezzi operativi

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

### 6.7.4 Livello minimo delle prestazioni

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

### 6.7.5 Anomalie riscontrabili

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

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

- ❖ disfunzione sul quadro di bassa tensione per mancanza tensione o per intervento delle protezioni

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			9 di 14	

- ❖ disfunzioni degli interruttori crepuscolari
- ❖ disfunzioni alle sorgenti luminose per assenza di alimentazione o per valore di tensione in linea inferiore ai valori di innesco delle lampade a scarica;
- ❖ carenza prestazionale delle ottiche per cedimento delle guarnizioni e per mancanza di pulizia degli schermi;
- ❖ cedimento dell'isolamento delle apparecchiature accessorie per l'innesco delle lampade a scarica (reattore ed accenditore) e dell'elettronica di pilotaggio nel caso di sorgenti a LED;
- ❖ atti di vandalismo

#### **6.7.6 Manutenzioni eseguibili dalla squadra di manutenzione generica**

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

#### **6.7.7 Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato**

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

### **6.8 Programma di manutenzione**

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

Il programma di manutenzione dovrà essere articolato per:

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

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

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			10 di 14	

### 6.8.1 Attività di monitoraggio delle prestazioni

Sono di seguito riportate, per componenti ed attrezzature che concorrono alla definizione delle diverse tipologie di impianto oggetto dell' appalto, la vita media operativa e le prestazioni tecnico-funzionali identificatrici dell'affidabilità e dell'efficienza:

- ❖ **Apparecchi illuminanti:**  
rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo 25 anni
- ❖ **Lampade:**  
con esclusione dei danni accidentali: 10.000 ore  
sorgenti a LED elettronica compresa 50.000 ore
- ❖ **Accessori elettrici**  
con esclusione dei danni accidentali: 5 anni
- ❖ **Interruttori e comandi**  
affidabilità delle manovre: 10 anni
- ❖ **Apparecchiature elettriche ed elettroniche in genere**  
affidabilità delle manovre e precisione nelle prestazioni: 10 anni
- ❖ **Impianti di terra**  
collegamento delle masse estranee: 30 anni
- ❖ **Passerelle e cavidotti**  
stabilità dei fissaggi e sfilabilità delle condutture: 25 anni
- ❖ **Linee in cavo**  
rispetto delle portate e dei criteri di posa, integrità degli isolanti: 25 anni
- ❖ **Quadri elettrici**  
rispetto della capacità di alloggiamento e conservazione delle carpenterie: 10 anni
- ❖ **Strumentazioni per il controllo della luminanza**  
rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo: 10 anni
- ❖ **Sistemi di giunzione e derivazione**  
rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo: 25 anni

### 6.8.2 Attività di controllo e di intervento

Per le attività sopra titolate vengono redatte specifiche schede di manutenzione .

Qualora la manualistica specifica delle singole apparecchiature, o di sistemi comunque titolati, richieda controlli anche se non espressamente titolati, qualora si verificassero anomalie o difetti di qualsiasi genere, dovranno essere attuati tutti i provvedimenti necessari per ripristinare l'efficienza della strumentazione evitando l'interruzione della transitabilità della sede stradale. Pertanto

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			11 di 14	

qualsiasi attività operativa, ritenuta indispensabile che dovesse essere integrata nelle schede allegate concorrerà a modificarne in parte o in tutto l'impostazione inizialmente programmata.

### 6.8.3 Attività di manutenzione programmata

Ricadono in tale ambito tutti quelli interventi che condizionano la transitabilità della sede stradale per i quali è richiesta una approvazione programmata da parte dell'Ente Competente (Comune, Provincia, Regione)

### 6.9 Evidenza degli interventi di manutenzione

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

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

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

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

- ❖ riportare per ogni singola apparecchiatura tutte le raccomandazioni indicate dai costruttori e la loro logica di funzionamento;
- ❖ predisporre campiture libere per la registrazione di anomalie o integrative

### 6.10 Articolazione delle attività di manutenzione

Il piano di manutenzione del complesso delle dotazioni impiantistiche è articolato per corpi d'opera intendendo con questo termine sezioni di impianto omogenee per finalità operative e/o per tipologia di apparati di illuminazione stradale esterna dove sono individuate le unità tecnologiche che concorrono alla costituzione dei diversi corpi d'opera.

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

#### 6.10.1 Illuminazione stradale

L'attività di manutenzione del corpo d'opera sopratitolato, relativa al complesso di installazioni afferenti gli impianti di illuminazione stradale comprende le seguenti unità tecnologiche:

- a) Punti luce con corpi illuminanti ad ottica stradale (elementi manutenzionabili):
  - a.1) armatura stradale; l'impianto è costituito da armature di tipo stradale, e da armature tipo residenziali
    - pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			12 di 14	

- ed agli schermi di protezione;
- serraggio delle armature sui sostegni
- pulizia del vano accessori per una più funzionale aerazione degli stessi

a.2) sorgenti luminose o lampade I vari tipi di lampade sono:

- lampade a vapori di alogenuri;
- lampade a vapori di sodio ad alta pressione;
- lampade a ioduri metallici.
- sorgenti luminose a LED
- ricambio delle lampade;

a.3) piastra di derivazione;

- serraggio delle morsettiere in corrispondenza delle piastre di derivazione
- serraggio del sistema di fissaggio al palo
- verifica presenza della piastra di chiusura
- Integrità del fusibile di protezione

a.4) sostegni in acciaio verniciato;

a.5) acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincato a caldo. L'acciaio di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore;

a.6) calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della EN 40/9;

a.7) altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti equivalenti rispetto a quanto prescritto della norma EN 40/9.

a.8) verificare possibili segni di corrosione dei pali realizzati in acciaio, in ferro o in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale o in corrispondenza della sezione di incastro a causa delle piogge acide o elevate concentrazioni di cloruro di sodio sciogli neve;

a.9) blocco di fondazione per il quale si :

- verifica la presenza dei chiusini di copertura
- del mantenimento della stabilità del controrelaio di alloggiamento degli stessi,
- rispetto delle pendenze scolmatrici delle acque meteoriche;
- rispetto dell'allineamento;
- integrità della corona di bloccaggio all'incastro;

b) Linee elettriche (elementi manutenzionabili):

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VI</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			13 di 14	

- b.1) integrità degli isolamenti;
- b.2) sovratemperatura dei circuiti elettrici;
- b.3) integrità degli isolamenti in corrispondenza delle giunzioni;
- b.4) rispetto delle sezioni nominali
- c) Sonda crepuscolare (elementi manutenzionabili):
- c.1) gruppo ottico esterno;
- c.2) taratura apparato in base ai valori prestazionali;
- c.3) collegamenti interni in cavo per alimentazione e segnale.
- d) Transitabilità delle vie cavi (elementi manutenzionabili):
- d.1) integrità dei pozzetti di transito;
- d.2) presenza dei chiusini;
- d.3) transitabilità delle tubazioni e presenza del filo di traino;
- d.4) pulizia del fondo per favorire il drenaggio;
- e) Quadri elettrici ( elementi manutenzionabili)
- e.1) carpenterie
- protezioni contro i contatti diretti;
  - integrità delle barriere segreganti interne
  - tenuta delle chiusure
  - solidità dei sostegni
- e.2) interruttori magnetotermici e differenziali;
- interventi imprevisti e difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa;
  - pulizia periodica annuale, contrassegni conservino la loro leggibilità;
  - serraggio delle morsettiere sulle apparecchiature;
  - areazione naturale dissipatrice;
- e.3) dispositivi di comando;
- serraggio dei morsetti all'interno delle morsettiera dei quadri
  - verifica della loro funzionalità con prove di intervento simulato
  - verifica biennale della continuità dei collegamenti di terra

	<p align="center"> <b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b> </p> <p align="center"> <b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO VI</b> </p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			14 di 14	

f) Cavidotti ( elementi manutenzionabili)

- derattizzazione con sigillatura di transiti all'interno dei pozzetti e dei basamenti.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			1 di 7	

## 7 .PIANO DI INTERVENTO

Si definiscono le possibili linee guida dell'intervento da svolgere sul territorio comunale esponendo di seguito i criteri utilizzati e i principi guida assunti per riferimento :

### ❖ Emergenze urbanistiche in materia di sicurezza

Gli interventi relativi alla sicurezza degli impianti rivestono carattere prioritario laddove emerga un rischio più o meno rilevante per i cittadini e per i manutentori. Fra questi risultano prioritari gli interventi relativi a sorgenti luminose che risultassero in precario stato di conservazione e di installazione al punto di essere pericolose per la comunità cittadina transigente nelle immediate vicinanze .

Analogamente le carenze degli impianti elettrici rendono prioritari tutti quelli interventi che concorrono alla salvaguardia delle persone in caso di contatto accidentale e del personale di manutenzione durante le lavorazioni di riparazione e di controllo dello stato di esercizio di ogni singolo impianto.

Nella fattispecie durante i sopralluoghi non sono emerse fonti particolari di pericolo derivanti dallo stato di conservazione del sistema illuminante in quanto l'Amministrazione Comunale provvede autonomamente alla manutenzione degli impianti assicurando la funzionalità ed il mantenimento in sicurezza dell'impianto. Tuttavia lo stato di conservazione di alcuni punti di alimentazione con quadri di alimentazione e comando di dichiarata vetustà richiede un intervento sostitutivo in grado di elevare il grado di sicurezza.

### ❖ Sorgenti luminose con lampade a filamento di tipo Alogene

Dal 1 settembre del 2012, sono interessate dal divieto di commercializzazione tutte le lampade a filamento. Il bando di questa tipologia di lampade energivore ottempera alla direttive europee che produrrà, entro il 2020, una riduzione annua delle emissioni di CO2 di 15 milioni di tonnellate sull'intero territorio comunitario. Negli impianti di illuminazione pubblica la dismissione di tali lampade è auspicabile in considerazione del fatto che questa tipologia di lampade vie utilizzata ai volori più elevati di potenza che nel caso del Comune di Castelnuovo del Garda raggiungono anche 1000W

### ❖ Sorgenti luminose a vapori di mercurio

L'obsolescenza di tali sorgenti, e la bassa efficienza luminosa di poco superiore a 50 lumen/watt ed una vita media inferiore a 10.000 ore oltre alla loro prossima non conformità alle leggi e normative comunitarie indicano questa tipologia di lampade oggetto di sostituzione ed il loro successivo smaltimento come rifiuti pericolosi.

### ❖ Apparecchi non conformi alla LR17 in materia di inquinamento luminoso

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

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

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			2 di 7	

- a) **entro cinque anni dall'entrata in vigore della legge regionale 17/2009**, gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
- b) **entro dieci anni dall'entrata in vigore della legge regionale 17/2009**, gli impianti d'illuminazione con apparecchi con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 150 watt ma inferiore a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
- c) **salve le disposizioni di cui all'articolo 9, comma 4, entro quindici anni dall'entrata in vigore della legge regionale n.17/2009**, gli impianti d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9, commi 2 e 3, sono sostituiti o modificati.

**Art. 9 della Legge regionale 17/09**

**Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna.**

1. *Ai fini di cui all'articolo 1, dalla data di entrata in vigore della presente legge la progettazione e l'esecuzione successiva degli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata devono conformarsi alle disposizioni di cui al presente articolo. Per gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, per i quali, alla data di entrata in vigore della presente legge, il progetto sia stato approvato o che siano in fase di realizzazione, è prevista la sola predisposizione di sistemi che garantiscano la non dispersione della luce verso l'alto.*
2. *Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:*
  - a) *sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;*
  - b) *sono equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle ad efficienza luminosa inferiore. È consentito l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a Ra=65, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w esclusivamente per l'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e zone pedonalizzate dei centri storici. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;*
  - c) *sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;*
  - d) *sono provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e*

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			3 di 7	

*riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro. La riduzione di luminanza, in funzione dei livelli di traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.*

3. *Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico i lampioni fotovoltaici autoalimentati che utilizzano pannelli aventi rendimento pari o superiore al dieci per cento e comunque corrispondenti alle caratteristiche indicate al comma 2, lettere a, b, c*
4. *È concessa deroga ai requisiti di cui al comma 2:*
  - a) *per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie e strutture similari, con effetto totalmente schermante verso l'alto;*
  - b) *per le sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, o che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;*
  - c) *per gli impianti che vengono accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento, dotati di proiettori ad alogeni o lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;*
  - d) *per i porti, gli aeroporti e le altre strutture non di competenza statale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea;*
  - e) *per le installazioni e per gli impianti di strutture, la cui progettazione-realizzazione e gestione sia regolata da specifica normativa statale;*
  - f) *per impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza, gruppi di led o di sorgenti simili, caratterizzati dai seguenti requisiti:*
    - *in ciascun apparecchio, il flusso totale emesso dalle sorgenti non sia superiore a 1800 lumen;*
    - *ogni apparecchio emetta meno di 150 lumen verso l'alto;*
    - *gli apparecchi dell'impianto d'illuminazione non emettano, complessivamente, più di 2.250 lumen verso l'alto;*
  - g) *per gli impianti installati per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità regolarmente autorizzate dai comuni;*
  - h) *per le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi.*
5. *L'illuminazione delle insegne non dotate di illuminazione propria deve essere realizzata utilizzando apparecchi che illuminino dall'alto verso il basso. Le insegne dotate di luce propria non devono superare i 4.500 lumen di flusso totale, emesso in ogni direzione per ogni singolo esercizio. In ogni caso tutte le insegne luminose non preposte alla sicurezza e*

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			4 di 7	

*ai servizi di pubblica utilità devono essere spente alla chiusura dell'esercizio e comunque entro le ore ventiquattro.*

6. *Fari, torri-faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali e grandi aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non irradiare oltre 0 cd per 1.000 lumen a 90° e oltre. Si privilegiano gli apparecchi d'illuminazione con proiettori di tipo asimmetrico. In particolare, l'installazione di torri-faro deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali; qualora il fattore di utilizzazione di torri-faro, riferito alla sola superficie di utilizzo, superi il valore di 0,5, gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza, nei periodi di non utilizzazione o di traffico ridotto.*
7. *Nell'illuminazione degli impianti sportivi progettati per contenere oltre cinquemila spettatori, le disposizioni di cui al comma 2, lettera a) sono derogabili, salvo l'obbligo di contenere al minimo la dispersione di luce verso il cielo e al di fuori delle aree verso le quali l'illuminazione è orientata. Devono essere tecnicamente assicurate la parzializzazione dell'illuminazione, funzionale alla natura del suo utilizzo, e l'accensione dell'impianto limitata al tempo necessario allo svolgimento della manifestazione sportiva. Negli impianti sportivi è ammesso l'utilizzo di sorgenti luminose diverse da quelle di cui al comma 2, lettera b). L'illuminazione delle piste da sci deve aver luogo, compatibilmente con le esigenze di sicurezza, contenendo la dispersione di luce al di fuori della pista medesima ed il calcolo della luminanza deve tener conto dell'elevata riflettività del manto nevoso.*
8. *È vietato, su tutto il territorio regionale, l'utilizzo anche temporaneo, di fasci di luce fissi o rotanti, di qualsiasi colore e potenza, come i fari, i fari laser, le giostre luminose e ogni tipo di richiamo luminoso, a scopo pubblicitario o voluttuario, come i palloni aerostatici luminosi e le immagini luminose che disperdono luce verso la volta celeste. È altresì vietata l'illuminazione di elementi del paesaggio e l'utilizzo delle superfici di edifici o di elementi architettonici o naturali, per la proiezione o l'emissione di immagini, messaggi o fasci luminosi, a scopo pubblicitario o voluttuario.*
9. *Le modalità di illuminazione degli edifici devono essere conformi ai requisiti di cui al comma 2, lettera a), con spegnimento o riduzione della potenza d'illuminazione pari ad almeno il trenta per cento, entro le ventiquattro ore. Qualora l'illuminazione di edifici di interesse storico, architettonico o monumentale non sia tecnicamente realizzabile secondo i requisiti di cui al comma 2, lettera a), è ammesso il ricorso a sistemi d'illuminazione dal basso verso l'alto, con una luminanza media mantenuta massima sulla superficie da illuminare pari a 1 cd/m<sup>2</sup> o ad un illuminamento medio fino a 15 lux. In tal caso i fasci di luce devono comunque essere contenuti all'interno della sagoma dell'edificio e, qualora la sagoma sia irregolare, il flusso diretto verso l'alto non intercettato dalla struttura non deve superare il dieci per cento del flusso nominale che fuoriesce dall'impianto di illuminazione*
10. *Per gli impianti di illuminazione esistenti alla data d'entrata in vigore della presente legge e non rispondenti ai requisiti di cui al presente articolo, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, è disposta la modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli*

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			5 di 7	

*prossimi all'orizzonte, con inserimento di schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi.*

11. Ai fini dell'alta efficienza degli impianti si osservano le seguenti prescrizioni:

- impiegare, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interasse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione nell'illuminazione pubblica e privata per esterni. In particolare per i nuovi impianti di illuminazione stradale è fatto obbligo di utilizzare apparecchi con rendimento superiore al sessanta per cento, intendendosi per rendimento il rapporto fra il flusso luminoso che fuoriesce dall'apparecchio e quello emesso dalla sorgente interna allo stesso. Gli impianti di illuminazione stradale devono altresì garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui le luminanze di progetto debbano essere superiori a 1.5cd/m<sup>2</sup> o per carreggiate con larghezza superiore ai 9 metri;
- massimizzazione della frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto, in ragione dell'effettiva incidenza sulla superficie da illuminare (utilanza). La progettazione degli impianti di illuminazione esterna notturna dev'essere tale da contenere al massimo la luce intrusiva all'interno delle abitazioni e di ogni ambiente adiacente l'impianto.

#### ❖ Fattore cronologico e di degrado

Gli impianti realizzati molti anni addietro sono tra quelli indicati nel precedente paragrafo "apparecchi illuminanti non conformi alla L.R. 17 / 09..... (omissis)" perché hanno subito un maggiore e rapido invecchiamento per cause anche legate alla qualità dei materiali impiegati o di reperimento di componenti di ricambio.

Il fattore di scelta cronologico nel processo di adeguamento degli impianti è utile in quanto un programma di adeguamento permette una pianificazione temporale per sostituire gli impianti esistenti con impianti più nuovi quelli prossimi alla scadenza naturale.

Nel caso specifico, i tempi di adeguamento dovranno essere contenuti nei limiti temporali specificati dalla LR 17.

#### ❖ Adeguamento dell'inclinazione

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

Per gli apparecchi con un notevole impatto in termini di abbagliamento, luce inviata ove non funzionalmente richiesta, altamente invasiva e con flusso luminoso rivolto verso l'alto, è preferibile anticipare l'intervento fra quelli prioritari o comunque per ridurre l'impatto economico di abbinarlo ad un programma ordinario manutentivo di cambio lampada.

Nel caso di Sanguinetto si tratta prevalentemente dei punti luce dedicati ai campi sportivi e parchi gioco con modalità di servizio saltuario.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			6 di 7	

#### ❖ Impianti specifici

Fra gli ultimi interventi di adeguamento sono individuati quelli relativi alla messa a norma o alla riprogettazione degli impianti specifici presenti nella realtà urbana dedicati alle evidenze storico monumentali. La motivazione è legata alla diversa complessità e criterio di valutazione della valorizzazione che concorrono alla stesura di uno specifico progetto d'illuminazione.

#### ❖ Nuove realizzazioni

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

Risultano necessari per:

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

#### ❖ Interventi per la riduzione del consumo energetico

Al fine di favorire la riduzione del consumo energetico e nel rispetto delle condizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, è possibile utilizzare regolatori del flusso luminoso o altri sistemi per il controllo dell'emissione luminosa delle lampade nonché lo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitré. Tale riduzione del valore della luminanza media mantenuta può essere fatto indipendentemente dall'indice percentuale di traffico, ma deve avvenire comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme.

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

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

	<p align="center"><b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b>  <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b>  <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b></p> <p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>CAPITOLO VII</b></p>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			7 di 7	

- ✓ *aumentare la durata delle sorgenti luminose;*
- ✓ *contribuire al conseguimento del risparmio energetico;*
- ✓ *monitorare lo stato di funzionamento del sistema ed eventuali sue disfunzioni;*
- ✓ *agevolare i programmi di manutenzione.*

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VIII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			1 di 7	

## 8 .PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA

### 8.1 Piano di risparmio energetico: stima dei costi

E' evidente come sia importante affrontare una proposta di ottimizzazione degli impianti che porti ad una riduzione dei costi di esercizio salvaguardando l'integrità e la qualità dell'illuminazione, ed in contesto finanziario di costi e benefici tali da permettere di rientrare dagli investimenti nel minore tempo possibile e quindi di poter beneficiare dei successivi risparmi.

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

#### Stima dei consumi elettrici

Si riportano di seguito i consumi di energia elettrica espressi in kWh ricavati dai dati dei consumi degli enti fornitori.

CEV :	810.304 kWh/a
ENEL EXRGIA :	293.859 kWh/a
a) <u>Totale dei consumi elettrici 2010</u> (lettura contatori):	1.104.163 kWh/a
Nota: dati forniti da ufficio tecnico comune di Castelnuovo del Garda	
b) <u>Simulazione dei consumi elettrici 2011/1012:</u>	
CEV (dati CEV) :	765.426 kWh/a
ENEL EXRGIA :	293.859 kWh/a
c) <u>Totale dei consumi elettrici presunti per l' anno 2011/2012 :</u>	1.059.285 kWh/a
Nota: i consumi CEV sono forniti da ufficio tecnico comune di Castelnuovo del Garda	

Simulando il funzionamento di tutte le lampade funzionanti e nessuna azione attuata dal comune o dal conduttore per la riduzione dei consumi (lampade sempre spente o ad orario); il consumo annuo risulterebbe essere pari a:

1.550.520 kWh/a

Gli incrementi dei consumi che ne derivano sono pari a:

circa +40,42% rispetto alle bollette 2010.

circa +46,37% rispetto alle bollette 2011/2012.

Le valutazioni sopra formulate considerano una uniformità di prestazione illuminotecnica longitudinale e trasversale sull' intero tracciato viario in assenza di sistemi di parzializzazione in grado di ridurre i consumi pur mantenendo una prestazione illuminotecnica conforme alla norma UNI 11248/12

### 8.2 Piano di risparmio energetico

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

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VIII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			2 di 7	

- sostituzione corpi illuminanti al mercurio;
- sostituzione dei corpi illuminanti ad alogenuri
- adeguamento di tutti i corpi illuminanti non rispondenti alla L.R. 17/09, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale;
- interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare;
- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso.

Questa valutazione impone l'esigenza al Comune di dotarsi di un piano operativo di risparmio energetico in ambito di illuminazione pubblica finalizzato alla riduzione degli sprechi, in modo di aumentare l'efficienza globale degli impianti e razionalizzare i costi manutentivi. Tutto questo legato al fatto che l'attuale parco lampade gode, in senso non positivo, di un generale sovradimensionamento per 2 principali motivi:

- non essendo stato classificato il territorio e gli ampliamenti della rete di illuminazione pubblica sono cresciuti in modo disomogeneo;
- le lottizzazioni sono state realizzate senza una pianificazione della rete dell'illuminazione e scarsa attenzione ai costi energetici e gestionali di un impianto la cui vita media è stimata in 25 - 30 anni.
- La presenza di molte forme di illuminazione con un basso coefficiente di utilizzo del flusso luminoso verso la sede stradale sia di arredo urbano che di tipo stradale.
- Il binomio sbraccio inclinato e corpo illuminante con rifrattore sporgente costituiscono nella maggioranza dei casi una forma di sotto utilizzo della totalità del flusso luminoso.

Il perseguimento di una filosofia di risparmio energetico è uno degli obiettivi fondamentale per l'Amministrazione comune di Castelnuovo del Garda nell'ambito di una politica di riduzione dei costi per i consumi energetici e manutentivi.

Di seguito si danno le prime indicazioni operative sulla redazione del Piano di Risparmio Energetico.

<b>Corpi illuminanti stradali da sostituire</b>	Totale corpi illuminanti stradali:	n.578
<b>Corpi illuminanti d'arredo urbano da sostituire</b>	Totale corpi illuminanti d'arredo a sfera o fungo:	n.412
<b>proiettori da sostituire</b>	Totale proiettori:	n.92
<b>Adeguamento quadri elettrici</b>	Totale quadri da adeguare:	n. 44
<b>Installazione regolatori di flusso centralizzati</b>	Totale regolatori da installare:	n. 27
<b>Installazione reattori bi-regime</b>	Totale da installare:	n.438
<b>Sistemazione sostegni</b>	Totale sostegni da sostituire:	n. 28
<b>Sistemazione sostegni</b>	Totale sostegni da verniciare:	n. 1057

### 8.3 Analisi economiche delle attività

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VIII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			3 di 7	

Di seguito si analizzeranno, dal punto di vista economico, le soluzioni rese obbligatorie dalla L.R. 17/09 e le soluzioni che portano ad una riduzione dei consumi di energia elettrica e di conseguenza ad un "saving economico".

In dettaglio le soluzioni sono:

- ❖ Sostituzione dei corpi illuminanti non conformi alla LR 17/09 (mercurio, non cut-off, ecc.).
- ❖ Riduzione della potenza delle lampade installate in corpi illuminanti conformi alla LR 17/09, sulla base della nuova classificazione delle strade.
- ❖ Installazione di regolatori di flusso centralizzati associati a quadri elettrici per consentire una riduzione del flusso luminoso delle lampade e di conseguenza dei consumi energetici.
- ❖ Installazione di reattori biregime pre-tarati all'interno dei corpi lampada non soggetti all'azione dei regolatori di flusso centralizzati al fine di ottenere l'analogo effetto di riduzione dei consumi energetici.
- ❖ Installazione di "driver" con elettronica programmabile anche stand –alone per l'emissione ridotta delle sorgenti a LED al fine di ottenere l'analogo effetto di riduzione dei consumi energetici.

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

STIMA INTERVENTO		Quantità	Costo unitario	Stima totale
		n°	€	€
Sostituzione corpi luminosi	<b>Stradale</b>	578	250	144.500
	<b>Urbano</b>	412	650	267.800
Adeguamento quadri elettrici		44	4.250	187.000
Installazione regolatori di flusso		27	5.000	135.000
Installazione reattori bi-regime e cambio lampada		438	100	43.800
Sostituzione pali		28	600	16.800
Verniciatura pali		1.057	100	105.700
				<b>900.600</b>

Più in generale l'intervento può essere l'intervento ripartito in due macro-attività.

### 8.3.1 Sostituzione dei corpi luminosi non rispondenti alla L.R. 17/09

Ipotesi progettuali:

- utilizzo di apparecchi illuminanti conformi alle disposizioni legislative;
- individuazione degli apparecchi illuminanti e delle sorgenti luminose per rispettare i livelli di illuminamento previsti dalla classificazione stradale;
- individuazione di specifiche soluzioni per l'illuminazione degli edifici;
- interventi di manutenzione straordinaria sui sostegni e sui quadri
- ore di accensione annua: 4380 ore.

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VIII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			4 di 7	

Considerazioni:

- maggior uniformità dell'illuminazione pubblica (uniformità U0,Ui) rispetto alla situazione attuale in cui viene spenta parte dell'illuminazione per ridurre i consumi;
- riduzione sensibile delle potenze e conseguentemente dei consumi;
- migliore efficienza luminosa resa possibile dall'installazione di lampade al sodio ad alta pressione (SAP o SON-T) o di sorgenti a LED con temperatura di colore di 4000°K.
- migliore resa cromatica ed maggiore efficienza luminosa con l'installazione di sorgenti luminose a LED con temperatura di colore pari a 4000°K

### 8.3.2 Installazione soluzioni di parzializzazione del flusso luminoso.

L'obiettivo è quello di realizzare una riduzione dei consumi operando, per le lampade a scarica, una riduzione della tensione di alimentazione secondo cicli programmabili interpretando le seguenti ipotesi progettuali, mentre per le sorgenti a LED attuando una riduzione del valore di corrente di pilotaggio

- ❖ Riduzione del flusso luminoso e conseguentemente dell'energia consumata, in presenza di una diminuzione del flusso veicolare (dopo una determinata ora della notte prefissata);
- ❖ Per soluzioni di riduzione del flusso luminoso si intendono sia i regolatori di flusso centralizzati che reattori bi-regime o adottando driver di pilotaggio programmabili “ stand alone” delle sorgenti a LED . Ovviamente negli impianti esistenti, dove è possibile ed economicamente vantaggioso, conviene prevedere sistemi di parzializzazione centralizzati. In tutti gli altri casi in presenza di lampade a scarica prevedere reattori bi-regime.

Nei nuovi impianti o negli interventi di riqualificazione e ammodernamento degli impianti esistenti dove è previsto l' uso di sorgenti a LED l' elettronica di pilotaggio (driver) dovrà essere di tipo programmabile in modo da impostare regimi di funzionamento differenziati in funzione del tipo di traffico e della sicurezza ambientale antiaggressione.

### 8.4 Miglioramento della condizione ambientale

Un intervento di considerevole portata economica qual può essere la riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica si propone come obiettivi primari oltre al risultato tecnico prestazionale sulle diverse tipologia di sede stradale :

- ❖ La riduzione delle forme di inquinamento luminoso;
- ❖ risparmi energetici dovuti alla maggiore efficienza complessiva dell'impianto;
- ❖ una riduzione degli interventi manutentivi dovuti alla maggiore prestazione dei nuovi componenti nei termini della loro vita media, e dalla introduzione di sorgenti luminose di nuova tecnologia (LED) che presentano una vita media nominale superiore (50.000 ore) rispetto alle sorgenti a scarica a singolo bruciatore (10.000 ore);

	<b>COMUNE CASTELNUOVO DEL GARDA</b> <b>PIANO PER IL CONTENIMENTO</b> <b>DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA</b> <b>CAPITOLO VIII</b>			
			0	Maggio '13
			Rev.	Data
			5 di 7	

- ❖ una maggiore potenzialità degli impianti esistenti per future espansioni compatibilmente con il dimensionamento dei punti alimentazione esistenti e delle sezioni di linea esistenti oltre che nei limiti di potenza nominale delle nuove realizzazioni;
- ❖ consentono una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera a seguito del risparmio energetico;
- ❖ risparmi gestionali: esercizio degli impianti sulla base del ciclo astronomico locale stagionale e parzializzazione della stessa nelle ore di minore traffico;
- ❖ una condizione di esercizio a regimi ridotti consente di ridurre l' invecchiamento della componentistica e conseguentemente elevare la durata della vita media delle lampade e degli ausiliari elettrici in misura superiore ai valori nominali;
- ❖ riduzione interventi manutentivi.

Una regolamentazione del territorio sotto il profilo illuminotecnico , deve introdurre come prioritaria la diffusione delle motivazioni sopraesposte, non solo in quanto osservanti per legge, ma anche perché costituiscono i riferimenti fondamentali per la razionalizzazione dei consumi ed una corretta gestione ambientale della luce.

Sono di seguito riassunti i possibili benefici economici ed ambientali espressi in kWh/anno di energia, di emissioni evitate derivanti dalla riqualificazione totale dell'impianto di illuminazione pubblica del comune di Castelnuovo del Garda :

ipotizzando un tempo di esercizio annuo di 4.380 ore di esercizio con una ripartizione stagionale di funzionamento medio ripartito secondo il programma stagionale di seguito illustrato:

periodo	stagione	Periodo esercizio quotidiano	Esercizio
estivo	primavera- estate	ore 20,00serali – ore 6,00 mattina	10 ore Tot. 1.825 ore
invernale	autunno-inverno	ore 17,00 serali ore 7,00 mattino	14 ore Tot. 2.555 ore
			Tot 4.380 ore

AREA LAGO					
STAGIONE	ORE DI ESERCIZIO A REGIME A PIENO SERVIZIO	ORE DI ESERCIZIO A REGIME PARZIALIZZATO 66%	POTENZA IMPIANTO [Kw]	ENERGIA ANNUA CON FATTORE DI RIDUZIONE [Kwh]	ENERGIA ANNUA [Kwh]
AUTUNNO	4	9	5	2.710,13	4.535,13
INVERNO	4	10	5	3.011,25	4.836,25
PRIMAVERA	4	6	24	8.672,40	17.432,40
ESTATE	3	6	24	8.672,40	15.242,40
CONSUMO ANNUALE				92.264,70	42.046,18

ZONE INDUSTRIALI					
STAGIONE	ORE DI ESERCIZIO A REGIME A PIENO SERVIZIO	ORE DI ESERCIZIO A REGIME PARZIALIZZATO 66%	POTENZA IMPIANTO [Kw]	ENERGIA ANNUA CON FATTORE DI RIDUZIONE [Kwh]	ENERGIA ANNUA [Kwh]
AUTUNNO	3	9	31,25	16.938,28	25.492,97
INVERNO	3	12	31,25	22.584,38	31.139,06
PRIMAVERA	3	8	31,25	15.056,25	23.610,94
ESTATE	3	6	31,25	11.292,19	19.846,88
CONSUMO ANNUALE				64.871,09	100.089,84

CENTRI ABITATI CAPOLUOGO					
STAGIONE	ORE DI ESERCIZIO A REGIME A PIENO SERVIZIO	ORE DI ESERCIZIO A REGIME PARZIALIZZATO 66%	POTENZA IMPIANTO [Kw]	ENERGIA ANNUA CON FATTORE DI RIDUZIONE [Kwh]	ENERGIA ANNUA [Kwh]
AUTUNNO	3	9	201,4	109.163,84	164.297,09
INVERNO	4	10	201,4	121.293,15	194.804,15
PRIMAVERA	3	8	201,4	97.034,52	152.167,77
ESTATE	3	6	201,4	72.775,89	127.909,14
CONSUMO ANNUALE				400.267,40	639.178,15

CENTRI ABITATI FARZIONI					
STAGIONE	ORE DI ESERCIZIO A REGIME A PIENO SERVIZIO	ORE DI ESERCIZIO A REGIME PARZIALIZZATO 66%	POTENZA IMPIANTO [Kw]	ENERGIA ANNUA CON FATTORE DI RIDUZIONE [Kwh]	ENERGIA ANNUA [Kwh]
AUTUNNO	3	9	97,25	52.711,93	79.334,12
INVERNO	4	10	97,25	58.568,81	94.065,06
PRIMAVERA	3	8	97,25	46.855,05	73.477,24
ESTATE	3	6	97,25	35.141,29	61.763,48
CONSUMO ANNUALE				193.277,08	308.639,89

CONSUMO TOTALE		750.680,27	1.089.954,06
----------------	--	------------	--------------

Consumi attuali (impianti non a norma) con spegnimento alternato	~1.104.163 [kWh/anno]
Proiezione dei consumi attuali con esercizio secondo norma UNI :11248	~1.550.520 [kWh/anno]
Stima consumo futuro con sistemi di parzializzazione del flusso luminoso:	~1.089.954 [kWh/anno]
Stima di risparmio:	~460.566 [kWh/anno]
Percentuale dell' energia risparmiata	~29,7%
Emissioni CO2 evitate:	~253 [t/anno]

Rispetto ai consumi dichiarati (anno 2010)

Consumi attuali (impianti non a norma) con spegnimento alternato	~1.104.163 [kWh/anno]
Stima consumo futuro con sistemi di parzializzazione del flusso luminoso:	~1.089.954 [kWh/anno]
Stima di risparmio:	~14.209 [kWh/anno]
Percentuale dell' energia risparmiata	~1.3%
Emissioni CO2 evitate:	~7,8 [t/anno]