

# COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE (RA)



## PIANO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA P.I. – L.r. Emilia Romagna n. 19/2003

### *RELAZIONE DI PROGETTO*

**INDICE**

<b>DEFINIZIONI.....</b>	<b>7</b>
<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>15</b>
1.1. COS'È L'INQUINAMENTO LUMINOSO E LA LEGGE REGIONALE LOMBARDA N. 17 DEL 2000 .....	15
1.2. FINALITÀ DEI PIANI D'ILLUMINAZIONE .....	20
1.3. ESEMPI DI INQUINAMENTO LUMINOSO .....	24
1.4. EFFETTI DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO.....	25
1.5. INQUINAMENTO LUMINOSO IN ITALIA.....	27
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO.....</b>	<b>29</b>
2.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	29
2.1.1 GLI AMBITI DI PAESAGGIO: ELEMENTI NATURALI E ANTROPICI CHE CARATTERIZZANO L'AREA .....	32
2.2 INQUADRAMENTO CLIMATICO .....	37
2.2.1. TEMPERATURA E PRECIPITAZIONI .....	39
2.3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO COMUNALE .....	44
2.3.1 BREVE EVOLUZIONE STORICA DELL'INSEDIAMENTO E DELL'ILLUMINAZIONE .....	50
2.3.2 CENTRO ABITATO.....	50
2.3.3 ZONA PRODUTTIVA.....	52
2.4 AREE OMOGENEE .....	54
2.4.1 INDICAZIONI PER UNA CORRETTA ILLUMINAZIONE DI CASTEL BOLOGNESE (RA) .....	59
2.5 ZONE DI PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO LUMINOSO.....	63
2.5.1 ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: VILLE STORICHE E TESSUTO URBANO STORICO. ....	63
2.5.2 ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: "ELEMENTI NATURALI DI PREGIO: SIC, ZPS, AREE PROTETTE" .....	65
2.5.3 ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: "ELEMENTI NATURALI DI PREGIO: CORSI D'ACQUA PRINCIPALI" .....	71
2.6 ILLUMINAZIONE PRIVATA: AREE RESIDENZIALI, COMMERCIALI E INDUSTRIALI.....	76
<b>3 ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO .....</b>	<b>77</b>
3.1 ILLUMINAZIONE PUBBLICA .....	77
3.1.1 TIPOLOGIA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI .....	77
3.1.2 TIPOLOGIA DELLE SORGENTI LUMINOSE.....	78
3.1.3 CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI ALLA LEGGE REGIONALE 19/03.....	79
3.1.3.1 TIPO DI SCHERMO RIFRATTORE DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI STRADALI.....	80
3.1.3.2 TIPO DI SCHERMO RIFRATTORE DEGLI APPARECCHI TIPO ARREDO URBANO .....	80
3.1.3.3 CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE STRADALE .....	80
3.1.3.4 CORPI ILLUMINANTI DI CATEGORIA ARREDO URBANO .....	81
3.1.3.5 CORPI ILLUMINANTI DI CATEGORIA PROIETTORE .....	83
3.1.4 CONCLUSIONI FINALI .....	83
3.1.5 PUNTI DI FORNITURA DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA .....	84
3.2 ILLUMINAZIONE SPORTIVA .....	86
3.3 ILLUMINAZIONE PRIVATA ED ALTRI USI .....	87
<b>4. CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO .....</b>	<b>88</b>
4.1 METODOLOGIA PROCEDURALE E NORMATIVA SEGUITA .....	88
4.2 LA CLASSIFICAZIONE STRADALE ED ILLUMINOTECNICA DI CASTEL BOLOGNESE (RA).....	104
4.3 MATRICE DELLE CLASSIFICAZIONI .....	110
4.4.1 ZONE PARTICOLARI E CRITICHE (PUBBLICHE E PRIVATE).....	118
<b>5. RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO .....</b>	<b>120</b>
5.1 PREMESSA.....	120

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>5.2 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: PIANO OPERATIVO.....</b>	<b>120</b>
5.2.1 IMPIANTI ELETTRICI INDICAZIONI PER L'ADEGUAMENTO E PER I NUOVI IMPIANTI .....	121
5.2.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI DEGLI APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE .....	122
5.2.3 CARATTERISTICHE DEI QUADRI ELETTRICI, DEI CAVIDOTTI E DEI SOSTEGNI.....	122
<b>5.3 CRITERI DI PROGETTAZIONE.....</b>	<b>125</b>
5.3.1 PRINCIPALI PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ILLUMINAZIONE STRADALE.....	125
<b>5.4 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE.....</b>	<b>127</b>
5.4.1 STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ASSI VIARI PRINCIPALI .....	127
5.4.2 STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ASSI VIARI SECONDARI .....	131
5.4.3 STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ZONE ARTIGIANALI.....	133
5.4.4 AREE VERDI AGRICOLE IN AREE MODESTAMENTE ABITATE .....	135
5.4.5 AREE VERDI, GIARDINI E PARCHI URBANI .....	138
5.4.6 IMPIANTI SPORTIVI.....	140
5.4.7 PERCORSI A TRAFFICO PREVALENTEMENTE PEDONALE A CARATTERE LOCALE .....	143
5.4.8 STRADE E PIAZZE A TRAFFICO PREVALENTEMENTE PEDONALE E AREE DI AGGREGAZIONE E RICREAZIONE .....	144
5.4.9 PISTE CICLABILI.....	149
5.4.10 PARCHEGGI .....	151
5.4.11 ROTATORIE .....	153
5.4.12 PASSAGGI PEDONALI .....	158
5.4.13 IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI DI INTERESSE STORICO/ARTISTICO .....	159
5.4.14 IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE PRIVATA E RESIDENZIALE .....	160
<b>5.5 PROPOSTE INTEGRATE DI INTERVENTO .....</b>	<b>162</b>
5.5.1 SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI AL MERCURIO, OBSOLETI E NON CONFORMI ALLA LR 19/03 .....	162
5.5.2 SOSTITUZIONE DI TUTTI I CORPI ILLUMINANTI, INEFFICIENTI PEDONALI E/O SOPRADIMENSIONATI DI TIPO STRADALE... ..	162
5.5.3 INTRODUZIONE DEI SISTEMI DI RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO .....	163
5.5.3.1 REGOLATORI DI FLUSSO LUMINOSO CENTRALIZZATI .....	164
5.5.3.3 REATTORI ELETTRONICI DIMMERABILI.....	164
5.5.3.4 REATTORI BIREGIME.....	165
5.5.3.5 I SISTEMI DI TELECONTROLLO (MAGGIORI SERVIZI PER IL CITTADINO) .....	166
5.5.3.7 DOVE UTILIZZARE TALI SISTEMI.....	166
<b>6 PIANO DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>167</b>
<b>6.1 PREMESSE.....</b>	<b>167</b>
<b>6.2 OBIETTIVI DELLA MANUTENZIONE .....</b>	<b>167</b>
<b>6.3 DOCUMENTI CHE COMPONGONO IL PIANO DI MANUTENZIONE DELLA MANUTENZIONE .....</b>	<b>168</b>
<b>6.4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>169</b>
<b>6.5 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>170</b>
<b>6.6 MANUALE D'USO .....</b>	<b>170</b>
6.6.1 UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI .....	171
6.6.2 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEGLI IMPIANTI .....	171
6.6.3 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....	171
6.6.4 CRITERI PER L'USO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	171
<b>6.7 MANUALE DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>172</b>
6.7.1 UBICAZIONE DELLE OPERE .....	173
6.7.2 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA .....	174
6.7.3 RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI.....	174
6.7.4 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI .....	174

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

6.7.5 ANOMALIE RISCONTRABILI .....	174
6.7.6 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALLA SQUADRA DI MANUTENZIONE GENERICA .....	175
6.7.7 MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO .....	175
<b>6.8 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>175</b>
6.8.1 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLE PRESTAZIONI .....	176
6.8.2 ATTIVITÀ DI CONTROLLO E DI INTERVENTO .....	177
6.8.3 ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA .....	177
<b>6.9 EVIDENZA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>177</b>
<b>6.10 ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>178</b>
6.10.1 ILLUMINAZIONE STRADALE .....	178
<b>6.11 ALLEGATI .....</b>	<b>180</b>
<b><u>7. PIANO D'INTERVENTO.....</u></b>	<b><u>182</u></b>
7.1 IPOTESI DELLE TEMPISTICHE D'INTERVENTO .....	185
<b><u>8. PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA .....</u></b>	<b><u>186</u></b>
8.1 PIANO DI RISPARMIO ENERGETICO: STIMA DEI COSTI.....	186
8.2 PIANO DI RISPARMIO ENERGETICO .....	186
8.3 ANALISI ECONOMICHE DELLE ATTIVITÀ .....	187
8.4 ANDAMENTO DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA.....	189
<b><u>9. LE SMART CITY/SMART GRID E L'APPLICAZIONE A LIVELLO LOCALE .....</u></b>	<b><u>191</u></b>
9.1 COSA SONO LE SMART CITY/COMMUNITY.....	191
9.2 LE SMART GRID.....	198
9.3 UNA APPILCAZIONE DELLE SMART GRID: LA "SMART STREET".....	201

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### RILIEVO DELL'IMPIANTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il rilievo è in formato digitale presente nel portale *WebGIS* del Comune di Castel Bolognese (RA).

### TAVOLE ALLEGATE

**Tavola 1.** Classificazione delle strade del territorio comunale

**Tavola 2.** Classificazione Illuminotecnica di Progetto

**Tavola 3.** Zonizzazione del Territorio Comunale

**Tavola 4.** Elementi Puntuali e Zone di Particolare Tutela

### DOCUMENTI ALLEGATI

**Allegato 1.** Riferimenti Normativi, Visuale l.r.v. 19/03

**Allegato 2.** Verifiche illuminotecniche

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 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 e, 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 d'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 d'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 d'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 d'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 d'illuminazione non orientati correttamente, gli edifici illuminati, le vetrine fortemente illuminate, le illuminazioni d'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 adeguati, 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 d'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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

Flusso di traffico di ciclisti: Parametro d'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 d'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 d'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 d'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 un'adeguata procedura, di regolare il flusso luminoso emesso da uno o più apparecchi d'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 a 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 in base alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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.

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 s'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 d'illuminazione.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

Area d'intersezione: parte dell'intersezione a raso, nella quale s'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 a emissioni zero aventi ingombro e velocità tali da poter essere assimilati ai velocipedi.

Attraversamento pedonale: parte della carreggiata opportunamente segnalata e 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 e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

Braccio d'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 e, 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.

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 e agevolare l'ingresso ai veicoli sulla carreggiata.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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 e, 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 a 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 e adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni.

Intersezione a livelli sfalsati: insieme d'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.

Isola di traffico: cfr. Isola di canalizzazione.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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 e 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 un'apposita protezione parallela a essa e destinata al transito dei pedoni. Esso espleta la funzione di un marciapiede stradale, in mancanza di esso.

Passo carrabile: accesso a 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 s'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 s'intersecano al di sopra della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale convesso.

Ramo d'intersezione: tratto di strada afferente un'intersezione.

Rampa d'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 e alla sosta dei pedoni, in corrispondenza di attraversamenti pedonali o di fermate dei trasporti collettivi.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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 a un centro abitato.

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

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

Zona a traffico limitato: area in cui l'accesso e la circolazione veicolare sono limitati a 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, d'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 d'inizio e di fine. 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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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 d'inizio del successivo centro abitato.
- I segnali d'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 e 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 d'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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 1.PREMESSA

#### 1.1.Cos'è l'Inquinamento Luminoso e la Legge Regione Emilia Romagna, n. 19 del 29/10/2003

La Regione Emilia Romagna con legge del 23 Settembre del 2000 n. 19 definisce inquinamento luminoso “ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori della aree cui essa è funzionalmente dedicata e se orientata oltre il piano dell'orizzonte”<sup>1</sup>;  
e 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”.<sup>2</sup>

Un'altra definizione più generica di inquinamento luminoso, afferma che:

*“...Per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità. Le principali sorgenti di inquinamento luminoso sono gli impianti di illuminazione esterna notturna ma in alcuni casi l'inquinamento luminoso può essere prodotto anche da illuminazione interna che sfugge all'esterno, ad esempio l'illuminazione di vetrine. Produce inquinamento luminoso qualunque dispersione di luce nell'ambiente, sia che essa provenga dalle sorgenti di luce (ad es. gli apparecchi di illuminazione) che dalle superfici illuminate, ivi compresa la luce prodotta da sorgenti naturali ma di cui l'uomo sia responsabile (es. un pozzo petrolifero in fiamme). Produce inquinamento luminoso anche l'immissione volontaria di luce nell'ambiente. Si devono considerare dovuti all'inquinamento luminoso, ad esempio, anche i disturbi all'accrescimento delle piante prodotti dalla luce che illumina le aree verdi ai bordi degli svincoli autostradali. Tutto l'inquinamento luminoso che non sia motivato da ragioni di sicurezza e necessità dovrebbe essere il più possibile evitato”.*<sup>3</sup>

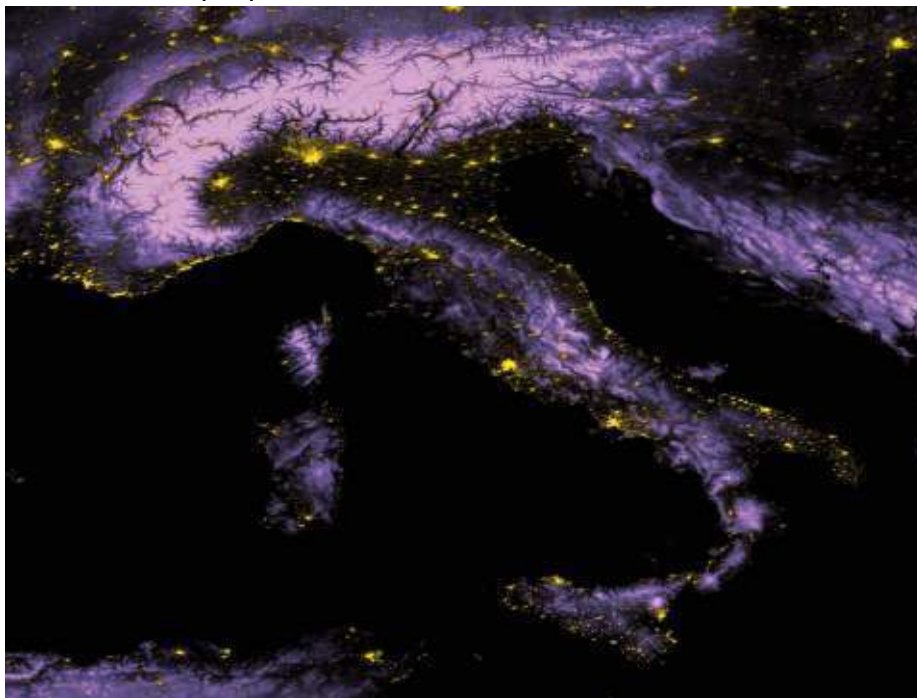


Figura 1. L'Italia e l'inquinamento luminoso.

<sup>1</sup> Art. 1 bis, l.r. 17 del 2000.

<sup>2</sup> Art. 1 bis, l.r. 17 del 2000.

<sup>3</sup> [www.lightpollution.it/cinzano/web2/definizione.html](http://www.lightpollution.it/cinzano/web2/definizione.html)



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

La maggior parte dell'inquinamento luminoso è prodotto dai centri abitati. Nel caso dell'Emilia Romagna, a causa dello sviluppo insediativo sparso soprattutto lungo la storica "Via Emilia" il problema è ancor più esteso e critico.

La dispersione del costruito sul territorio determina, anche, una maggiore incidenza dei consumi energetici dovuti alla pubblica illuminazione.

L'1,9% dei consumi elettrici del nostro Paese riguarda l'illuminazione pubblica, contribuendo complessivamente per 12,6 milioni di TEP alla "bolletta energetica", pari a 4,26 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> emesse nell'atmosfera, circa il 3% delle emissioni che il nostro paese dovrebbe abbattere per raggiungere gli obiettivi minimi fissati dal protocollo di Kyoto per il 2012, volume di consumo in forte crescita e non trascurabile.

Il Protocollo di Kyoto (in seguito PK), approvato nel 1997 dalla Convenzione sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite è 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% dei livelli di emissione nel periodo che va dal 2008 e il 2012, rispetto a quelli del 1990. Per i paesi più sviluppati e industrializzati è prevista una riduzione maggiore, pari all'8%, diversamente ai 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, promuovere, sviluppare e utilizzare fonti energetiche rinnovabili, tecnologie compatibili con l'ambiente e ridurre 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>4</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.

L'illuminazione esterna di qualsiasi tipo è quindi la causa dell'inquinamento luminoso che oltre a provocare un danno estetico per la perdita della possibilità di vedere il cielo stellato, si ha un danno culturale; le nuove generazioni stanno perdendo il contatto con ciò che la natura offre, lasciandosi sfuggire una spinta all'approfondimento del sapere scientifico. Notoriamente il motore del benessere economico. 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.

<sup>4</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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

L'inquinamento luminoso inoltre provoca mutamenti nelle abitudini di alimentazione, caccia, riproduzione di praticamente tutta la fauna notturna o che svolge parte 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 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.



Figura 2. Vista satellitare dell'inquinamento luminoso del centro – nord Italia.

Nel nostro Paese, il problema dell'inquinamento luminoso è stato riconosciuto dalla Regione Emilia Romagna a partire dal 2003. Proprio nel 2003 ha legiferato in materia di inquinamento luminoso risultando tra le prime regioni ad avere una legge evoluta e ben strutturata in tal materia.

La legge su cui si basa l'intero assetto normativo in materia è la **n.19 del 29/10/2009 "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"**.

Le successive delibere e leggi che dal 2003 fino ad oggi hanno perfezionato la regolamentazione in materia di inquinamento luminoso sono:

### **Direttiva applicativa DGR n. 2263 del 29/12/2005**

*"Direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della legge regionale n. 19 del 29 settembre 2003 recante Norma in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"*

**Circolare esplicativa** delle norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico di cui alla **DDGA n. 14096/2006 come modificata dalla DDGA n. 1431 del 16 Febbraio 2010**

*"Modifica ed integrazioni alla DDGA n. 14096 del 12/10/2006 "Circolare esplicativa delle norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"*

Questa normativa consiglia ai comuni di dotarsi del **"Piano della Luce"**. Si tratta di uno *"strumento che consente un più razionale sviluppo delle reti di illuminazione pubblica, e la cui visione e*



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

*pianificazione globale permette di raggiungere un'immagine coordinata ed armonica dei centri urbani".*

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 denaro pubblico.

Oltre ad esplicitare i compiti di Regione, Province e Comuni prevede la redazione di un "Progetto illuminotecnico", redatto da un professionista, per tutti i nuovi impianti di 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 Piano di Illuminazione costituisce un insieme di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione, volti anche al miglioramento per un'ottimale gestione degli impianti nel lungo periodo.

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 pubbliche e soprattutto responsabile di un significativo impatto negativo sull'ambiente.

Nello specifico, la Regione Emilia Romagna con legge del 29 Settembre 2003 n. 19, da le seguenti definizioni all'art. 2<sup>5</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.
- **Riduzione del consumo energetico**: ogni operazione tecnologica con la quale si intende conseguire l'obiettivo di ottenere la stessa produzione di beni o servizi con il minor consumo di energia.
- **Zone di protezione dall'inquinamento luminoso**: aree circoscritte intorno agli osservatori o al sistema regionale delle Aree naturali protette e dei siti della Rete natura 2000, sottoposte a particolare tutela da inquinamento luminoso.
- **Aree naturali protette e siti della Rete natura 2000**: così come definiti ai sensi della L.R. 6/2005 "Disciplina della formazione e della gestione del sistema regionale delle aree naturali protette e dei siti della rete natura 2000" e successive modifiche.

E all'Allegato B dell'art. 3<sup>6</sup> specifica i compiti dei Comuni;

il Comune il cui territorio è interessato dalla presenza di una o più Zone di Protezione, provvede all'adeguamento del Piano Strutturale Comunale (PSC) e del Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE). In particolare il Comune:

**nel PSC**, deve inserire almeno:

- nella Relazione, una sezione dal titolo "Inquinamento Luminoso e risparmio energetico" contenente un breve inquadramento normativo dell'argomento;

<sup>5</sup> Art. 2, l.r. n. 19 del 2003, DDGA n. 2263 del 2005.

<sup>6</sup> Art. 3, l.r. n. 19 del 2003, DDGA n. 2263 del 2005.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- nelle Norme, la disciplina di tutela prevista dalla L.R. 19/2003 e dalla D.G.R. n. 2263/2005;
- nella cartografia di Piano, l'estensione della/le Zone di Protezione presenti sul territorio comunale, in coerenza con le eventuali indicazioni del PTCP.

**Nel RUE**, deve indicare le azioni e gli atti che il Comune è obbligato ad assumere per dare adempimento alla normativa in materia, ed in particolare, ai sensi dell'art. 1, comma 1 della L.R. 19/2003 e dell'art.6 della D.G.R. n. 2263/2005, dovranno essere compresi (eventualmente riuniti in un apposito "Piano della Luce"( 1)):

- a) un censimento degli impianti di illuminazione esterna pubblica e privata esistenti nelle Zone di Protezione, al fine di identificare quelli non rispondenti ai requisiti della direttiva, indicando per ciascuno modalità e tempi di adeguamento. Per tali Zone di Protezione il Comune pianifica l'eventuale sviluppo dell'illuminazione.
- b) un censimento degli impianti di illuminazione esterna pubblica e privata esistenti su tutto il territorio comunale (quindi sia dentro che fuori le Zone di Protezione) e sulla base dello stato dell'impianto programmarne la sostituzione. In tale contesto potranno essere individuati dal Comune, ai sensi degli artt. 3, comma d) e 4, comma c) della L.R. 19/2003 le sorgenti di rilevante inquinamento luminoso (2) da segnalare alle Province perchè siano sottoposti ad interventi di bonifica e gli apparecchi di illuminazione responsabili di abbagliamento e come tali pericolosi per la viabilità, da adeguare alla legge.
- c) una pianificazione e programmazione degli interventi ai sensi dell'art. A-23 della L.R. 20/2000 anche in funzione dei risparmi energetici, economici e manutentivi conseguibili, perseguendo la funzionalità, la razionalità e l'economicità dei sistemi, ed assicurando innanzitutto la salvaguardia della salute e la sicurezza dei cittadini e la tutela degli aspetti paesaggistico-ambientali.
- d) un abaco, cioè una guida, nel quale indicare le tipologie dei sistemi e dei corpi illuminanti ammessi tra cui i progettisti e gli operatori possono scegliere quale installare.

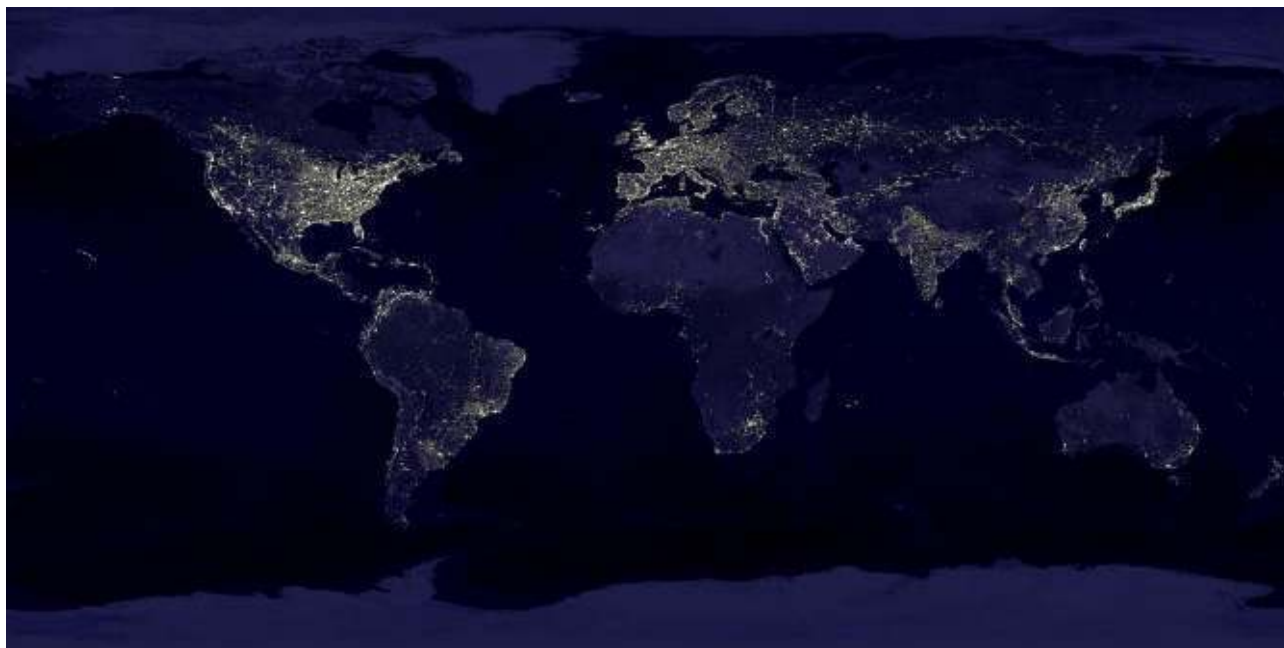
All'articolo art.6 dell'adeguamento del Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE)

1. I Comuni, come disposto dalla legge all'art. 4, comma 1, lett. b), devono adeguare il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) di cui alla L.R. 20/00 alle disposizioni della presente direttiva ed allegare un abaco, cioè una guida, nel quale indicare le tipologie dei sistemi e dei singoli corpi illuminanti ammessi tra cui i progettisti e gli operatori possono scegliere quale installare.

2. Ai fini dell'adeguamento di cui al precedente comma 1, il Comune:

- a) nelle zone di protezione di cui all'art. 3, predispone un censimento degli impianti esistenti, per identificare quelli non rispondenti ai requisiti della presente direttiva, indicando modalità e tempi di adeguamento. Per tali zone di protezione inoltre, il Comune pianifica l'eventuale sviluppo dell'illuminazione;
- b) predispone inoltre un censimento degli impianti esistenti e, sulla base dello stato dell'impianto, ne pianifica la sostituzione in conformità alla presente direttiva;
- c) predispone una pianificazione e programmazione degli interventi ai sensi dell'art. A-23 della LR.20/00 anche in funzione dei risparmi energetici, economici e manutentivi conseguibili, perseguendo la funzionalità, la razionalità e l'economicità dei sistemi, ed assicurando innanzitutto la salvaguardia della salute e la sicurezza dei cittadini e la tutela degli aspetti paesaggistico-ambientali.

P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



**Figura 3.** Inquinamento luminoso nel Mondo.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 1.2. Finalità dei piani d'illuminazione

La realizzazione di un piano di illuminazione ha la funzione di fotografare la situazione territoriale ed in seguito di organizzare ed ottimizzare in modo organico l'illuminazione pubblica e privata, nel pieno rispetto della succitata legge. Si pone quindi come strumento per renderla più efficace ed operativa.

Il piano si presenta con una duplice valenza, tecnica ed economica, pianificando gli interventi di illuminazione, l'aggiornamento e la loro manutenzione e programmando ex ante gli interventi gestendo i costi evitando in tal modo notevolmente sprechi energetici.

Altro obiettivo 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 e altri non conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento esplicitati dalla legge regionale.

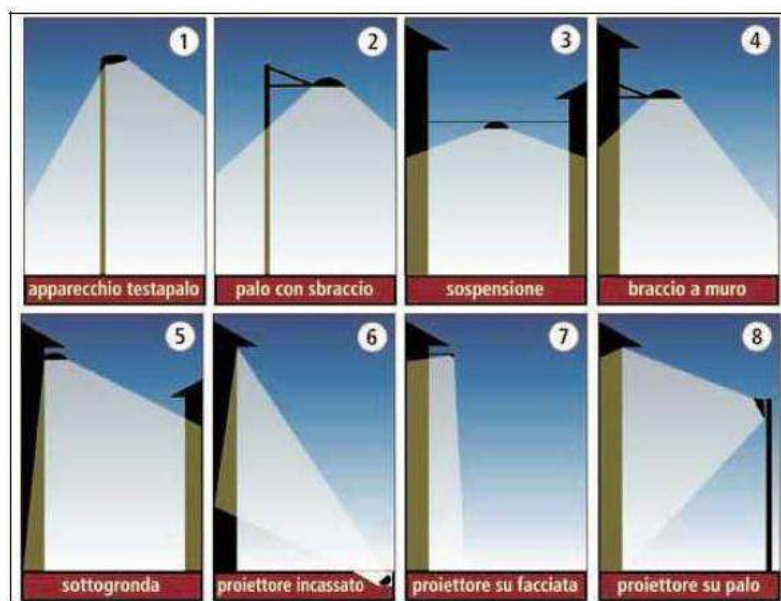


Figura 4. Sopra, esempi di impianti di illuminazione conformi alle disposizioni della nuova legge regionale dell'Emilia Romagna.

P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



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



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

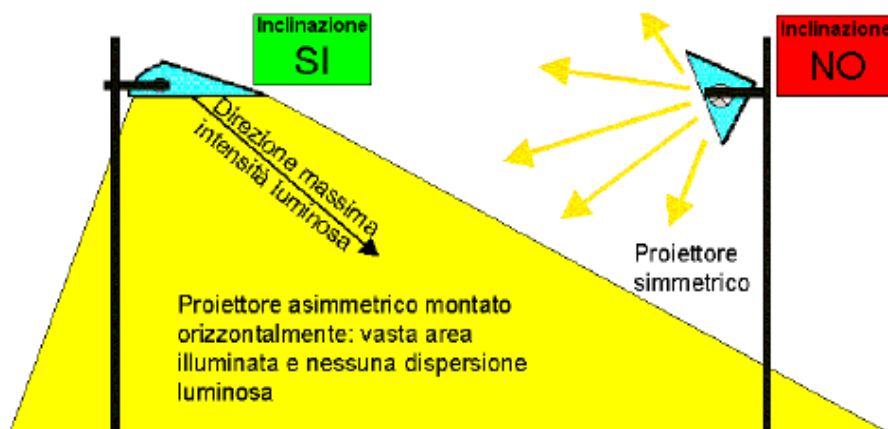


Figura 5. . Sopra, esempi di impianti di illuminazione non conformi alle disposizioni della nuova legge regionale dell'Emilia Romagna in quanto il fascio luminoso si disperde verso il cielo stellato.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

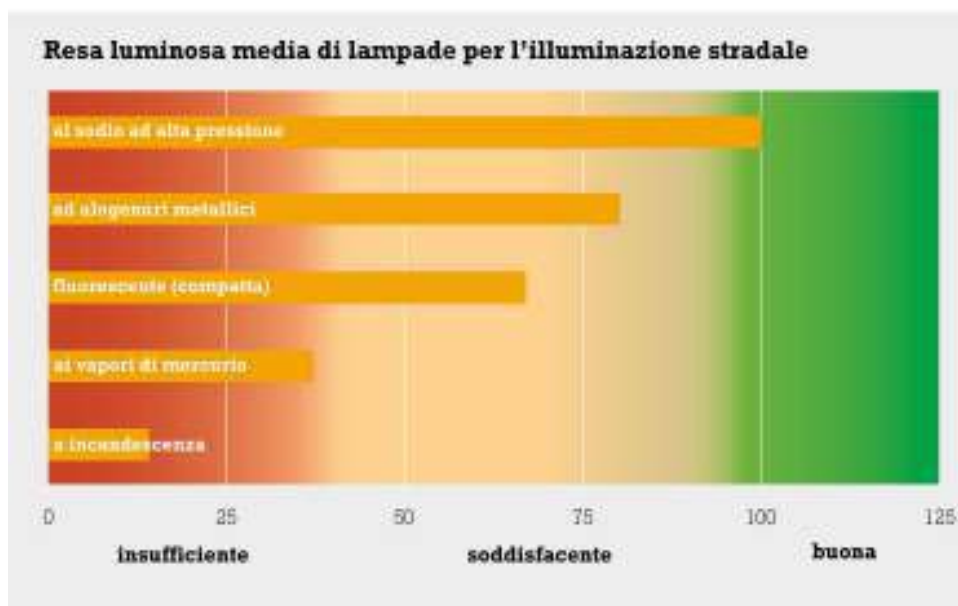
Le altre finalità (non secondarie) del Piani d'illuminazione sono:

- **Aumentare la sicurezza stradale veicolare al fine di evitare incidenti**, perdita d'informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere, riducendo i fenomeni di abbagliamento e distrazioni che possono generare pericoli per il traffico e 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 d'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 d'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 a 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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



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	+	—

Figura 6. Resa luminosa e caratteristiche delle lampade installate nelle strade Italiane.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 1.3. Esempi di inquinamento luminoso

L'inquinamento luminoso è particolarmente evidente negli ambienti urbani.



Figura 7. Esempi di inquinamento luminoso in Veneto (fonte: [www.venetostellato.it](http://www.venetostellato.it)).



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 1.4. Effetti dell'inquinamento luminoso

L'inquinamento luminoso ha molteplici effetti negativi. Secondo quanto dichiarato dall'Associazione degli Astrofili Trentini, gli effetti negativi dell'inquinamento luminoso sono di tipo:

- a. **culturale** - La cultura popolare del cielo è ormai ridotta ad eventi particolari di tipo astronautico; **perdendo il contatto diretto con il cielo l'uomo si è impoverito rispetto alle culture millenarie degli antichi popoli per i quali la volta celeste assumeva una importanza fondamentale**. A titolo di esempio si pensi che gran parte degli scolari vedono le costellazioni celesti solo sui libri di scuola e gli abitanti delle più grandi città non hanno mai visto una stella. La notte successiva all'ultimo grande terremoto che colpì la città di *Los Angeles*, una miriade di chiamate intasò i centralini telefonici degli istituti scientifici della California per sapere che cosa fosse accaduto in cielo. In realtà si trattava solo del fatto che la momentanea sospensione di energia elettrica in molte zone della città, con la parziale distruzione di molti impianti di illuminazione, aveva reso visibili ai cittadini quel cielo stellato che i più non avevano mai visto.
- b. **artistico** - Passeggiando nei centri storici delle città o nelle loro zone artistiche si noterà come **l'uomo con una illuminazione cervelletica riesca a deturpare tanta bellezza, studiata e realizzata con abnegazione dagli artisti**; luci e poi luci, fari che illuminano a giorno le piazze. In molte città, negli ultimi anni, sono stati installati degli orrendi impianti di illuminazione, spesso rivolti verso il cielo, deturpando così i già degradati centri storici. L'illuminazione delle zone artistiche e dei centri storici deve essere mirata e deve integrarsi con l'ambiente circostante in modo che le sorgenti illuminanti diffondano i raggi luminosi in maniera soffusa o come si suol dire "a raso" dall'alto verso il basso, così da mettere in risalto le bellezze dei monumenti.
- c. **scientifico** - Dell'effetto scientifico già si è accennato; si pensi che causa l'inquinamento luminoso, gli astronomi sono stati costretti ad inviare un telescopio in orbita attorno alla Terra per scrutare i confini dell'universo. Con la spesa sostenuta si sarebbero potuti costruire almeno 100 osservatori astronomici sul nostro pianeta. Analogamente il più grande telescopio italiano (il TNG - Telescopio Nazionale Galileo) è stato installato all'estero, nelle isole Canarie, non essendovi più nel nostro territorio dei siti sufficientemente bui. Per non parlare del danno ricevuto dagli astrofili (amanti del cielo o astronomi dilettanti) che per osservare il cielo sono diventati esuli della notte, costretti a muoversi in località lontanissime dalle città.
- d. **ecologico** - L'illuminazione notturna ha sicuramente un effetto negativo sull'ecosistema circostante: **flora e fauna vedono modificati il loro ciclo naturale "notte - giorno"**. Il ciclo della fotosintesi clorofilliana che le piante svolgono nel corso della notte subisce alterazioni dovute proprio ad intense fonti luminose che, in qualche modo, "ingannano" il normale oscuramento. Per fare altri esempi, si pensi alle migrazioni degli uccelli che si svolgono ciclicamente secondo precise vie aeree e che possono subire "deviazioni" proprio per effetto dell'intensa illuminazione delle città. Negli Stati Uniti, in un parco pubblico illuminato a giorno, alcuni orsi hanno distrutto i vari lampioni in quanto "fastidiosi" per il riposo di questi simpatici animali. Ancora più famoso (apparso anche su giornali e TV) il gallo di Mestre che confuso dalle luci di centri commerciali e discoteche ormai canta durante la "notte".
- e. **psicologico** - Nell'uomo i riflessi sono metabolici e psichici; **la troppa luce o la sua diffusione in ore notturne destinate al riposo provoca vari disturbi** (sembra anche la miopia nei bambini); quante persone di notte, nella propria casa, per riposare sono costrette a chiudere

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

completamente le serrande? Oltre che dal rumore e dall'inquinamento atmosferico, l'uomo deve difendersi dalla luce "amica". Riflettiamo un attimo e immaginiamoci le serate di 2000 anni fa, avvolte dal silenzio, dall'aria pura e dal buio; come contemperare queste cose con le necessità ed esigenze del mondo odierno?



**Figura 8.** Sopra, esempio di inquinamento luminoso

Gli effetti dell'inquinamento luminoso sono riprese anche dal testo *Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno*, nel quale si afferma che:

*“...Le ragioni per evitare l'inquinamento luminoso sono numerose e solide. Abbiamo raccolto qui, in un breve elenco, alcune ragioni che ci sembrano sufficienti, da sole, a richiedere un generale impegno per la riduzione dell'inquinamento luminoso.*

- 1. Perdita di una via di accesso facile, diretta e affascinante alla cultura scientifica.*
- 2. Perdita progressiva di elementi culturali nella popolazione.*
- 3. Vanificazione dell'attività di insegnanti, di planetari, di osservatori pubblici e di tutti coloro che si impegnano nella cultura e nella divulgazione nel settore dell'Astronomia.*
- 4. Limitazione alla ricerca scientifica amatoriale italiana, attualmente riconosciuta di elevato livello nell'ambiente scientifico internazionale.*
- 5. Perdita per molti giovani della possibilità di trascorrere il tempo libero con un hobby educativo che raccoglie fra essi molto interesse e che svolgono con passione e impegno.*
- 6. Limitazione delle possibilità di ricerca scientifica professionale eseguibile con i telescopi situati in Italia e conseguente diminuzione del livello qualitativo della ricerca scientifica nazionale.*
- 7. Accorciamento della vita prevista per i telescopi situati in Italia e riduzione della loro "apertura equivalente" (v. sez. 3.3.5).*
- 8. Perdita di un panorama, il cielo notturno, che invece per ragioni sia ambientali che turistiche andrebbe tutelato.*

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

9. *Danno biologico all'ecosistema dimostrato da numerosi studi sugli effetti della luce dispersa al di fuori dalle aree da illuminare.*

10. *Consumo ingiustificato di energia e conseguente spreco di denaro, in genere denaro pubblico, da parte degli enti che gestiscono gli impianti che disperdono luce...".<sup>7</sup>*

### **1.5. Inquinamento luminoso in Italia**

Dalla lettura del sito *Inquinamento luminoso* si evince che:

*"...Il cielo notturno in Italia è molto più degradato di quanto si creda normalmente. Gran parte degli Italiani non si rende conto di quanto sia peggiorata la percezione del cielo stellato negli ultimi 40 anni. **Più di metà della popolazione italiana ha perso la possibilità di vedere la propria "casa nell'Universo", la Via Lattea, anche nelle notti più serene a causa dell'inquinamento luminoso.** Su più di tre quarti della popolazione italiana non scende nemmeno una vera e propria notte – definita come "cielo più buio che al crepuscolo in mezzo all'Oceano" - a causa della eccessiva quantità di luce artificiale che illumina l'atmosfera.*

*L'inquinamento luminoso prodotto dall'illuminazione delle città causa per sette italiani su dieci un vero e proprio "plenilunio artificiale": infatti il cielo notturno nel luogo ove essi vivono è più luminoso di quanto si misura nelle notti prossime al plenilunio in siti astronomici non inquinati.*

*Si tratta di alcuni dei risultati rivelati dal Rapporto ISTIL 2001 su Stato del cielo notturno e Inquinamento luminoso in Italia che l'Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso (ISTIL) ha reso pubblici nel 2001 in occasione della nona edizione della Giornata nazionale contro l'Inquinamento Luminoso. Il Rapporto, basato su misure ottenute con i satelliti del Defence Meteorological Satellite Program dell'aeronautica militare statunitense, è stato preparato da Pierantonio Cinzano dell'Università di Padova, Fabio Falchi dell'ISTIL e Christopher Elvidge del National Geophysical Data Center di Boulder. Per maggiori dettagli si veda il testo originale. Per la statistica in Europa e nel Mondo si veda *The First World Atlas of Artificial Night Sky Brightness*.*

*In Lombardia, Campania e Lazio circa tre quarti della popolazione ha perso la possibilità di vedere la Via Lattea dal luogo dove vive, anche nelle notti più serene. In Liguria, Emilia-Romagna e Toscana due terzi della popolazione è nelle stesse condizioni. In Sicilia, Veneto, Piemonte, Puglia e Friuli Venezia Giulia circa metà della popolazione non riesce a vedere la Via Lattea. La percentuale scende a circa un terzo in Sardegna e Marche e ad un quarto in Abruzzo. In Umbria, Calabria e Molise solo un abitante su dieci vive in un luogo da cui la Via Lattea è totalmente invisibile. Le Regioni più fortunate sono Trentino Alto-Adige, Basilicata e Valle d'Aosta ove la Via Lattea è ancora visibile per quasi tutti almeno nelle notti più serene. Naturalmente queste proiezioni non tengono conto di situazioni locali, come ad esempio di chi ha la sfortuna di vivere di fronte ad un centro commerciale illuminato tutta la notte, e si riferiscono ad un osservatore di normali capacità visive e a notti molto limpide.*

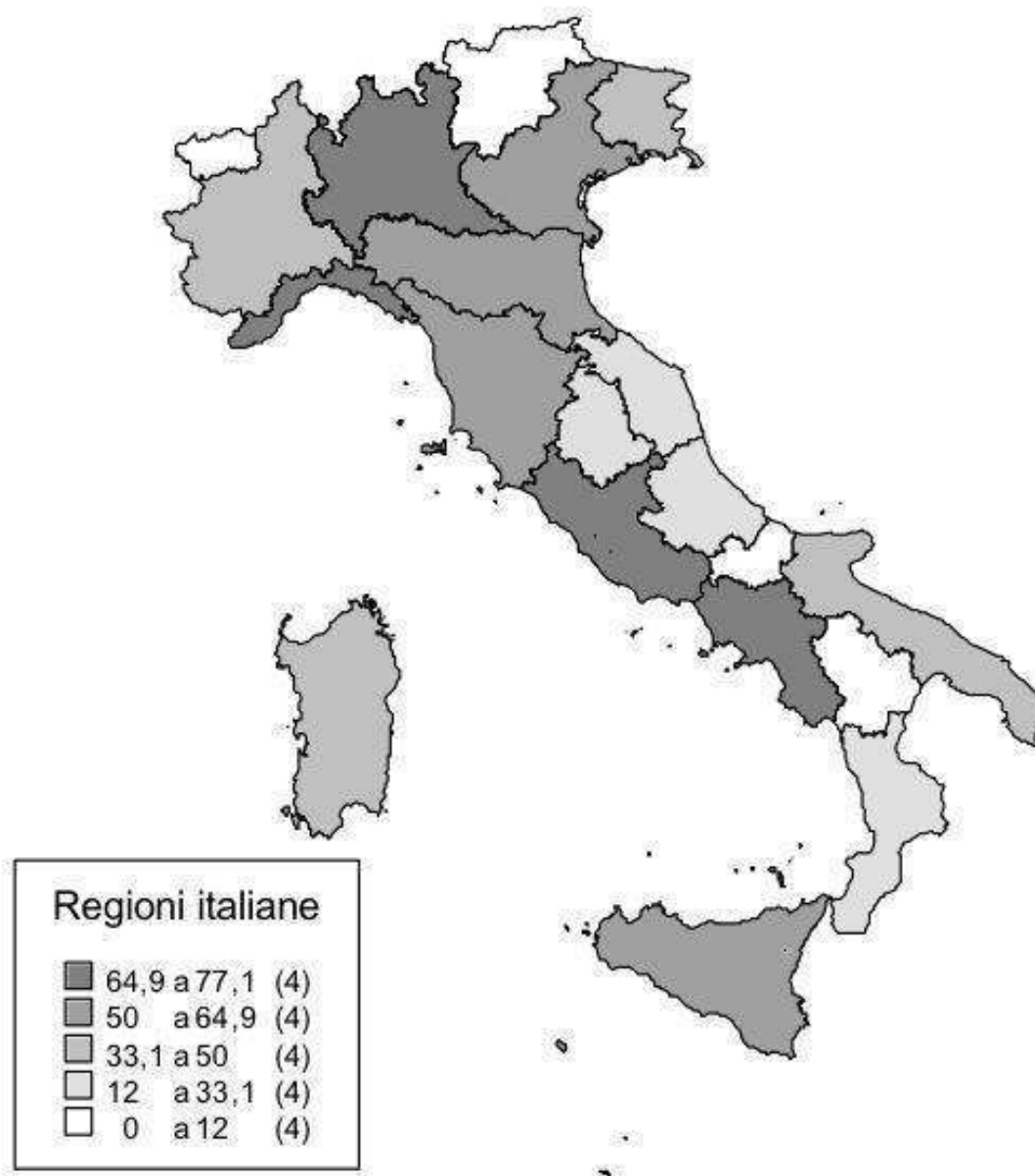
*Si ottengono percentuali ben più elevate se invece di considerare quanti non vedono del tutto la Via Lattea si considerano quanti non la vedono in modo accettabile o facilmente. Ad esempio nella Provincia di Padova due terzi della popolazione non vede più la Via Lattea ma solo meno del 4% degli abitanti è in grado in notti serene normali di vederla in modo accettabile. **Più dell'80% della popolazione di Molise e Basilicata può vedere un cielo stellato ragionevole dal luogo dove vive (stelle almeno di quinta magnitudine), ma la percentuale scende a due terzi in Trentino Alto Adige, Valle d'Aosta e Calabria, circa metà in Sardegna, Abruzzi e Umbria, un terzo nelle Marche, un quarto in Piemonte, Friuli - Venezia Giulia e Sicilia, un quinto in Toscana e***

<sup>7</sup> P. Cinzano, *Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno*, Istituto Veneto di Scienze, Lettere e Arti, Venezia 1996, p. 18.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

**Puglia, meno di un settimo in Veneto e Lazio, solo un decimo circa in Emilia-Romagna, Campania, Liguria e meno ancora in Lombardia.** Queste percentuali non dipendono solo dallo stato del cielo ma anche dalla distribuzione della popolazione nel territorio.

La regione con la maggior frazione di superficie con cielo molto buono (stelle di magnitudine 5.5 visibili) è la Basilicata con l'81% del territorio mentre, a sorpresa, quella con la minor frazione è il Veneto con meno di un quinto del territorio, probabilmente solo le montagne vicino al confine con l'Austria. In termini assoluti e non percentuali è la Sardegna la regione con il più ampio territorio con cielo molto buono. Per poter ammirare nella sua interezza uno dei più grandi spettacoli della natura, oggi quasi sempre è necessario fare spostamenti di centinaia di chilometri..."<sup>8</sup>



**Figura 9.** Percentuale di popolazione nelle regioni italiane che vive ove la via lattea non è più visibile (da Rapporto ISTIL 2001)

<sup>8</sup> <http://www.inquinamentoluminoso.it/cinzano/stato.html>

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 2.INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO

#### 2.1.Inquadramento territoriale

Prima di inoltrarci nell'inquadramento territoriale generale, dal punto di vista normativo sulla illuminazione regionale, è bene precisare che all'interno della provincia di Bologna non sono presenti osservatori astronomici e quindi vincoli di riferimento.



**Figura 10.** Sopra, cartina della provincia di Ravenna con l'individuazione del comune di Castel Bolognese.

È rintracciabile presso ARPA-EMR un documento del *progetto Light* "relazione breve su dati di illuminazione e impermeabilizzazione", elaborato dal Laboratorio di telerilevamento in merito a variazioni dell'intensità luminosa notturna tramite satelliti DMSP.

L'analisi è stata eseguita secondo la seguente metodologia:

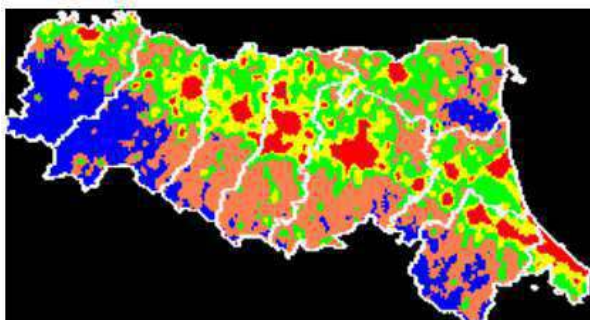
1. Classificazione automatica k-means a 5 classi su 1992 e 2003;
2. Applicazione di albero decisionale per riportare a 3 macro-classi;
3. Changedetection per 3 e 5 classi;
4. Restituzione risultati in grafici ed immagini.



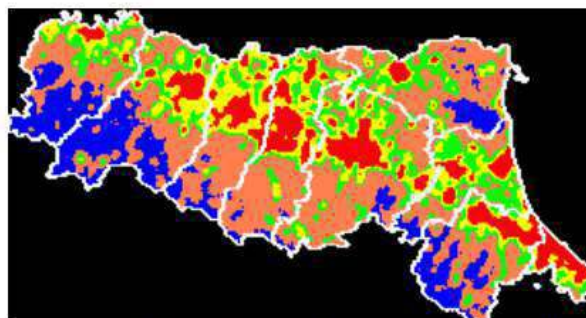
## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

5 CLASSI	3 CLASSI
1-Blue	1-Blue no-intense lights
2-Grey	2-Blue
3-Low lights	
4-Medium lights	2-Medium lights
5-Intense lights	3-Intense lights

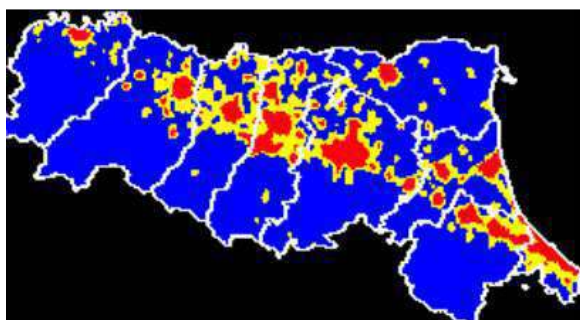
Figura 11. K-means da 5 a 3 macro-classi.



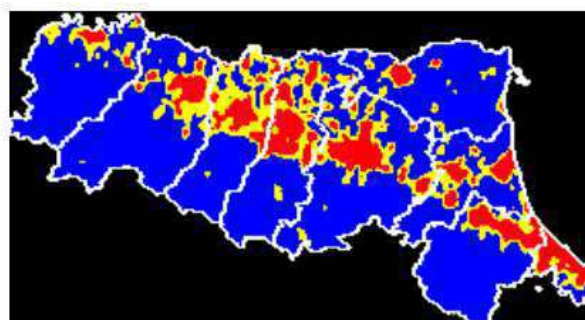
Classificazione k-means a 5 classi 1992



Classificazione k-means a 5 classi 2003



Riclassificazione da 5 a 3 classi 1992



Riclassificazione da 5 a 3 classi 2003

Figura 12. Variazione intensità luminosa dal 1992 al 2003 sull'Emilia-Romagna.

Il cambiamento dell'intensità luminosa nel periodo dal 1992 al 2003 in Emilia Romagna è stato di una variazione netta corrispondente a 1000km<sup>2</sup> di "intense lights".

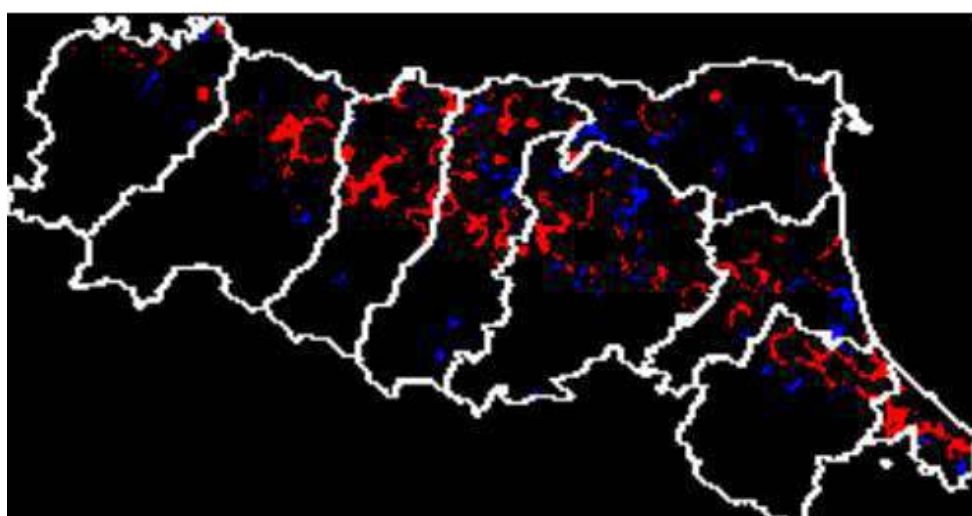


Figura 13. Variazione dell'intensità luminosa notturna a 3 classi, classe 2 (media intensità) ad altro nel 2003. Il blu rappresenta conversione a bassa intensità, il giallo a media ed il rosso ad alta.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

I comuni dell'Emilia Romagna sono tenuti ad adeguare il regolamento urbanistico edilizio (RUE), di cui all'articolo 29 della legge regionale 24 marzo 2000, n.20 (Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio), alle disposizioni della Legge Regionale n. 19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.

In base a quanto stabilito dall'art. 43, commi 5 e 6 della Legge Regionale n° 20/2000, l'Amministrazione Comunale ha proceduto alla traduzione del P.R.G. negli strumenti di pianificazione introdotti dalla Legge Regionale stabilendo quali previsioni del Piano vigente costituivano il P.S.C. (Piano Strutturale Comunale) il P.O.C. (Piano Operativo Comunale) ed il R.U.E. (Regolamento Urbanistico ed Edilizio).

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

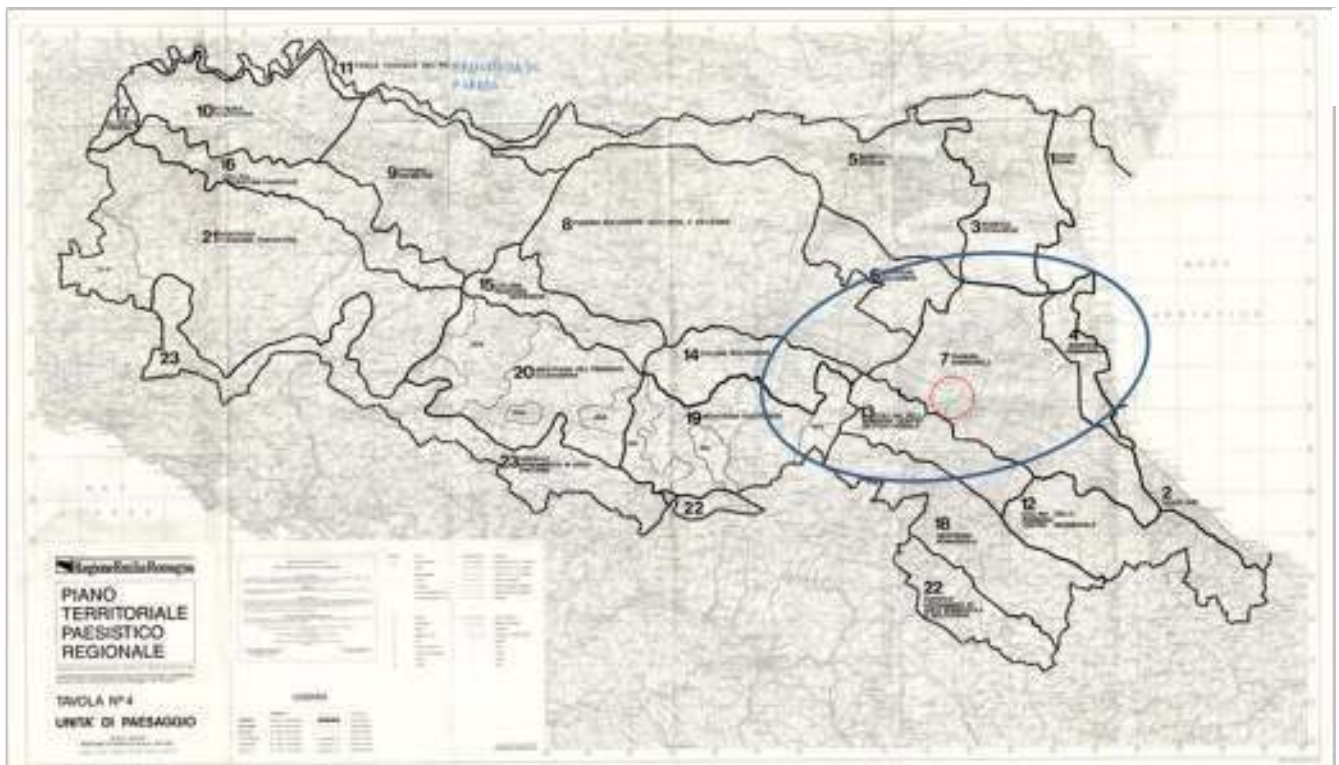
Per descrivere in maniera mirata il contesto territoriale di Castel Bolognese si è deciso di partire con l'analisi delle "Unità di Paesaggio" del PTPR.

#### **Piano territoriale paesistico regionale della Regione Emilia Romagna**

«Il Piano territoriale paesistico regionale (Ptp) è parte tematica del Piano territoriale regionale (Ptr) e si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali.

*Il Ptp individua le grandi suddivisioni di tipo fisiografico (montagna, collina, pianura, costa), i sistemi tematici (agricolo, boschivo, delle acque, insediativo) e le componenti biologiche, geomorfologiche o insediative che per la loro persistenza e inerzia al cambiamento si sono poste come elementi ordinatori delle fasi di crescita e di trasformazione della struttura territoriale regionale.*

*Attraverso l'incrocio di una serie complessa di fattori (costituzione geologica, elementi geomorfologici, quota, microclima ed altri caratteri fisico-geografici, vegetazione espressioni materiali della presenza umana ed altri) il Piano paesistico individua 23 Unità di paesaggio su tutto il territorio regionale. Le Unità di paesaggio rappresentano ambiti territoriali con specifiche, distintive e omogenee caratteristiche di formazione e di evoluzione. Esse permettono di individuare l'originalità del paesaggio emiliano romagnolo, di precisarne gli elementi caratterizzanti e consentiranno in futuro di migliorare la gestione della pianificazione territoriale di settore.»<sup>9</sup>*



**Figura 14.** Sopra, la Regione Emilia Romagna con l'individuazione delle unità di paesaggio del PTPR. Fonte: PTPR, Regione Emilia Romagna.

<sup>9</sup> Regione Emilia Romagna, territorio.regione.emilia-romagna.it



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Il comune di Castel Bolognese ricade nell'Unità di Paesaggio n. 7 denominata "Pianura romagnola" e nell'Unità di Paesaggio n. 13 denominata "Collina della romagna centro-settentrionale".

Di seguito si riporta l'elenco delle componenti e degli elementi del paesaggio caratterizzanti e i beni culturali di particolare interesse presenti nell'unità di paesaggio 7.

<b>Componenti del paesaggio ed elementi caratterizzanti</b>	Elementi fisici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formazione alluvionale con microrilievo costituito da grondaie fluviali spente e vive</b></li> <li>• <b>Terrazzi fluviali e marini dell'alta pianura</b></li> </ul>
	Elementi biologici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fauna della pianura prevalentemente nei coltivi alternati a scarsi incolti</b></li> <li>• <b>Terreni ben drenati occupati da una tipica agricoltura promiscua (paesaggio della piantata) oggi in via di trasformazione con netta prevalenza di colture frutticole ed erbacee specializzate</b></li> </ul>
	Elementi antropici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Centri di origine romana e impianto murato medioevale</b></li> <li>• <b>Casa rurale cesenate-riminese con portico o faentino-imolese con fienile</b></li> <li>• <b>Sistema insediativo della Via Emilia ad alta densità ed infrastrutturazione</b></li> <li>• <b>Centri medio-piccoli dell'alta pianura centuriata ed alta densità della popolazione sparsa</b></li> <li>• <b>Insedimenti di dosso e bassa densità della popolazione sparsa nella fascia a confine con le bonifiche</b></li> </ul>

Figura 15. Sopra, componenti ed elementi del paesaggio caratterizzanti presenti nell'unità di paesaggio n. 7. Fonte: PTPR, Regione Emilia Romagna.

Di seguito si riporta l'elenco delle componenti e degli elementi del paesaggio caratterizzanti e i beni culturali di particolare interesse presenti nell'unità di paesaggio 13.

<b>Componenti del paesaggio ed elementi caratterizzanti</b>	Elementi fisici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vena del gesso</b></li> <li>• <b>Fenomeni carsici e rupi;</b></li> <li>• <b>Residui di scochiere organogene calcaree;</b></li> <li>• <b>Imponenti manifestazioni di fenomeni calanchivi</b></li> </ul>
	Elementi biologici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Olivo nella zona del Lamone;</b></li> <li>• <b>Fauna del piano collinare prevalentemente nei coltivi alternati a incolti e scarsi cedui del querceto misto caducifoglio;</b></li> <li>• <b>Flora e fauna delle formazioni gessose.</b></li> </ul>
	Elementi antropici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Castelli e borghi fortificati con forte influenza toscana;</b></li> <li>• <b>Insedimenti prevalentemente di fondo valle;</b></li> </ul>

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Ravenna

Le unità di paesaggio individuate della Regione Emilia Romagna sono state riprese e rielaborate dalla Provincia di Ravenna. Il PTCP divide il territorio provinciale in 15 diverse unità di paesaggio.

Il territorio del Comune di Castel Bolognese ricade nella 12a unità di paesaggio chiamata "Centuriazione" e nella 13a unità di paesaggio "della collina romagnola. La lettura dell'Unità di Paesaggio della "Centuriazione" *"si divide in due distinte aree del territorio provinciale: una di piccole dimensioni, rientra interamente nel comune di Cervia e rappresenta l'estremo margine nord-est della centuriazione "cesenate", l'altra di dimensioni ben più ampie, coinvolge i comuni di Bagnacavallo, Lugo, Cotignola, Faenza, Castel Bolognese, Solarolo, Massa Lombarda, S.Agata sul Santerno, Bagnara di Romagna e Fusignano.*

*La centuriazione "faentina" si estende a nord fino ai confini delle bonifiche rinascimentali, tra Fusignano e Ca' di Lugo dove si perdono le tracce della regolare maglia centuriata.*

*Mentre la centuriazione "cesenate" rimane aperta alla provincia di Forlì-Cesena, la centuriazione faentina si apre alle province di Forlì e Bologna.*

*A delimitare il lato sud- ovest dell'agro faentino non è la via Emilia ma la ricostruzione di un percorso pedemontano di origine etrusca parallelo alla antica strada consolare.*

*Il territorio è attraversato dai fiumi appenninici Lamone, Senio e Santerno."<sup>10</sup>*



**Figura 16.** Le Unità di Paesaggio del PTCP, con riferimento all'unità 12 di Castel Bolognese, della Provincia di Ravenna.  
Fonte: PTCP, Provincia di Ravenna.

*Invece, l'U. di P. "della collina romagnola" "è delimitata a Nord dal tracciato pedemontano etrusco mentre a Sud confina con la particolare area della Vena del Gesso.*

*Ad est e ad ovest rimane una U. di P. aperta rispettivamente verso la provincia di Forlì-Cesena e quella di Bologna.*

*I comuni interessati sono: Faenza, Castel Bolognese, Riolo Terme e Brisighella."<sup>11</sup>*

<sup>10</sup> PTCP della Provincia di Ravenna

<sup>11</sup> PTCP della Provincia di Ravenna

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



**Figura 17.** Le Unità di Paesaggio del PTCP, con riferimento all'unità 12 di Castel Bolognese, della Provincia di Ravenna.  
Fonte: PTCP, Provincia di Ravenna

Di seguito si riporta una breve descrizione storica e morfologica delle unità di paesaggio in esame. Le informazioni sono state desunte dal PTCP.

#### Unità di Paesaggio "Centuriazione"

*"Dal punto di vista geomorfologico la zona della centuriazione faentina è una zona di alta pianura, quindi troviamo dossi ben sviluppati con fasce intermedie; solo in ristrette zone si riscontrano aree depresse.*

*L'elemento che caratterizza questa U. di P. è un'opera di bonifica che venne effettuata tra il III e il I sec. a.C. e che prende il nome di "centuriazione romana."*

*Questo importante intervento ha inizio nella pianura Padana nel 268 a.C. con la fondazione di Rimini e, oltre ad essere un segno di "conquista del territorio" da parte dello Stato romano, si traduce in un formidabile strumento di penetrazione.*

*Le centuriazioni più antiche sono quelle di Rimini e di Cesena con un orientamento di tipo "astronomico" (secundum coelum).*

*Questo sistema era stato già utilizzato dai sacerdoti etruschi i quali, secondo i principi della loro religione, orientavano i templi in modo che avessero la facciata volta ad occidente.*

*Un esempio di questa centuriazione si vede nello stupendo agro cesenate dove il decumano massimo non è la via Emilia ma è rappresentato da quella strada lunga 4 Km che partendo da Cesena si dirige direttamente a est verso il fiume Pisciatello.*

*Una parte di questo reticolo, l'estremo nord-est rientra nel territorio della Provincia di Ravenna dove le tracce dei cardini e dei decumani sfumano fino all'area recentemente bonificata delle valli cervesi.*

*Tra il decumano massimo, costituito dalla via Emilia, e i cardini massimi passanti uno per Faenza e l'altro per Imola, si circoscrive un'area che coincide con l'agro Faentino-Imolese la cui estensione probabilmente in origine era molto più ampia di quella oggi leggibile.*

*La centuriazione dell'Agro Faentino-Imolese si estende tra il II e il I sec. a.C. ed è isorientata con la Via Emilia.*

*Si tratta di una centuriazione secondo natura cioè che tiene conto delle conformazione del suolo e delle reali esigenze di deflusso delle acque.*

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

*Il territorio viene così suddiviso in riquadri centuriati di 120 acti di lato (circa 720 m) per mezzo di strade, sentieri, canali e fossi, formando una infrastruttura viaria e idrica ancora oggi leggibile nelle campagne.*

*Nell'agro Faentino-Imolese emergono zone interne dove la centurazione è mancante a causa dei successivi dissesti idrogeologici, o se ne individuano altre diversamente orientate come le centuriazioni di Bagnacavallo e di Massalombarda. La centuriazione di Bagnacavallo è probabilmente di epoca Augustea I a.C. - I. d.C. e presenta un orientamento tendente più a nord.*

*Intorno a Massa Lombarda appare invece una centuriazione a modulazione rettangolare con maglie più fitte e diversamente orientate.*

*Si tratta probabilmente di una riorganizzazione del territorio di epoca medievale.*

*Con la crisi dell'impero romano, nel V e VI sec. d.C., le campagne vengono in parte abbandonate; le infrastrutture della centuriazione, prive delle necessarie opere di manutenzione e un regime idrico non più sotto controllo trasformeranno il territorio in spazi acquidosi e selvaggi.*

*Un controllo del territorio si avrà solo dopo il Mille quando una capillare organizzazione insediativa ritraccia l'originale reticolo cancellato dopo secoli di abbandono.*

*Oggi questo territorio è ancora testimone dell'opera di centuriazione.*

*Sopraelevati di qualche metro, strade, canali sentieri e fossi ricalcano la maglia centuriata restituendo una immagine quasi completa della grande opera di penetrazione, colonizzazione e bonifica.<sup>12</sup>*

Unità di Paesaggio "della collina romagnola"

*" Il limite nord di questa unità segna il confine fra la collina e la pianura: dal punto di vista geomorfologico non è possibile individuare una linea precisa in quanto si tratta di una fascia di transizione caratterizzata dalla presenza delle conoidi alluvionali; ma anche dal punto di vista paesaggistico non è facile individuare una linea precisa.*

*La linea scelta ha soprattutto un valore storico, ripropone infatti l'antico tracciato etrusco pedemontano che collegava Bologna a Rimini. La morfologia di questo paesaggio è strettamente legata al substrato: in questa unità*

*incontriamo diverse formazioni a litologia prevalentemente argillosa. Ciò genera un paesaggio a morfologia dolce con ampie incisioni, colline tondeggianti e ampie fasce terrazzate. Un altro elemento caratteristico è la presenza diffusa di calanchi, che danno al paesaggio un aspetto molto particolare.*

*All'interno di questa unità troviamo in affioramento (nella zona d'incontro fra i territori di Brisighella, Moronico e Pietramora) lo Spungone formato da alcuni corpi lenticolari costituiti prevalentemente da calcareniti e calciruditi (antiche scogliere), non molto estese arealmente ma di spessore variabile fino ad alcune decine di metri. Queste generano pareti scoscese che risaltano nel paesaggio circostante a morfologia dolce.*

*La viabilità è più sviluppata rispetto al territorio della "montagna romagnola" ma anche in questo caso le principali vie di comunicazione si sono estese parallelamente all'andamento dei fiumi.<sup>13</sup>*

<sup>12</sup> PTCP della Provincia di Ravenna

<sup>13</sup> PTCP della Provincia di Ravenna



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 2.2 Inquadramento climatico

Per una corretta analisi climatica del comune in esame, è stato preso come riferimento le analisi elaborate da Arpa della Regione Emilia-Romagna nella Relazioni sullo Stato dell'Ambiente del 2009<sup>14</sup>.

«L'Emilia Romagna è una regione dell'Italia Settentrionale. La Regione Emilia Romagna è bagnata dal Mar Adriatico e presenta caratteristiche climatiche tipiche dei climi continentali. Infatti il Mar Adriatico, soprattutto nella porzione Settentrionale dell'Emilia Romagna è poco esteso e profondo ed i suoi influssi sul clima risultano limitati; ad accrescere ulteriormente il carattere continentale del clima dell'Emilia Romagna è anche la disposizione dei rilievi; l'Appennino Tosco Emiliano ostacola le correnti da Sud e da Ovest e lascia esposta la regione alle correnti da Est o da Nord.

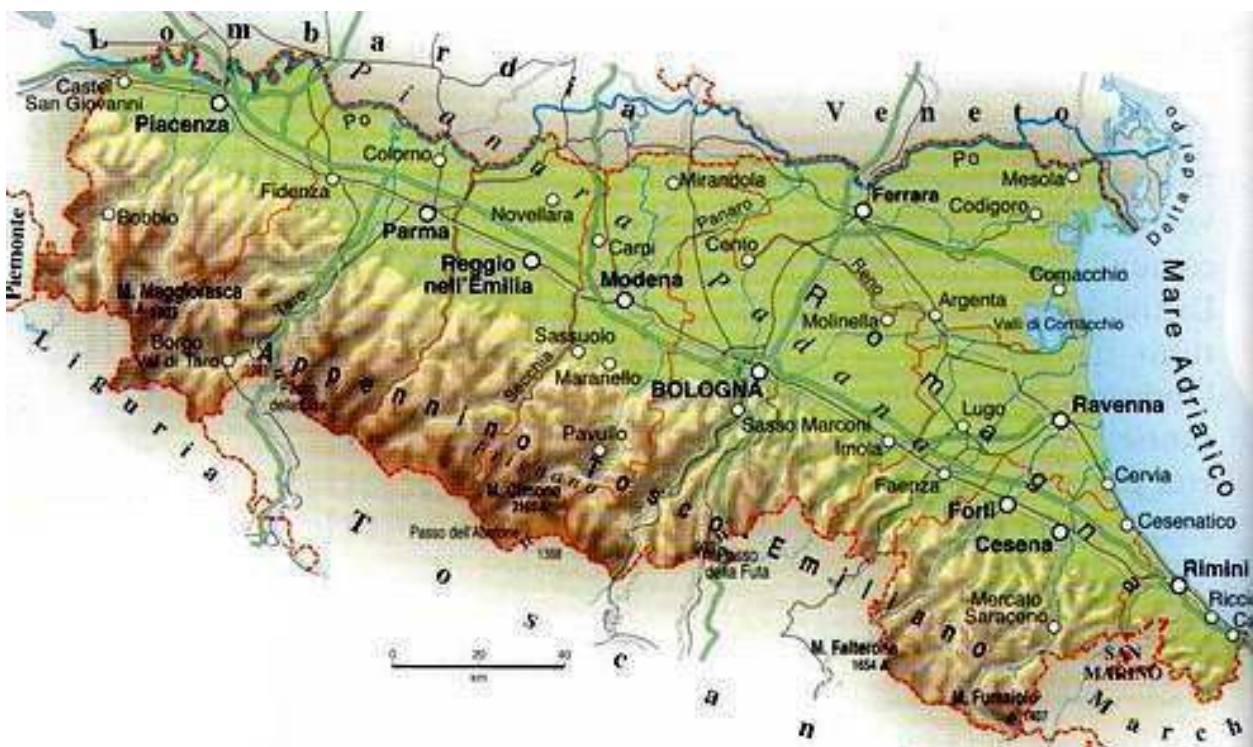


Figura 18. Carta geografica dell'Emilia Romagna.

Le piogge sull'Emilia Romagna non sono abbondanti, ma sussistono grandi differenze tra la piovosità nelle zone pianeggianti e litoranee da un lato e quelle Appenniniche dall'altro. La Pianura Padana presenta precipitazioni annue che oscillano tra i 600 e gli 800 mm; la porzione più asciutta della Pianura Romagnola è quella prossima al Delta del Po. Qui la piovosità annua fatica a raggiungere i 600 mm annui. Per contro le piogge aumentano salendo di quota sui rilievi Appenninici dove le precipitazioni superano i 1000 mm annui. In particolare la porzione più occidentale dell'Emilia Romagna, dove i rilievi Appenninici sono esposti alle correnti umide che risalgono dal Tirreno o dal Mar Ligure ricevono fino a 2000 mm annui. Durante il periodo invernale le precipitazioni assumono carattere nevoso anche alle quote pianeggianti, anche se mediamente

<sup>14</sup> Relazioni sullo Stato dell'Ambiente della Regione Emilia-Romagna 2009, Arpa Regione Emilia Romagna, <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/entra-in-regione/piani-e-programmi/relazioni-stato-ambiente/relazioni-sullo-stato-dellambiente-della-regione-emilia-romagna-2009>

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

*la persistenza e lo spessore del manto nevoso aumentano spostandosi dalla costa verso l'interno e all'aumentare della quota. Sull'Appennino la neve persiste da Novembre fino a metà Aprile in quota. Ovunque le precipitazioni presentano un massimo in Primavera ed in Autunno ed un minimo in Estate anche se non sono infrequenti intensi temporali che interrompono la stabilità estiva. Durante l'Inverno le zone pianeggianti sono spesso interessate da lunghi periodi nebbiosi.*

*I venti che soffiano più frequentemente provengono in prevalenza dai quadranti occidentali e meridionali e sono attivati principalmente dal passaggio delle depressioni Atlantiche in transito sul Mar ligure o sull'Alto Adriatico. In Estate in corrispondenza di intense avvezioni di aria calda, correnti meridionali nell'attraversare la dorsale Appenninica inducono bruschi rialzi termici apportando picchi di calore notevoli. Tale fenomeno è conosciuto come Garbino e caratterizza tutte le Regioni Adriatiche. Talvolta tale vento può soffiare anche nelle altre stagioni mitigando i rigori invernali. Nel semestre freddo frequenti sono anche le correnti da Nord o da Est che accompagnano le irruzioni Artiche continentali responsabili di ondate d freddo, talvolta accompagnate da neviccate a bassa quota.*

*Le temperature sono soggette a forti escursioni stagionali e giornaliere a causa della scarsa influenza del mare. In Estate le temperature oltrepassano diffusamente la soglia dei 30°C, superando in corrispondenza delle ondate di calore anche i 35°C. Spesso le elevate temperature estive si accompagnano ad alti tassi di umidità e calme di vento che rendono la stagione calda molto afosa. L'Inverno è invece molto freddo con temperature minime che spesso scendono sotto allo 0°C con diffuse gelate e massime che faticano a raggiungere la soglia dei 10°C. In corrispondenza degli episodi di freddo le temperature scendono vistosamente anche di molto fino a -10 °C sulle aree di pianura e fino a valori più bassi di -20°C sui rilievi Appenninici. Le stagioni intermedie sono caratterizzate da una notevole variabilità termica; prevalgono i periodi gradevoli ma possono verificarsi bruschi abbassamenti o rialzi delle temperature in relazione alla direzione del vento; non sono infrequenti episodi di freddo precoci in Autunno o tardivo all'inizio della Primavera così come precoci ondate di caldo.»<sup>15</sup>*

<sup>15</sup> Centro meteo italiano, [www.centrometeoitaliano.it](http://www.centrometeoitaliano.it)

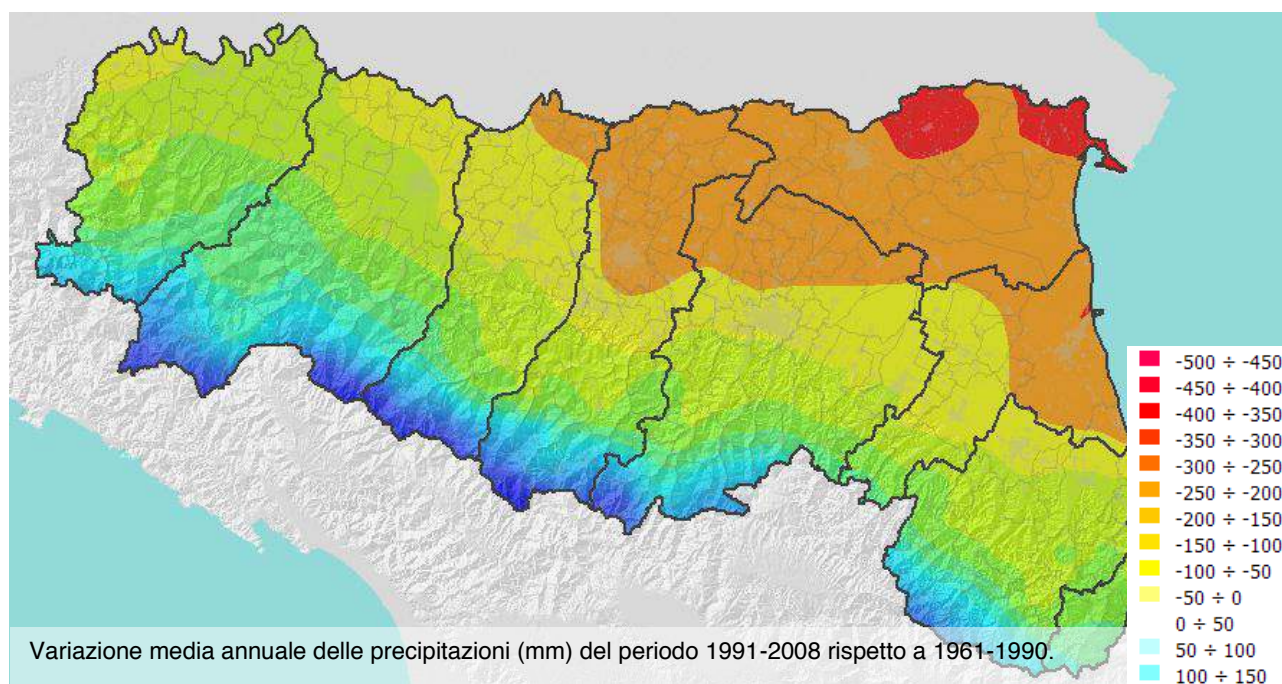
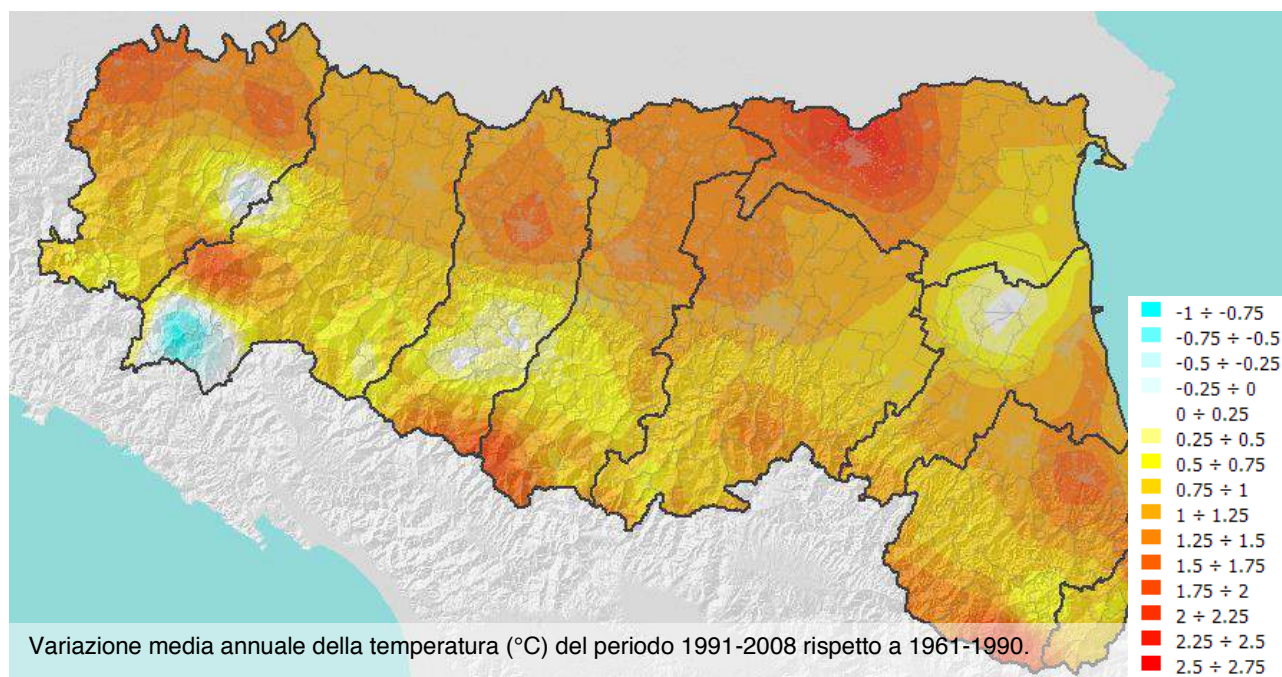


## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 2.2.1 Temperature e precipitazioni

Come si può osservare dalle cartografie elaborate da Arpa della Regione Emilia-Romagna, l'aumento medio delle temperature e la diminuzione media delle precipitazioni interessa tutta la regione Emilia Romagna escluse alcune zone.

Di seguiti si riportano le cartografie della variazioni medie annue della temperatura e delle precipitazioni del periodo 1991-2008 rispetto al periodo 1961-1990 elaborate da Arpa della Regione Emilia-Romagna.



**Figura 19.** Variazione media annuale delle temperature (°C) e delle precipitazioni (mm) del periodo 1991-2008 rispetto a 1961-1990. Fonte: Arpa Emilia Romagna, [https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaWeb92/apps/ClimaER\\_265/mapviewer.jsf?width=1153&height=729](https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaWeb92/apps/ClimaER_265/mapviewer.jsf?width=1153&height=729)

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Per meglio comprendere il fenomeno si riporta quanto emerge dalla Relazioni sullo Stato dell'Ambiente della Regione Emilia-Romagna di Arpa<sup>16</sup> sul clima a scala regionale:

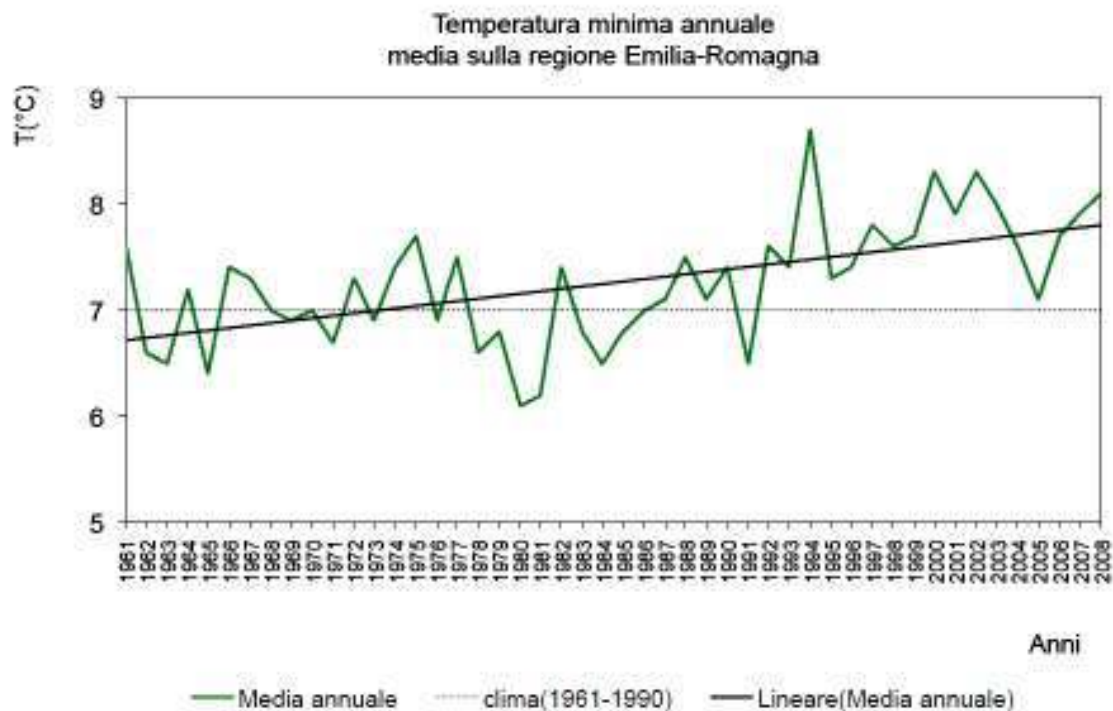
«L'analisi della tendenza dei valori annui delle temperature minime sulla regione Emilia - Romagna evidenzia, sul periodo 1961-2008, un trend positivo e statisticamente significativo di circa 0,25°C/10 anni.

Dalla figura che descrive l'andamento temporale della temperatura minima annuale sulla regione, si evince come, dopo il 1985, i valori di temperatura minima sono stati quasi sempre al di sopra del valore climatico di riferimento, ad eccezione del 1991, con anomalie fino a 2°C a livello annuale.

Un segnale positivo di tendenza, superiore a quello delle minime, si riscontra anche nelle temperature massime annuali, con un aumento attorno a 0,46°C/10 anni.

Dall'analisi a lungo termine si nota come a partire dal 1985 il valore annuale della temperatura massima è stato sempre al di sopra del valore climatico di riferimento.

Il contributo più importante alla crescita, sia nei valori minimi che massimi di temperatura, è dovuto in genere alla stagione estiva, anche se tale segnale di crescita è visibile in tutte le stagioni.»



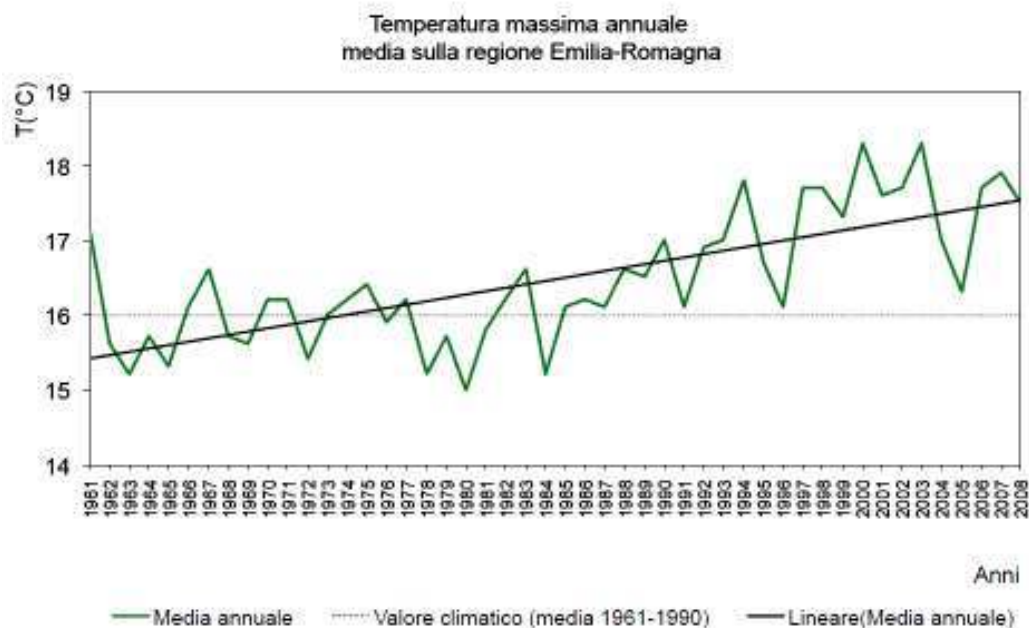
**Figura 20.** Andamento temporale annuale della temperatura minima mediata sull'intero territorio regionale - periodo 1961-2008. Fonte: Arpa, Regione Emilia Romagna<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Relazioni sullo Stato dell'Ambiente della Regione Emilia-Romagna 2009, Arpa Regione Emilia Romagna, <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/entra-in-regione/piani-e-programmi/relazioni-stato-ambiente/relazioni-sullo-stato-dellambiente-della-regione-emilia-romagna-2009>

<sup>17</sup> Nella figura la linea tratteggiata rappresenta il valore climatico di riferimento (1961-1990) mentre la linea continua mostra la tendenza nel periodo 1961-2008.



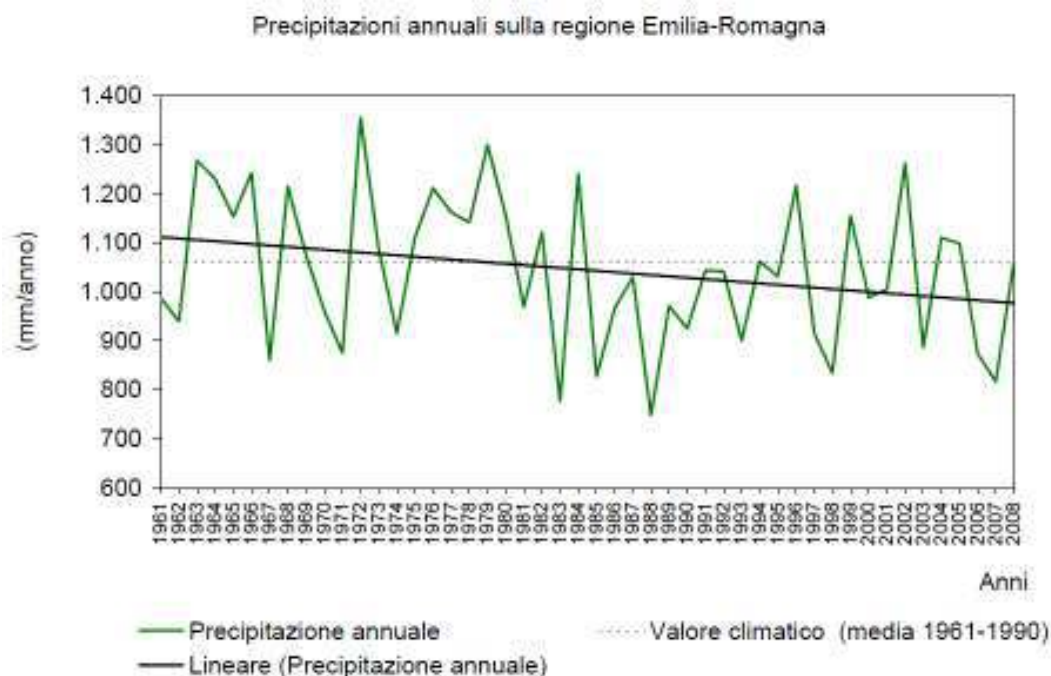
## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



**Figura 21.** Andamento temporale annuale della temperatura massima mediata sull'intero territorio regionale - periodo 1961-2008. Fonte: Arpa, Regione Emilia Romagna<sup>18</sup>

L'andamento delle precipitazioni annue mostra una tendenza di diminuzione per il periodo 1961-2008 sulla regione Emilia-Romagna, diminuzione dovuta soprattutto alla stagione invernale e meno alla stagione primaverile ed estiva.

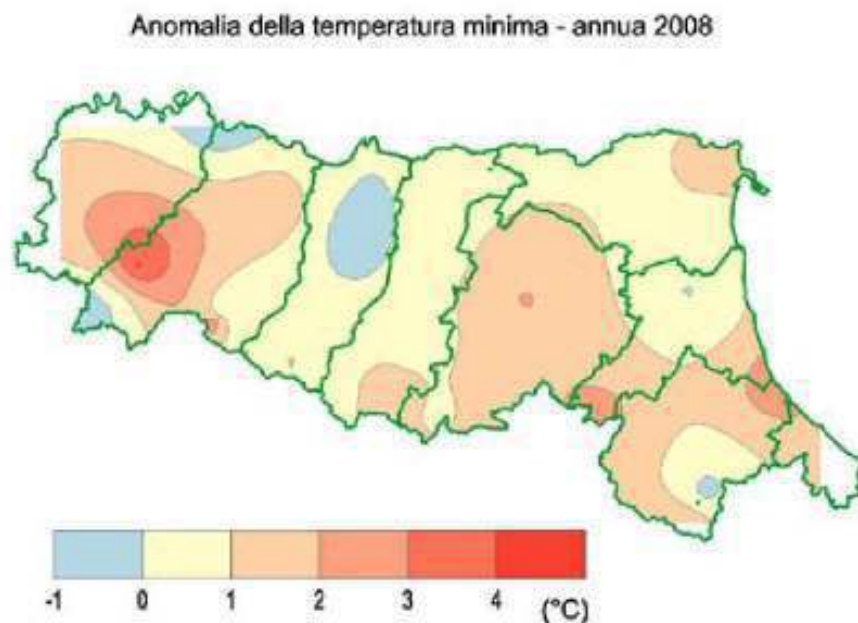
Dalla figura che mostra l'andamento a lungo termine della quantità di precipitazione annua, si nota come a partire dagli anni '80 la precipitazione annua è stata in genere al di sotto del valore climatico di riferimento, con punte di anomalie negative più intense nel 1983, 1988, ma anche nel periodo più recente, ad esempio durante l'anno 2007.



**Figura 22.** Andamento temporale annuale della precipitazione mediata sull'intero territorio regionale - periodo 1961-2008. Fonte: Arpa, Regione Emilia Romagna<sup>19</sup>

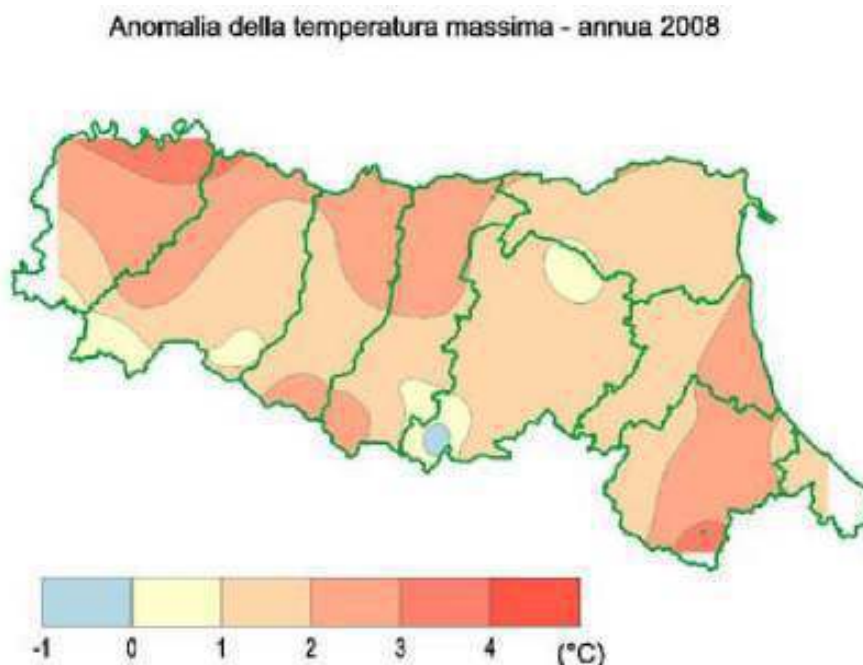
<sup>18</sup> Nella figura la linea tratteggiata rappresenta il valore climatico di riferimento (1961-1990) mentre la linea continua mostra la tendenza nel periodo 1961-2008.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



**Figura 23.** Anomalia della temperatura minima annuale 2008 (°C). Fonte: Arpa, Regione Emilia Romagna

«L'analisi delle anomalie di temperatura minima annua del 2008 mostra un'anomalia positiva su quasi tutta la regione, in media di 1°C, tranne che per un numero ridotto di stazioni, dove è stata riscontrata una lieve anomalia negativa (attorno a 0,5°C). Un segnale positivo di anomalia è stato registrato anche per la temperatura massima annua, in media attorno a 2°C, ma con valori più intensi, fino a 3° C, nella pianura centro-occidentale e per alcune zone delle province di Forlì-Cesena e di Ravenna.»



**Figura 24.** Anomalia della temperatura massima annuale 2008 (°C). Fonte: Arpa, Regione Emilia Romagna

<sup>19</sup> Nella figura la linea tratteggiata rappresenta il valore climatico di riferimento (1961-1990) mentre la linea continua mostra la tendenza nel periodo 1961-2008.

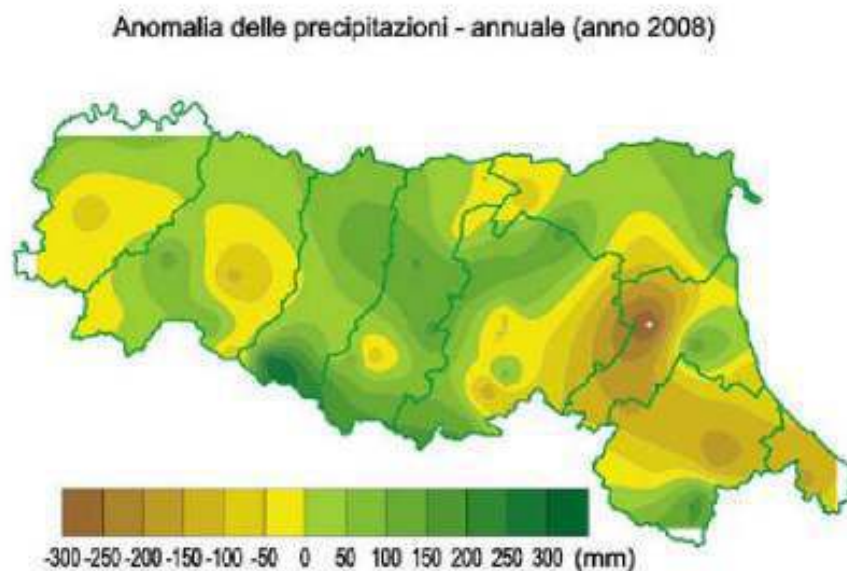
## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

«Per quanto riguarda le precipitazioni, la distribuzione spaziale delle anomalie medie annuali del 2008 è più complessa, in comparazione con quella delle temperature.

Si sono registrate anomalie negative in alcune parti della provincia di Piacenza, Parma e in alcune stazioni della Romagna.

Il resto del territorio regionale è stato caratterizzato invece da anomalie positive, con massimi nella fascia dell'Appennino parmense e reggiano.

Queste anomalie positive hanno mitigato le anomalie negative, in modo tale che l'anno 2008 non si scosta notevolmente dal valore climatico di riferimento.»



**Figura 25.** Anomalia della precipitazione annuale 2008 (mm/anno). Fonte: Arpa, Regione Emilia Romagna

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 2.3 Caratteristiche generali del territorio comunale

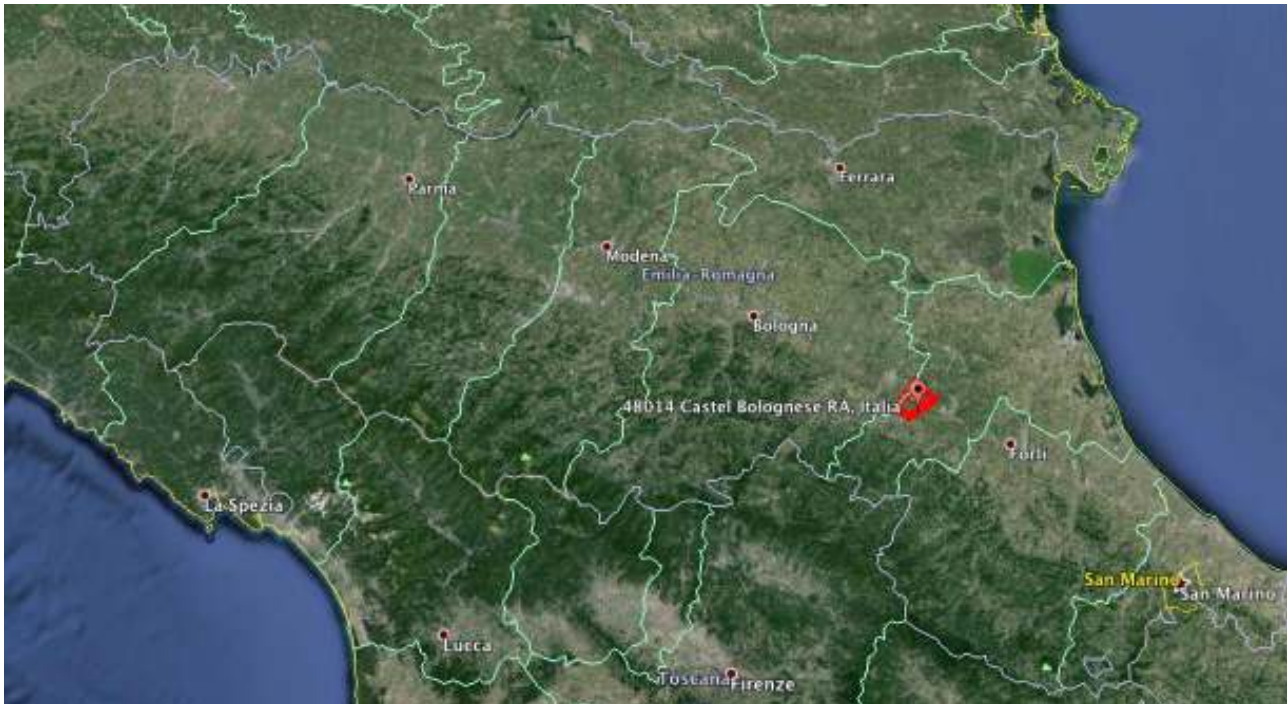


Figura 26. L'Emilia Romagna con localizzato il comune di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.

#### Breve evoluzione storica dell'insediamento

Per meglio comprendere la formazione e l'evoluzione del sistema insediato e infrastutturale del comune di Castel Bolognese si riporta di seguito una sintesi degli avvenimenti storici più rilevanti. Le informazioni sono tratte dal sito della Proloco di Castel Bolognese.

*" Castel Bolognese trae il proprio nome e la propria origine da Bologna che ne iniziò la costruzione nella seconda metà del secolo XIV. L'atto notarile di fondazione, ritrovato [...] a Bologna dal concittadino scrittore Avv. Francesco Serantini, porta la data del 13 aprile 1389. [...]. Ben presto nel nuovo castello si accentrò la vita dell'intera zona, che comprendeva i castelli dell'Anconata e di Casalecchio a nord della Via Emilia, quelli di Biancanigo, Limadizio. Campiano e San Bartolo alla Serra a sud di detta strada. La storia di questi fortificati e del loro territorio inizia molto prima di quella di Castelbolognese: infatti la zona collinare, soprattutto quella della Serra, fu già abitata in epoca preistorica, come è dato rilevare dai reperti ritrovati; indi, in epoca romana tale zona si trasformò in luogo di soggiorno e di svago per alcune famiglie gentilizie romane, come dimostrano i resti di alcune ville. La zona di Campiano invece, dato il suo ruolo di porta della valle del Senio, ospitò, sopra un colle dominante la strada che conduceva verso il monte, una pieve, ricordata in un documento dell'anno 854.*

*Già nel XV secolo il Castello costruito al di là della Via Emilia, verso il monte, ed avente una sola porta d'accesso, [...], si dimostrò insufficiente, tanto che fu ampliato, occupando anche un lembo di terra al di qua della via Emilia. Le porte d'accesso divennero così due, sulla Strada Maestra, una*



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

*verso Imola o porta del Mercato, una verso Faenza o Porta del Mulino. Entrambe furono demolite nel secolo scorso.*

*Nella primavera del 1501 Castelbolognese fu occupato da Cesare Borgia il quale, dopo averne atterrato le mura il 29 luglio, gli impose un nuovo nome: Villa Cesarina. Con la riconquista della Romagna da parte di Giulio II che cacciò i Borgia anche da Roma, dal 1506 fino alla unificazione italiana appartenne allo Stato Pontificio, e ne subì le vicende.*

*La peste del 1630, che infuriava in Romagna, non colpì Castelbolognese, e la popolazione attribuì questo fatto ad un miracolo della Madonna, che si venera tuttora nella chiesa di San Francesco sotto il titolo di B.V. della Concezione, decidendo di festeggiarla, in segno di ringraziamento, per tre giorni, a Pentecoste. Di qui trae origine la tradizionale Sagra di Pentecoste, manifestazione ricca di iniziative folcloristiche e gastronomiche.*

*Per la sua felice posizione e per i benefici fiscali da sempre goduti, Castelbolognese, e la popolazione fu sempre un punto franco e un notevole centro di traffici e di commercio. Vi fiorì il contrabbando fra la Toscana, Bologna e Ravenna, tanto che ancora oggi una strada del centro è nota come "Strada dei Contrabbandieri". Al fine di stroncare tale traffico, che aveva assunto notevoli proporzioni, Pio VI, con Motu Proprio del 1791 decise di staccare Castelbolognese dalla madre patria e di annetterla alla legazione di Ravenna, togliendole ogni privilegio. Durante il Governo Napoleonico, Castelbolognese si trovò al centro del distretto di Castel Senio comprendente anche Casola, Riolo, Solarolo, Bagnara e Cotignola.*

*Nel 1861 fu inaugurata la ferrovia di Bologna Forlì e la stazione ferroviaria di Castelbolognese; il 23 agosto 1863 fu inaugurata invece la linea Castelbolognese-Ravenna. Occorrerà attendere il 24 agosto 1914 per vedere sbuffare la locomotiva lungo la valle del Senio: veniva aperta in quel giorno la Castelbolognese-Riolo Terme, ora soppressa.*

*Nel corso della seconda guerra mondiale Castelbolognese fu teatro di aspri combattimenti e vide il fronte attestarsi sul fiume Senio dall'autunno all'inverno 1944-45. Il centro abitato fu notevolmente danneggiato. Furono distrutti la torre civica del 1394, la settecentesca chiesa del Suffragio, il Palazzo Comunale, i campanili delle chiese di San Petronio e di San Francesco, che furono entrambe danneggiate.*<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Proloco di Castel Bolognese

P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



Figura 27. Municipio del comune di Castel Bolognese. Fonte: faenzanotizie.it

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### Sistema paesaggistico-ambientale del comune di Castel Bolognese

Il PTCP della Provincia di Ravenna identifica le Valli come componente caratterizzante delle unità di paesaggio in cui ricade il territorio di Castel Bolognese, si seguito è riportato un estratto della descrizione:

*"La lettura insediativa del territorio collinare ha come sistema di riferimento quello delle Vallate che più si presta a inquadrare unità storico-geografiche autonome .*

*Sono infatti i fiumi con le loro vallate a costituire sin dall'epoca pre-protostorica, i poli di insediamento per le popolazioni attratte dalla possibilità di rifornirsi facilmente d'acqua e sfruttare le bisettrici che attraversano longitudinalmente le vallate, come naturali percorsi di collegamento tra i singoli nuclei di addensamento demografico.*

*Le principali vallate sono quattro: Valle del Marzeno, Valle Lamone, Valle Senio e Valle Sintria. La vallata del Lamone assume particolare importanza rispetto a quelle contigue per la sua funzione di transito nella zona montana faentina.*

*Costituisce fin dall'antichità un'attrazione demografica e una direttrice di traffico commerciale tra la Pianura Padana e il Tirreno da Faenza verso i centri più interni della valle dell'Arno.*

*Tale direttrice corrisponde alla strada municipale del II sec. a.C. che si sviluppa come il naturale prolungamento del cardo maximus di Faenza, costeggiando il corso del Lamone e percorrendo presumibilmente l'attuale tracciato fino a S.Eufemia.*

*Quarantolo, il Rio di Quarto, il Rio di Quinto sono tutti toponimi che ricordano le distanze dalle pietre miliari poste nella zona di Fognano.*

*La valle del Senio offre, rispetto alle altre vallate, una significativa testimonianza della presenza dell'uomo dall'epoca neolitica fino a tarda età imperiale quando il principale insediamento viene rappresentato dalla villa maggiormente presente a fondovalle in zone più propizie ad essere popolate.*

*Il Sintria non nasce dallo spartiacque appenninico e la sua testata di valle è geograficamente connessa con la conca di Palazuolo sul Senio.*

*La vallata del Sintria è quindi quella che meno si presta ad essere individuata come un'unità storico-geografica autonoma, ma pare subordinata al più importante sistema vallivo del Senio.*

*Nella valle del Marzeno compresa nell'ambito del territorio di Brisighella tracce romane sono state ritrovate presso S.Giovanni in Ceparano.*

*Si presentano sopravvivenze toponomastiche come Scavignano, Marzeno e Ceparano che assumono particolare significato soprattutto quando non essendo noti elementi archeologici si propongono come unica fonte per quell'epoca.*

*Un primo avvio alla modifica del paesaggio si ebbe nei secoli centrali del medioevo (XII-XIII) quando un forte aumento demografico spinse a trasformare a coltura nuovi territori.*

*Il conseguente sviluppo economico e agricolo fu un fenomeno intrinsecamente contraddittorio: da un lato si conquistavano nuove terre all'aratro, si riducevano gli spazi boschivi si tendeva a disciplinare le acque, dall'altro si restava ancorati ad un livello tecnologico elementare, che rendeva estremamente difficile , quando non impossibile la difesa dalle forze naturali.*

*La disseminazione degli insediamenti si rifletteva sulla maglia delle istituzioni ecclesiastiche distribuite sul territorio in modo altrettanto capillare quanto gli aggregati demici.*

*La fondazione di chiese e cappelle scandiva le tappe del popolamento rurale; ne sono un esempio: Pieve di Tho (Brisighella), S.Maria in Rontana (Rontana), S.Stefano in Juvarino (Modigliana), S.Martino in Golfare (Montefortino), S.Valentino di Tredozio, S.Giovanni in Octavia (Brisighella), S.Maria in Tiberiaci (Montemauro), S.Maria in Ceparano.*



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

*La vallata del Senio, a partire dal nono secolo, riuscì ad ottenere segni di ripresa grazie all'attività dei frati Benedettini insediati in alcuni monasteri lungo la Vallata.*

*Il più importante centro del territorio collinare è sicuramente Riolo Terme nella vallata del Senio, sorto in epoca romana con lo scopo di sfruttare le già note proprietà terapeutiche delle sorgenti termo-minerali. Nell'alto medioevo, questi centri ecclesiastici disegnarono sul territorio la propria impronta*

*organizzativa ponendosi come punti nodali di riferimento amministrativo, economico, insediativo.*

*Un'altro fenomeno è quello dell'incastellamento, il proliferare cioè di castelli come centri di potere signorile in grado di esercitare, sulla base locale, una importante funzione aggregativa (Castel Raniero, Pergola, Vezzano, Riolo terme, Casola.).*

*La diffusione di castelli in rapporto alla situazione geografica e ambientale induce a ritenere che la bassa e media collina fosse preferita dal punto di vista insediativo alle zone di montagna. Le modalità insediative erano prevalentemente quelle di occupare rilievi relativamente bassi all'imbocco delle valli o ai primi contrafforti per esercitare una funzione di controllo.<sup>21</sup>*



**Figura 28.** Tipico paesaggio delle colline emiliane. Fonte: Sito Regione Emilia Romagna.

<sup>21</sup> PTCP della Provincia di Ravenna

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### Sistema infrastrutturale del comune di Castel Bolognese

La strada principale che attraversa il comune di Castel Bolognese è la Strada Statale 9 che insieme alla SP306 e alla SP10 compone il sistema viario comunale principale, l'autostrada che permette di raggiungere il centro è la A14 con uscita ai caselli di Imola o Faenza.



Figura 29. Viabilità principale. Fonte: Google Earth.

La stazione ferroviaria di Castel Bolognese è attiva sulla linea Bologna-Ancona ed è capolinea della linea Castelbolognese-Ravenna e Castelbolognese-Riolo Terme.



Figura 30. Linea Ferroviaria Castelbolognese-Ravenna. Fonte: Google maps.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 2.3.1 Breve evoluzione storica dell'insediamento e dell'illuminazione

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.

A Castel Bolognese invece l'illuminazione pubblica si è sviluppata in maniera determinante a partire dagli anni '60 quando iniziarono ad essere illuminate le vie principali di collegamento, le piazze e gli edifici pubblici. Va sottolineato che non risultano cartografie, foto o documenti che riportino o descrivano lo sviluppo dell'illuminazione pubblica comunale. Sicuramente, anche a detta dei tecnici comunali, l'illuminazione, oltre alle caratteristiche dette in precedenza, ha seguito anche lo sviluppo dell'edificato "rincorrendo" le nuove strade e vie che venivano realizzate. Nel caso dei comuni Piemontesi, 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.

### 2.3.2 Centro abitato



31. Centro abitato di Castel Bolognese con evidenziazione dei punti in cui sono stati rilevati esempi di illuminazione pubblica. Fonte: Google Earth.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



**Figura 32.** Esempio di illuminazione pubblica non conforme nel centro abitato di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.



**Figura 33.** Esempio di illuminazione pubblica non conforme nel centro abitato di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.



**Figura 34.** Esempio di illuminazione pubblica non conforme nel centro abitato di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## 2.3.3 Zona produttiva



Figura 35. Zona produttiva di Castel Bolognese con evidenziazione dei punti in cui sono stati rilevati esempi di illuminazione. Fonte: Google Earth.



Figura 36. Esempi di illuminazione non conforme nella zona produttiva di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



Figura 37. Esempi di illuminazione non conforme nella zona produttiva di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.



Figura 38. Esempi di illuminazione non conforme nella zona produttiva di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 2.4. Aree omogenee

Il territorio del Comune di Castel Bolognese 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 Castel Bolognese o 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).

### Centro storico di Castel Bolognese



Figura 39. Centro storico di Castel Bolognese con evidenziazione dei punti di rilievo Fonte: Google Earth.

P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



Figura 40. Centro storico di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.



Figura 41. Centro storico di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

**Aree prevalentemente residenziali a Castel Bolognese**

**Figura 42.** Castel Bolognese con evidenziazione dei punti in cui sono stati rilevati esempi di aree residenziali. Fonte: Google Earth.



**Figura 43.** Aree prevalentemente residenziali a Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



Figura 44. Aree prevalentemente residenziali a Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.



Figura 45. Aree prevalentemente residenziali a Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

**Zona industriale**

**Figura 46.** Castel Bolognese con evidenziazione dei punti in cui sono stati rilevati esempi della zona industriale.  
Fonte: Google Earth.



**Figura 47.** Zona industriale di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## 2.4.1 Indicazioni per una corretta illuminazione di Castel Bolognese

Il territorio del comune di Castel Bolognese 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.

La tipologia di illuminazione consigliate per le diverse zone è riportata all'interno del Visual della I.r. n. 17/09 della Regione Veneto. Si farà riferimento alla I.r. n. 17/09 della Regione Veneto in quanto è la normativa regionale più aggiornata che recepisce le norme UNI e può essere utilizzata come riferimento. Tuttavia tra le tipologie di illuminazione non tratta del LED che può essere utilizzato in tutte le aree avendo una resa cromatica prossima al 100%

Valori consigliati per strade a traffico limitato e prevalentemente pedonale e per altre aree				
Tipo di strada e ambito territoriale	Luminanza media mantenuta Massima in cd/m <sup>2</sup> (ridurre entro le ore 24)	Tipo di Lampade	Resa Cromatica	Rapporto min consigliato Interdistanza-Alt. Sostegno
Strade di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	3,7
Strade commerciali di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	3,7
Strade commerciali	1	SA	Ra=60-65	3,7
Piazze antiche di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	-
Piazze	1	SA	Ra=20-65	-
Parcheggi, grandi aree	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	0,5	SA-HI	Ra>60	-
Parchi giochi	1	SA-SB	Ra=20-25	-
Vie fluviali	0,5	SA-SB	Ra=20-25	4
Piste ciclabili	0,5	SA	Ra=20-65	3,7
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	4
Strade (aree) industriali con utilizzo anche notturno (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	-	SA	Ra=20-65	3,7
Piazzali e aree di sosta autostradali	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Caserme, Campi militari	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Aree di rifornimento carburante	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc., (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	-	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Scalinate, Rampe e Attraversamenti Pedonali	-	SA-HI	Ra>65	-
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	-	HI	Ra>65	-
Stadi, Velodromi, Ippodromi	-	SA-HI	Ra>65	-
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Zone archeologiche	-	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	1 (ove possibile dall'alto verso il basso)	SA-HI	Ra>60	-
Capannoni Industriali e edifici generici	1 (SOLO dall'alto verso il basso)	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Insegne	1 (SOLO dall'alto verso il basso) Spegnimento alle ore 24 o alla chiusura dell'esercizio	SA-HI	Ra>60	-

Figura 48. 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 – CieloBiuo 2005.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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.

Le cartografie utilizzate in seguito (o i relativi estratti) sono stati ottenuti riportando in via quasi del tutto simile 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.

### Ambito Centro Storico

Il centro storico di Castel Bolognese si sviluppa lungo un'infrastruttura viaria principale che 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 e LED. La resa cromatica consigliata è  $> 60$ .

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona 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 Castel Bolognese 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 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  $>90\text{lm/W}$ ;
- *Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali*: sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza  $>90\text{lm/W}$ ;

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### Ambito Zona Industriali - Artigianali

La zona industriale si è sviluppata in corrispondenza della frazione di Rioveggio, in un ambito per lo più centrale. 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 e LED. 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 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) e LED. 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*

### 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.*

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### Ambito Zone di espansione

Per quanto riguarda le probabili zone di espansione che si delinearanno 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 e LED. 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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 2.5.Zone di protezione dall'inquinamento luminoso.

Come specificato in precedenza, dal punto di vista normativo sulla illuminazione regionale, è bene precisare che all'interno della provincia di Ravenna non sono presenti osservatori astronomici e quindi vincoli di riferimento.

#### 2.5.1 Analisi delle situazioni critiche: ville storiche e tessuto urbano storico

Una delle finalità del PRIC è quella di eliminare e/o prevenire l'inquinamento luminoso degli elementi di particolare pregio presenti a livello comunale, quali ville, caseggiati e altri immobili a valenza storico - artistica - architettonica.

Nel presente paragrafo verranno elencate le ville ed i manufatti presenti all'interno del territorio comunale. Nella fase di elaborazione del progetto illuminotecnico, sono stati considerati questi immobili e sono state apportate tutte le migliorie necessarie (qualora ve ne fosse bisogno) per permettere la piena fruizione, anche visiva.

Di seguito si riporta l'elenco dei centri e dei nuclei di interesse storico e dei beni vincolati del territorio e delle località in esame tratta dal sito della Proloco di Castel Bolognese.

#### Centri, nuclei e beni di valenza storico-artistico

L'edificio religioso più antico sito nel territorio di Castel Bolognese era la chiesa di S. Pietro Apostolo in Biancanigo. Ricordata per la prima volta nel 1289, fu completamente distrutta nel 1781 da un terremoto.

**Chiesa di San Petronio:** Fu la prima chiesa esistente a Castel Bolognese, costruita direttamente dai bolognesi sul finire del XIV secolo. La chiesa fu rifatta completamente nel 1427 su progetto di mastro Giovanni del fu Guglielmo. Il 4 aprile 1781 rimase lesionata dal terremoto succitato. La comunità decise di ricostruirla; sentito il parere del vescovo, l'edificio fu abbattuto. La nuova chiesa, in stile neoclassico, fu costruita su progetto dell'architetto imolese Cosimo Morelli. Terminato nel 1787, l'edificio sacro fu consacrato l'anno seguente. Le opere d'arte più significative conservate al suo interno sono il "San Petronio", olio su tela di Felice Giani, le sculture cinquecentesche di Alfonso Lombardi, un affresco di Giovanni da Riolo ed infine un dipinto della scuola di Innocenzo da Imola.

**Chiesa di San Francesco:** La settecentesca Chiesa di San Francesco (situata in Piazza Bernardi) conserva al suo interno pregevoli opere d'arte fra le quali la statua della Madonna della Concezione, attribuita alla scuola di Jacopo della Quercia, un crocifisso ligneo del XV secolo e i dipinti di G. B. Bertucci e Ferrà Fenzoni (detto il Faenzone).

**Chiesa di San Sebastiano:** La Chiesa di San Sebastiano è situata a circa 1 km a Est dal centro del Paese, all'incrocio tra la via Emilia con la S.S. Casolana. Costruita nel 1506, oggi è dedicata ai caduti di tutte le guerre, ed è aperta la prima domenica di ogni mese.

**Il Castello:** Costruito a partire dal 1389, il Castello fu dotato di una rocca (progettata dall'architetto Antonio di Vincenzo) e di una torre con ponte levatoio (disegnata da Giovanni da Siena). Nel 1501 Cesare Borgia distrusse completamente la rocca e la cinta muraria: quest'ultima fu



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

ricostruita dalla Santa Sede nel 1504. Attualmente rimangono ampi tratti delle mura ed una torre, frutto di un ampliamento avvenuto nel 1425.

**Palazzo Comunale:** Il Palazzo Comunale (situato in Piazza Bernardi) fu costruito nell'Ottocento su progetto di Giuseppe Mengoni, ristrutturando un antico convento dei Cappuccini. Il cortile interno è abbellito da una fontana, opera di Angelo Biancini, dedicata ai bambini morti durante la seconda guerra mondiale.

**Villa Gottarelli:** Situata nei pressi della stazione ferroviaria, Villa Gottarelli è una residenza patrizia immersa in un grande parco in cui sono state messe a dimora piante esotiche e rare. Nell'area è compreso un oratorio in stile neoclassico, edificato nel 1821 su progetto dell'architetto Filippo Antolini.

**Mulino di Scodellino:** Antico mulino sito lungo il Canale dei molini di Castel Bolognese e Lugo. È ritenuto uno dei più vetusti della Romagna; è certamente l'ultimo esistente in regione. È stato restaurato negli anni 1975-76. Il Canale dei molini, coevo alla fondazione del *Castrum Bononiense*, fu realizzato direttamente dai bolognesi per rifornire di acqua il fossato della cinta muraria e come forza motrice per l'alimentazione dei mulini. Nasce dal fiume Senio presso la frazione Tebano, poi prosegue verso nord fino al Canale in Destra Reno, per una lunghezza totale di 38 km. Lungo il tratto castellano furono costruiti quattro mulini: il Mulino della Porta, il Mulino di Mezzo, il Mulino Scodellino e il Mulino dei Confini.

Vicino al punto in cui nasce il canale si trova la Diga steccaia di fattura leonardesca, che innalza di qualche metro il livello del fiume, per riempire il bacino che alimenta il canale artificiale. La diga è l'ultima del suo genere presente nella Romagna occidentale.

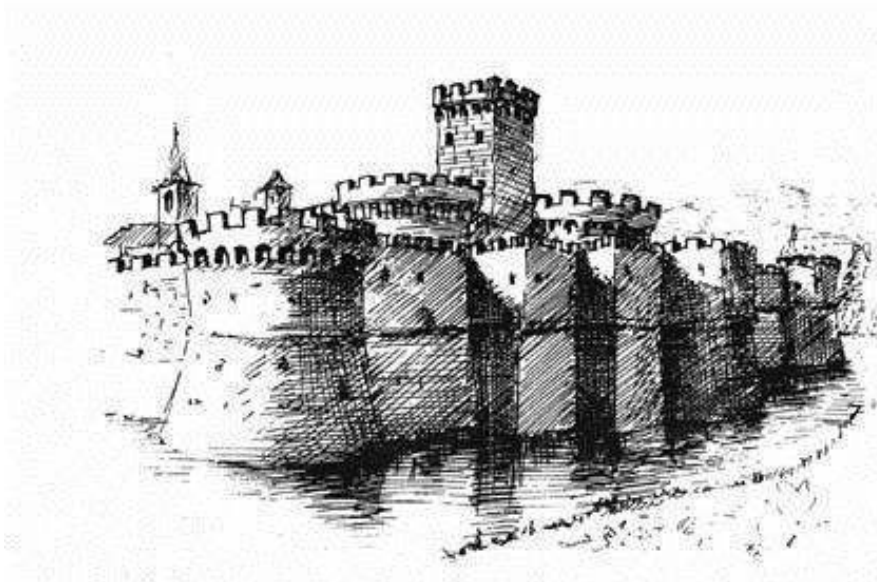


Figura 49. Ricostruzione ipotetica della rocca di Castel Bolognese. Fonte [castelbolognese.org](http://castelbolognese.org)

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 2.5.1 Analisi delle situazioni critiche: “elementi naturali di pregio: SIC, ZPS, aree protette”

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.

Alcune normative comunitarie, sulla considerazione che gli habitat naturali degli Stati membri si stiano sempre più degradando, si prefiggono il compito di salvaguardarne e proteggerne la biodiversità, tenendo conto nel contempo delle esigenze economiche, sociali, culturali delle popolazioni che insistono sul territorio.

In particolare per l’individuazione di territori atti a tali scopi, l’Unione Europea ha provveduto ad emanare, nel tempo, i seguenti provvedimenti:

- La Direttiva Uccelli 79/409/C.E.E. emanata dalla Comunità Europea il 2 Aprile 1979, recepita in Italia dalla Legge 157/92;
- La Direttiva Habitat 92/43/C.E.E., emanata dalla Comunità europea il 21 maggio 1992, recepita in Italia con D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, modificato successivamente con il D.P.R. n. 12 marzo 2003, n. 120 e specificata a livello regionale con la legge regionale 14 aprile 2004, n. 7. Fondamentale inoltre il Decreto Ministeriale del 3 settembre 2002 che approva le “Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000”.

La Direttiva Uccelli ha individuato alcune misure fondamentali atte a preservare, mantenere o ristabilire per le specie individuate, una varietà e una superficie sufficiente di habitat in ogni paese membro. In seguito a ciò, gli Stati membri hanno classificato i territori più idonei alla conservazione di tali specie, le cosiddette *Zone di Protezione Speciale (ZPS)*.

La Direttiva Habitat è intervenuta prevedendo la istituzione di una serie di siti da proteggere, denominati *Siti di Importanza Comunitaria (SIC)* destinati a far parte, assieme alle ZPS, di una “rete ecologica comunitaria” denominata Natura 2000, a cui applicare le necessarie misure per la salvaguardia, il mantenimento ed, eventualmente, il ripristino degli habitat.

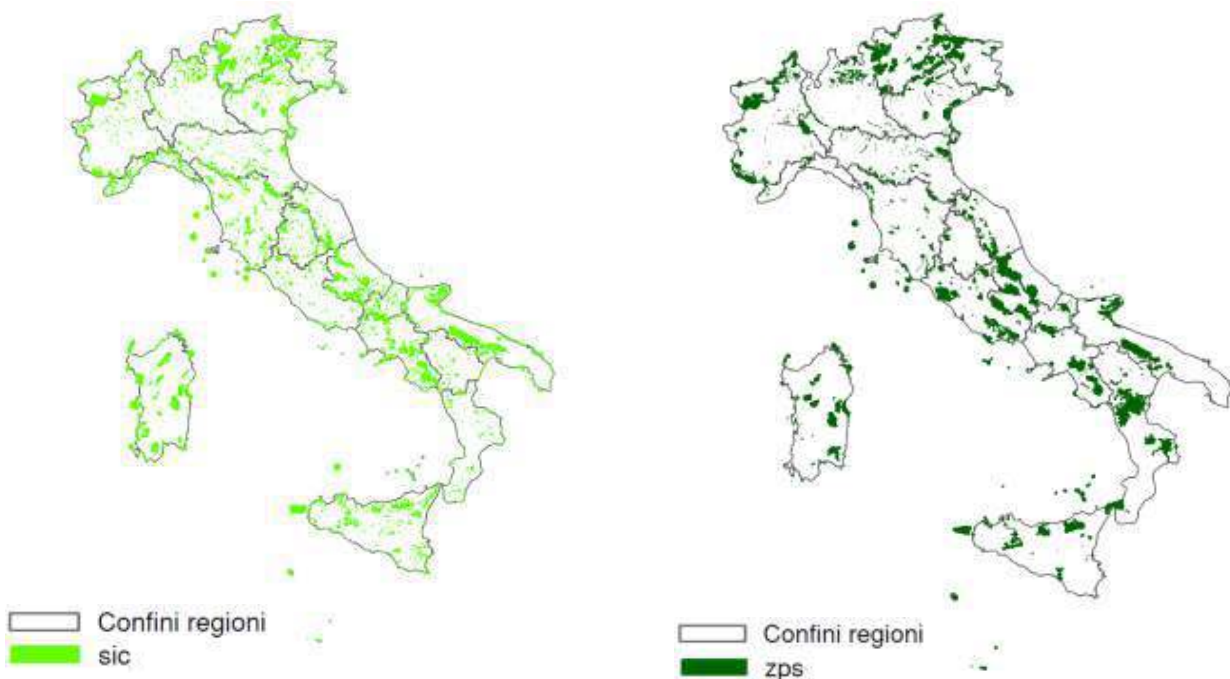


Figura 50. SIC e ZPS in Italia. Fonte: Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

A seguito dell'ultima delibera 167/06 (istituzione di 18 nuovi siti e modifica dei perimetri di alcuni di quelli già esistenti), le aree SIC e ZPS in Regione Emilia Romagna sono diventate 146, comprendenti anche i siti già istituiti in passato, e ricoprono una superficie complessiva pari a 256.932 ettari, dei quali 223.818 ettari come SIC (n. 127) e 175.980 ettari come ZPS (n. 75), parzialmente sovrapposti fra loro, con un incremento complessivo di 20.377 ettari rispetto alla situazione prevista dalla "Sintesi riepilogativa" del 2004 predetta.



Figura 51. SIC e ZPS presenti nella Regione Emilia Romagna. Fonte: Regione Emilia Romagna.

Gli elementi naturali di pregio (fiumi, torrenti, etc.) sono inoltre di grande importanza anche per la loro funzione ecologica. In molti casi, infatti, un fiume o un bosco fungono da corridoio ecologico che permette la migrazione delle specie animali all'interno di un territorio che, come nel caso dell'Emilia Romagna, risulta molto urbanizzato. Evitare che questi elementi naturali siano soggetti a inquinamento luminoso riveste una duplice importanza. In primo luogo, permette la piena fruizione di questi elementi di pregio ambientale anche nelle ore notturne. In secondo luogo, evita i fenomeni di perturbazione per le comunità animali e vegetali che popolano questi ambienti.

Come è stato specificato nell'individuazione delle unità di paesaggio il comune di Castel Bolognese ricade parzialmente nel territorio delle centurazioni che è considerato paesaggio protetto. " L'area protetta interessa due vicine porzioni di territorio della bassa Romagna, una attraversata dal Canale dei Mulini di Lugo e l'altra interessata dal fiume Santerno e dalle sue anse abbandonate. Nell'area sono presenti le testimonianze della centuriazione romana e, in particolare la centuriazione lughese contraddistinta dalla maglia regolare della suddivisione podereale, che costituisce una delle porzioni meglio conservate con un reticolo intatto di strade, carraie, canali di



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

scolo e di irrigazione e con edicole votive in corrispondenza degli incroci degli assi della centuriazione. Tra gli elementi del paesaggio vi sono le siepi di specie autoctone, strettamente connesse alle coltivazioni, seminativi e frutteti di cui sono parte integrante e complementare, che svolgono un'importante funzione ecologica.

Dal punto di vista faunistico nell'area centuriata è presente la fauna tipica delle zone agricole, tra cui si segnalano specie di interesse comunitario quali Tritone crestato tra gli anfibi, rettili come Testuggine d'acqua ed uccelli quali Nitticora, Tarabusino, Albanelle minore e reale, Falco pecchiaiolo, Martin pescatore, Bigia padovana ed Averla piccola.

Tra le emergenze ambientali della zona vi sono il Podere Gagliardi e il Canale dei Mulini di Lugo. Il primo è caratterizzato da piantate di vite maritata ad acero campestre e pioppo nero, sono presenti inoltre un macero con canneto, tifa e spirogira ed un boschetto igrofilo. L'ambiente consente l'insediamento di avifauna legata a zone umide come Airone cenerino, Nitticora, Germano reale, Gallinella d'acqua e Folaga. Tra gli uccelli vi sono specie di interesse come Ballerina bianca, Allodola, Quaglia, è inoltre presente una garzaia; gli alberi secolari ospitano specie localmente rare come Picchio verde e Gufo comune. Tra la vegetazione prevalgono pioppi bianchi e neri, aceri campestri e salici, ma anche farnie e frassini maggiori. E' un ambiente di grande valenza sia per le coltivazioni tipiche, che per fauna e vegetazione, costituendo habitat per specie animali scomparse nell'intorno.

Il Canale dei Mulini di Lugo, di formazione antropica, è un importante corridoio ecologico, essendo uno dei luoghi della pianura nel quale restano testimonianze relitte di naturalità, presenta sponde con filari alberati di grandi esemplari di pioppo nero, che in passato erano i cosiddetti "roccoli", usati per la caccia con reti, oggi zone di rifugio per la fauna. Le anse abbandonate del fiume Santerno comprendendo alcuni terreni agricoli ed il tratto di fiume che le attraversa; con una fascia igrofila costituita prevalentemente dal salice e dal pioppo bianco, nelle anse abbandonate si rinvencono bei filari di farnia con esemplari monumentali."<sup>22</sup>

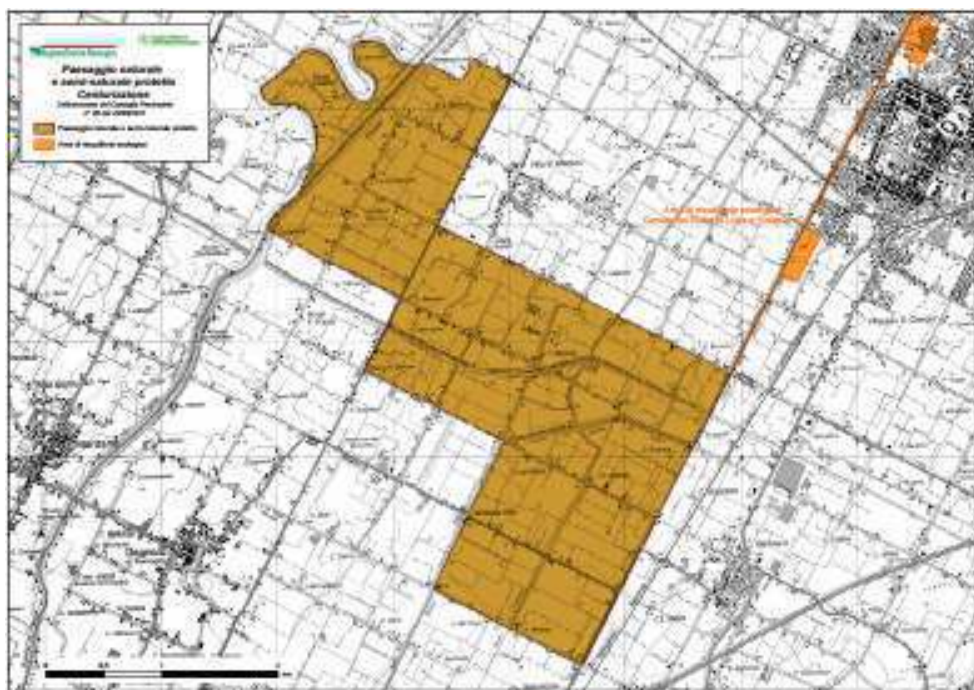


Figura 52. Paesaggio naturale e semi-naturale protetto Centuriazione. Fonte: Regione Emilia Romagna

<sup>22</sup> Fonte: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/>

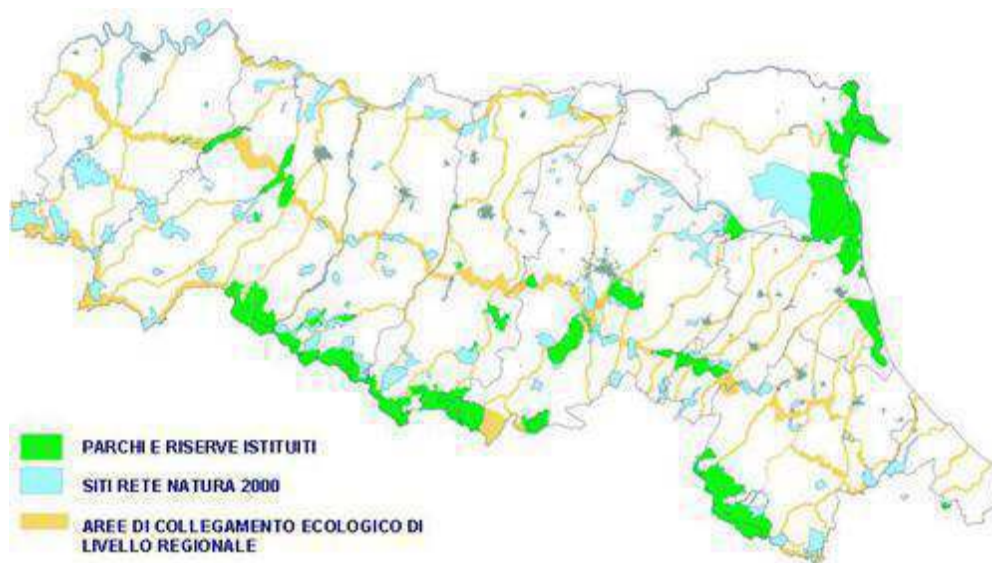
## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### Rete ecologica del Comune di Castel Bolognese

«La Rete ecologica regionale è definita all'art. 2 lett. f della L.R. 6/2005 come "...l'insieme delle unità ecosistemiche di alto valore naturalistico, tutelate attraverso il sistema regionale delle Aree protette e dei siti Rete Natura 2000 ed interconnesse tra di loro dalle Aree di collegamento ecologico, con il primario obiettivo del mantenimento delle dinamiche di distribuzione degli organismi biologici e della vitalità delle popolazioni e delle comunità vegetali ed animali".

Lo stesso art.2 definisce le Aree di collegamento ecologico come " le zone e gli elementi fisico-naturali, esterni alle Aree protette ed ai siti Rete Natura 2000, che per la loro struttura lineare e continua, o il loro ruolo di collegamento ecologico, sono funzionali alla distribuzione geografica ed allo scambio genetico di specie vegetali ed animali".

La Rete ecologica regionale risponde quindi alla necessità di creare collegamenti tra aree naturali, progettati in modo che ogni intervento si inserisca in un disegno complessivo e che sia implementabile nello spazio e nel tempo in modo da tutelare la biodiversità presente nei vari ambiti territoriali.»<sup>23</sup>



**Figura 53.** Rete Ecologica dell'Emilia Romagna. Fonte: Regione Emilia Romagna, [ambiente.regione.emilia-romagna.it](http://ambiente.regione.emilia-romagna.it)

La Rete ecologica regionale è ulteriormente ridefinita dalla Rete ecologica provinciale che sul territorio individua:

- Nodi complessi (Parco di Monte Sole, Riserva Naturale del Contrafforte Pliocenico);
- Corridoi ecologici (torrenti Setta e Savena);
- Connettivo ecologico diffuso (sistema boschivo);
- Connettivo ecologico di particolare interesse naturalistico e paesaggistico (aree di particolare interesse naturalistico e paesaggistico individuate dall'art. 19 del PTPR).

Castel Bolognese rientra nella progettazione della rete ecologica elaborata dalla Provincia di Ravenna ai sensi dell'articolo 49 della legge regionale n. 20/00, ha elaborato il progetto di tutela, recupero e valorizzazione denominato "Reti Ecologiche in Provincia di Ravenna".

Il progetto interessa l'intero territorio della Provincia di Ravenna e prevede un'azione di dettaglio sul territorio di tre Comuni: Bagnacavallo, Fusignano, Russi.

Le reti ecologiche sono uno strumento concettuale di estrema importanza per la conservazione

<sup>23</sup> Regione Emilia Romagna, [ambiente.regione.emilia-romagna.it](http://ambiente.regione.emilia-romagna.it)



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

*della natura e per un assetto sostenibile del territorio. Le loro fondamenta teoriche si ritrovano nella biologia della conservazione e derivano dalla constatazione che tutte le specie, vegetali ed animali, sono distribuite disomogeneamente sul territorio a causa di fattori naturali intrinseci sui quali si innestano fattori storici ed antropici. Le connessioni sono di natura diversa a seconda della specie presa in considerazione e quindi esistono diverse reti ecologiche quante sono le specie presenti su un dato territorio. L'obiettivo strategico del progetto è la definizione di un modello di rete ecologica integrata che rappresenti il sistema riorganizzativo della funzionalità ecologica del territorio nel suo complesso e che si ponga quindi a fondamento di un nuovo scenario di gestione del territorio improntato sui criteri di sostenibilità ambientale. Conseguentemente, ciò consentirebbe di produrre un importante contributo ai fini del riequilibrio ecologico, necessario nell'area ravennate a causa della frammentazione territoriale tra collina e costa e dell'elevata antropizzazione della pianura. Gli esiti del presente progetto entrano, quindi, quale parte integrante del PTCP, sia a livello cartografico, sia normativo, allo scopo di indirizzare gli usi e le trasformazioni del territorio in coerenza con la realizzazione della rete ecologica territorio. Il progetto di rete ecologica provinciale si propone quale schema integrato e complessivo di riferimento per la gestione del territorio, attuabile nel tempo attraverso realizzazioni parziali di diversa natura, compatibili con il sistema integrato attuato dai soggetti responsabili della pianificazione e della programmazione dei numerosi interventi trasformativi dell'attuale mosaico ambientale, in primis gli enti locali. 118 Ciò presuppone, oltre alla salvaguardia e gestione delle zone naturali esistenti (per il loro ruolo nella conservazione della biodiversità), una diversa sensibilità dei gestori delle aree esterne (agroecosistemi, sistema insediativo ed industriale, sistema infrastrutturale). È sulla pluralità di tali soggetti che gli enti responsabili della pianificazione e gestione territoriale (in primo luogo la Provincia) svilupperanno un'azione di sensibilizzazione, assistenza, armonizzazione e coordinamento delle politiche, al fine di ottimizzare le risorse disponibili, finalizzandole al raggiungimento di risultati significativi nei riguardi della costruzione della rete ecologica provinciale. Tale risultato appare conseguibile a condizione che gli interventi posseggano adeguati contenuti tecnici e, pertanto, i soggetti responsabili dell'approvazione o della promozione degli interventi dovranno tenerne conto all'interno dei diversi iter procedurali. Un aspetto rilevante che dovrà essere affrontato riguarda le modalità operative di attuazione degli interventi, che sarà necessariamente legato al livello di disponibilità che i diversi attori coinvolti potranno dimostrare.<sup>24</sup>*

<sup>24</sup> estratto PTCP della Provincia di Ravenna

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

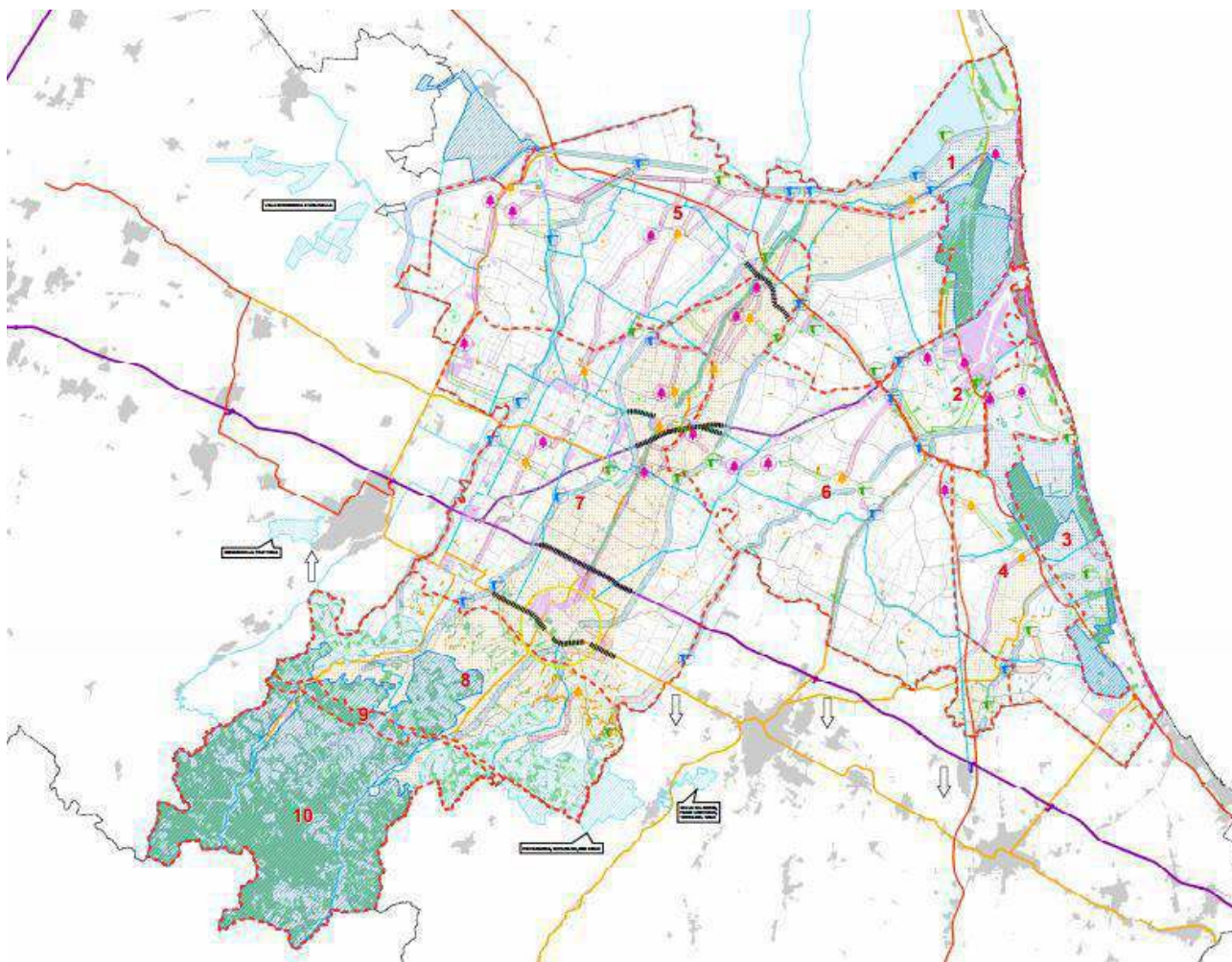


Figura 54. Rete Ecologica della Provincia di Ravenna. Fonte: PTCP Provincia di Ravenna



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### Analisi delle situazioni critiche: “elementi naturali di pregio: corsi d’acqua principali”

Il territorio del Comune di Castel Bolognese è attraversato da diversi corsi d’acqua, "alcuni conosciuti, altri un po' meno, tributari, nella maggior parte, al fiume Senio, diversamente al Santerno. Infatti, possiamo dividere grossomodo il comune con una linea spartiacque che, partendo dal Monte Quersola (il punto più alto di Castel Bolognese, mt. 241), continuando sul crinale sopra i poderi “Cappellone”, “Torre”, “Mussolina”, “Borgo” e la Villa Uliveta, scende per la via Alberazzo fino alla via Emilia, per poi continuare tra i campi sino alla via Canalvecchio, proseguendo lungo di essa sino al comune di Solarolo; il territorio compreso verso il centro urbano versa le proprie acque nel Senio, il rimanente le getta nel Santerno. Con l’aiuto di un manoscritto reperito nella Biblioteca Comunale che porta il titolo “Storia del Fiume Senio e confluenti che scorrono nel territorio di Castel Bolognese” andiamo alla ricerca ed alla scoperta di questi rii e fossati.”<sup>25</sup>

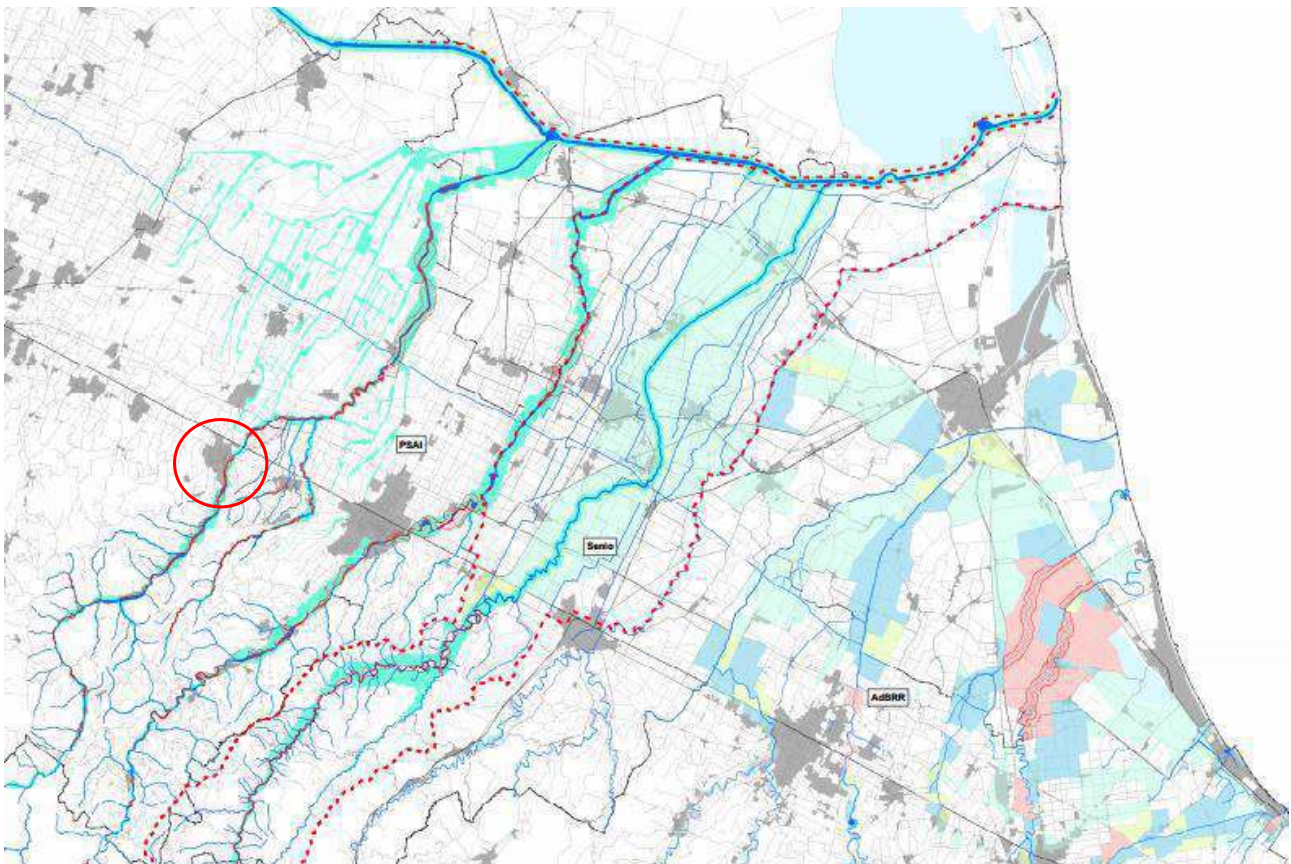


Figura 55 Carta dell’assetto idrografico della Provincia di Ravenna con individuazione del Comune di Castel Bolognese. Fonte: PCTP Provincia di Ravenna.

### Corsi d’acqua

#### **Il Rio Sanguinario**

*Dopo il Senio ed il Canale dei Molini è il terzo corso d’acqua di Castello. Anzi, come già ho riferito in un precedente scritto, qualche geologo sostiene che, anticamente, il Senio proseguisse il suo corso dopo Riolo Terme lungo l’attuale vallata del Rio Sanguinario, mentre l’odierno corso del Senio sarebbe stato in realtà quello della Sintria. Sconvolgimenti geologici avrebbero ostruito la valle del Senio presso Riolo e, di conseguenza, le acque di quel fiume avrebbero trovato il loro*

<sup>25</sup> castelbolognese.org

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

*sfogo disegnando un nuovo alveo sotto Cuffiano fino a catturare il corso della Sintria che, così, da allora, divenne affluente del Senio. Al di là di queste suggestive ipotesi, la valle del Rio Sanguinario, che segna il confine tra i comuni di Castel Bolognese ed Imola e le province di Bologna e Ravenna, è molto bella ed ampia, ricca di campi ben coltivati e di boschi che rendono pittoresco questo scorcio di Romagna vigilato dalle vette di Monte Mauro e Monte Battaglia, ingentilito dalle belle chiese della Serra e di Bergullo che quasi si fronteggiano dalle due rive.*

*Il rio comincia in quattro piccoli fossati tra Pediano e Mazzolano cui se ne uniscono altri quattro diversi, oltre i Rii Mazzolano e Pasina; quindi dirigendo il suo corso fra Bergullo e la Serra giunge alla Via Emilia alla Torretta, proseguendo verso Zello a sinistra e Castel Nuovo a destra, scaricando poi le sue acque nel Santerno. Incerta è l'origine del toponimo. Secondo alcuni il rio avrebbe preso questo nome a ricordo di una cruenta battaglia combattuta nel 1138 tra Faentini e Bolognesi da una parte, Imolesi e Ravennati dall'altra nella quale le acque si tinsero di rosso per l'enorme spargimento di sangue provocato dall'elevato numero di morti che, tra l'altro, rimasero insepolti per lungo tempo, così anticipando in Romagna il ricordo del toscano Arbia della battaglia di Montaperti di dantesca memoria (... e che verrà solo cent'anni dopo!). Secondo altri il nome gli deriverebbe dal fatto che, nei periodi di piogge abbondanti, le sue acque si tingono di rosso a causa del particolare colore del terreno attraversato. Secondo la tradizione più popolare l'etimologia si ricolleggerebbe al sangue dei martiri cristiani o a fatti d'arme. L'ultima versione è stata presa da uno scritto di Mons. Lanzoni pubblicato nel "Bollettino Diocesano" di Faenza del 1918. Molte battaglie ebbero comunque luogo sulle rive del Rio Sanguinario; le più importanti avvennero nell'anno 82 a. C. fra Mario e Silla (Lucio Cornelio Silla fondò, tra l'altro Forum Corneli, l'odierna Imola), nel 1003 fra le milizie di Imola e quelle delle città alleate di Ravenna, Forlì e Faenza, nel 1134 tra Ravennati e Faentini, nel 1138 come sopra ricordata, nel 1403 fra Milanese e Bolognesi, nel 1434 fra Milanese e Pontifici.*

*Nel letto del Rio Sanguinario, all'altezza del podere "Costa", proprio sotto le chiese di Serra e Bergullo ci sono alcuni soffioni, o vulcanetti detti in dialetto "i buldur", attivi e soggetti a spostamenti. Il nome descrive perfettamente la loro attività: essi si presentano al visitatore come coni tronchi, alti circa venti centimetri, simili alla sommità d'un cratere vulcanico. Da esso scola, lungo il piano inclinato del tronco una fanghiglia liquida. L'interno di questi crateri è sempre umido; ogni minuto circa si alza dal fondo una bolla di fanghiglia grigiastra che si eleva sino alla bocca e qui, rompendosi sprigiona gas con un modesto rumore, simile a quello provocato dallo stappo di una bottiglia di vino. Il fenomeno è simile a quello della marmellata o della polenta in ebollizione ed è provocato dal gas metano. La fanghiglia è invece fredda e da sempre è stata utilizzata per curare gli uomini e gli animali da forme artritiche, postumi di fratture o traumi; oggi viene utilizzata a scopo terapeutico dalle Terme di Riolo.*

### **Rio Fantino detto anche Festi o Canova o Canaletta o Candiano**

*Il Rio Fantino nasce dalla confluenza di due piccoli corsi d'acqua detti Rio Chiaro e Rio Torbido che iniziano in due distinte vallate nella parrocchia della Serra. Il Rio Torbido nasce sotto il Monte Querzola, tra il podere "Cappellone" ed il podere "Il Pino", scendendo per una valle ripida e selvaggia, ricca di boschi verso oriente, alla via Cornacchia per incontrare il Rio Chiaro. Questo invece, più breve, nasce sotto la chiesa della Serra presso il podere "Sigla" formando una bella valle a catino coltivata per lo più a vigneti, coronata dalle belle ville Zauli-Naldi ed Archi, che si fa più stretta nell'avvicinarsi alla valle del Rio Torbido. Unitisi i due corsi d'acqua nei pressi del podere "Galeata", il Rio Fantino giunge alla via Emilia al centro dell'attuale zona industriale, non prima di aver bagnato il podere "Festi" dal quale trae un secondo nome. Soffocato ed imbrigliato sotto le nuove costruzioni, attraversa la Via Emilia all'altezza della IMA Marmi, proseguendo il suo corso oltre la ferrovia sino alla via Paoline Lesina. Qui un tempo il rio continuava lungo l'attuale via*

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

*Canalvecchio (da cui ha tratto il toponimo) bagnando le Parrocchie di Borello, Castel Nuovo, San Mauro e ricevendo le acque dei Comuni di Bagnara e Solarolo, sfociando nello Scolo Tratturo di Lugo. La Commissione d'Acqua residente a Lugo decise nel 1813 di troncare la parte inferiore del corso d'acqua, forse per limitare le portate dei canali della pianura e pertanto fece operare un taglio che, deviandone il corso di 90 gradi proprio davanti alla via Paoline Lesina, getta le acque nel rio Sanguinario all'altezza del ponte della strada per Zello. Questo scolo rettilineo che passa a fianco della chiesa del Borello viene detto anche "Candiano". Le acque furono inviate per il nuovo corso il 15 dicembre 1814.*

### **Rio Via Cupa o del Pozzo**

*Si tratta di un corso d'acqua che i castellani attraversano quotidianamente anche più volte senza saperlo; esso infatti corre coperto per un lungo tratto sotto le strade del centro. Da tre piccoli fossati situati a ponente dell'abitato presso la via Alberazzo ha il suo principio questo scolo detto un tempo anche Rio del Pozzo. Le acque scorrono oggi in un ampio fossato a fianco della Via Casolana fino alla chiesa di San Sebastiano ma, un tempo, quell'alveo era la pubblica via per Campiano Continui erano gli incomodi che viandanti, animali e mezzi pativano nel passarvi sia per la ristrettezza della carreggiata sia perché in caso di pioggia essa si riempiva, anche in maniera improvvisa, di acque spesso torbide. Il 30 agosto 1811 a seguito d'un nubifragio fu travolta nei pressi di San Sebastiano una vettura a due cavalli che portava a Riolo Terme tre persone, i cavalli perirono mentre le persone, soccorse dagli abitanti del podere "Badia" si salvarono a stento. Nel 1812 la Magistratura decise di spostare la strada dall'alveo e la portò sui campi a levante; nel 1819 la fece brecciare ed allargare fino a Campiano indi al fiume. Più volte, per evitare inondazioni, fu decisa la deviazione delle acque, come dimostra la delibera del card. Barberini in data 30 aprile 1695, ma non se ne fece nulla.*

*Questo rio dalla chiesa di San Sebastiano, costeggiando a mezzodì la Via Emilia, arriva in Piazza Budini, già Piazza di Porta Imolese. Il percorso è interrato e passa sotto il marciapiede del Borgo. Prima della distruzione bellica, esso scorreva anche sotto i portici delle case a fianco dell'Oratorio Parini. Giunto all'altezza dell'attuale semaforo di Piazza Budini, proprio davanti all'Oratorio Parini, la Via Cupa attraversa la Via Emilia mediante un ponte, riemerso alcuni anni fa in occasione dei lavori di ripristino del fondo stradale; indi, sempre coperto, prosegue lungo viale Umberto I sino al Viale Cairoli, correndo dapprima sotto il vialetto pedonale di ponente, indi, quasi all'altezza di via Primo Maggio, attraversa la strada posizionatosi sotto il viale pedonale di levante, seguendolo fin verso il parco della Centonara per piegare ad angolo retto e dirigersi senza curve sino al Canale dei Molini. Giunto nei pressi, dopo aver ricevuto le acque delle chiaviche di Castel Bolognese, esce allo scoperto in una sorta di vasca di decantazione. Prosegue a cielo aperto parallelamente al Canale fino al Molino di Mezzo, divenendone lo sfioratore, ed infine unendo le proprie acque a quelle del Canale dopo il ponte della ferrovia.*

### **Rio della Zirona o Pagliaccina**

*Questo corso d'acqua nasce da alcuni fossi attorno al Monte della Giovannina; costeggiando la via Pagliaccina e la Via Alberazzo giunge alla Casolana, che attraversa con un ponte, proprio all'incrocio con via Zirona. Prosegue a fianco di questa strada sino a Biancanigo indi, svoltando verso sud-est per evitare l'abitato, si getta nel Senio. Anche questo rio è soggetto ad improvvisi ed impetuosi riempimenti, specialmente dopo un nubifragio, che hanno costretto la Magistratura Castellana ad intervenire operandovi un deviazione del corso. I costruttori del Canale dei Molini infatti sfruttarono l'alveo di questo rio da Biancanigo al Boccaccio per risparmiare tempo ed energie evitando di scavare in quel tratto il letto del corso d'acqua. Si può notare infatti come il Canale dei Molini, nel tratto sino a Biancanigo e dal Boccaccio a Castel Bolognese ed oltre sia per*



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

*lo più rettilineo; in quel segmento invece il suo corso diventa assai tortuoso e, con un giro vizioso, si riporta nuovamente vicino al fiume. Se questa soluzione portò un beneficio alla celerità ed alla economicità dell'opera, non ne fu però avvantaggiato il regolare e costante flusso delle acque a Castel Bolognese ed oltre, in pianura. Le acque del rio, abbondanti in caso di forti piogge, si univano a quelle del Canale spesso facendolo tracimare col rischio di inondazioni anche attorno al Castello. Le soluzioni prese di volta in volta non eliminarono il problema: né lo sfioratore del Boccaccio verso il Senio, poiché in caso di piena anche nel fiume esso risultava inutilizzabile, né una chiusa sul rio prima del suo ingresso nel canale, poiché in tal caso i territori a monte di Biancanigo erano soggetti alle inondazioni. Solo nel secolo scorso fu risolto il problema: il letto del rio fu rialzato nel tratto precedente l'immissione nel canale in maniera tale da superare, mediante un ponte, l'altro corso d'acqua, scaricandolo poi nel Senio. Il curioso manufatto esiste tuttora ed è visibile dalla via Zirona proprio dietro la Casa d'Accoglienza.*

### **Rio Cangiano o Taglio Barberini**

*Questo Rio era detto anche Rio Bollerio a causa dei bollitori che vi trovavano, come riferisce il manoscritto consultato. Esso comincia in una valletta sopra la strada Barrosche nella Serra, che segue per un tratto, sotto i poderi "Marcona" e "Carolina"; indi si affianca alla via Serra, lambisce i due grandi platani del podere "Palazè" ed arriva, coperto, alla via Emilia tra la ceramica CEDIR e l'ex Cantina PAF. Un tempo qui disperdeva le sue acque nelle terre al di sotto della strada; successivamente il rio fu oggetto di un differente incanalamento. Passato infatti sotto il ponte della Via Emilia, arriva pochi metri dopo al lavoro di pietra detto sostegno fabbricato con grandi assoni di rovere negli anni 1771 e 1775. Oggi al suo posto esiste un terrapieno che sostiene un piccolo lago. Da questo punto le acque cadono nel profondo alveo del rio Sanguinario di fronte alla via Zello. Questo taglio inferiore venne ordinato dai Cardinali Francesco Barberini e Ferdinando D'Adda, Sovrintendenti alla Acque per le Province di Bologna Ferrara e Ravenna, spediti nel 1693 in Romagna da Innocenzo XII per regolamentare il corso del Reno e dei suoi affluenti.*

### **Rio delle Tassinari**

*Inizia nella parrocchia di Ossano, sotto il Monte Ghebbio e drizzando il corso a levante termina nel Senio, segnando il confine tra Riolo Terme e Castel Bolognese dal 25 luglio 1567. Su questo Rio esisteva un ponte di legno che essendo soggetto a questi due comuni era riparato in parti uguali da entrambi.*

### **Rio detto Riva Bianca o Torretta**

*Dalla valle che inizia sotto il Monte Querciola, tra i poderi "Cappellone" e "Campolasso" scende il Rio detto Riva Bianca o della Torretta. Lasciata sulla destra la nuova chiesa di Campiano ed attraversata la Casolana, dirige il suo corso a levante presso i campi del podere "Camerini", scaricandosi nel Senio prima della chiusa del Canale dei Molini.*

### **Rio Dadina**

*Tra il Rio Torretta ed il Rio delle Tassinari, all'incirca all'altezza del Km. 4 della via Casolana, si incontra un piccolo rio detto Dadina. Inizia nell'agro di Riolo Terme e dopo aver attraversato la strada statale tra le case "Rio di sopra" e "Rio di sotto", si getta nel Senio.*

### **Altri fossati**

*Il fosso di sinistra della via Lughese, dopo aver attraversato la stazione ferroviaria ed essersi accostato a via Sant'Ilario, termina in un altro fosso proveniente dai campi, il quale prosegue sino a Solarolo, ove, sottopassato il Canale dei Molini in località Ponte Pietre, attraversa l'abitato col*

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

*nome il Rio, proseguendo per la Madonna della Salute, lambendo Barbiano, scavalcando nuovamente il Canale dei Molini e finendo la sua corsa in agro di Lugo col nome di Scolo Tratturo. Così pure il fosso di destra di Via Casanola, abbandonata detta strada in località Barignano, entra in comune di Solarolo a fianco della Via Larga per gettarsi nel Rio poco prima dell'abitato. Altri fossi che attraversano le nostre campagne proseguono per chilometri ingrandendosi fino a diventare veri e propri corsi d'acqua, oppure finendo in fossi più capienti.<sup>26</sup>*

---

<sup>26</sup> [castelbolognese.org](http://castelbolognese.org)

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

**2.6 Illuminazione privata: aree residenziali, commerciali e industriali**

**Figura 56.** Esempio di illuminazione privata non conforme nell'area industriale di Castel Bolognese Fonte: Google Earth.



**Figura 57.** Esempio di illuminazione privata non conforme nell'area residenziale di Castel Bolognese. Fonte: Google Earth.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

#### 3.1 ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il presente capitolo descrive il parco tecnico che costituisce l'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Castel Bolognese (RA).

I corpi illuminanti di proprietà del Comune di Castel Bolognese (RA) dedicati all'illuminazione pubblica, sono circa 1523 suddivisi in diverse tipologie di varie caratteristiche come più avanti indicato, sono installati su 1282 centri luminosi alcuni dei quali comprendono più di un apparecchio; in particolare sono così suddivisi:

- o n. 1055 singoli;
- o n. 216 doppi;
- o n. 8 tripli;
- o n. 3 quadrupli;

i corpi illuminanti sono in totale di 1523, numero che coincide con quello delle lampade.

I dati esposti possono presentare qualche inesattezza puntuale dovuta ad imprecisione nel rilievo e nel reperimento delle informazioni. Non sono infatti disponibili documenti riportanti le specifiche progettuali con le caratteristiche della componentistica installata; i dati delle lampade sono stati assunti in base alle conoscenze della ditta manuttrice, 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 migliorativi riscontrabili nell'osservazione del funzionamento notturno, ma non documentati, che hanno portato a ridurre il numero dei corpi illuminanti accesi in modo permanente o ad orari controllati al fine di ridurre i consumi elettrici. Pertanto la corrispondenza dei dati rilevati nei sopralluoghi con le bollette non è sempre così lineare.

Si stima che l'errore percentuale sia dell'ordine del 2% (massimo 30 punti luce) e comunque compatibile con lo scopo del presente studio di analisi statistica approfondita delle caratteristiche dell'illuminazione sul territorio.

#### 3.1.1 Tipologia degli apparecchi illuminanti

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

TIPO DI APPLICAZIONE	QUANTITA'	% SUL TOTALE	POTENZA kW
STRADALE	896	58,83	133,91
ARREDO URBANO/ARTISTICO	607	39,86	46,86
PROIETTORE	20	1,31	2,91
TOTALE	1523	100	183,68

**Figura 1.** Tabella tipologia di applicazione degli apparecchi di illuminazione pubblica.

Le considerazioni che si possono fare sono le seguenti:

1. per quanto riguarda l'applicazione degli apparecchi, la grande maggioranza è dedicata all'illuminazione stradale con il 58,83 % sul totale, e vi è una percentuale inferiore di corpi illuminanti che invece va ad illuminare aree diverse dalle strade, come aree pedonali, piste ciclabili, giardini, piazze e parcheggi;
2. gli apparecchi di arredo urbano costituiscono invece il 39,86 %, equivalente a 607 corpi lampada. Rientrano in questo gruppo i vari lampioncini su palina.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

3. una percentuale non molto significativa pari al 2,76 % è costituita infine da apparecchi per illuminazione a proiezione e in particolar modo proiettori installati su pali, destinati principalmente all'illuminazione di zone dedicate a parcheggio o strade motorizzate;
4. non sono stati riscontrati apparecchi in quantità significativa per l'illuminazione a proiezione destinati a illuminazione architettonica e di accento;

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

Posizione	Quantità
Ed. Monumento	8
Giardino o Parco	85
Parcheggio	72
Grande area	20
Pedonale	283
Piazza traffico misto	22
Rotonda-Svincolo	128
Strada Motorizzata	905
<b>Totale Complessivo</b>	<b>1523</b>

### 3.1.2 Tipologia delle sorgenti luminose

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

Tipo Sorgente Luminosa	Quantità	% Quantità sul totale	Pot. Lampada + Pot. Accessori (kW)	% Potenza sul totale (kW)
S.A.P.	982	64,48%	128,03	69,87%
V.M.	250	16,41%	44,03	24,03%
IODURI MET.	207	13,60%	10,85	5,92%
LED	57	3,74%	0,06	0,03%
BASSO CONSUMO	22	1,44%	0,281	0,151%
ALOGENA	5	0,33%	0,45	0,002%
<b>TOTALE</b>	<b>1523</b>	<b>100%</b>	<b>183,68</b>	<b>100</b>

**Figura 24.** Tabella tipologia sorgenti luminose per l'illuminazione pubblica

Come si può osservare nella tabella prevalgono le lampade al sodio alta pressione che hanno una discreta efficienza (64,84%), mentre le lampade a vapori di mercurio corrispondono ad una quantità minore pari al 16,41%. Questi apparecchi obsoleti dalla bassa efficienza che emettono meno flusso luminoso a parità di potenza assorbita rispetto ad altre sorgenti luminose e presenti su impianti ormai datati e obsoleti, sono ad alto impatto ambientale in quanto contengono quantità critiche di mercurio e per tale motivo devono essere sostituite entro breve perché non saranno più commercializzate.

### 3.1.3 Conformità degli impianti alla Legge Regionale 19/03

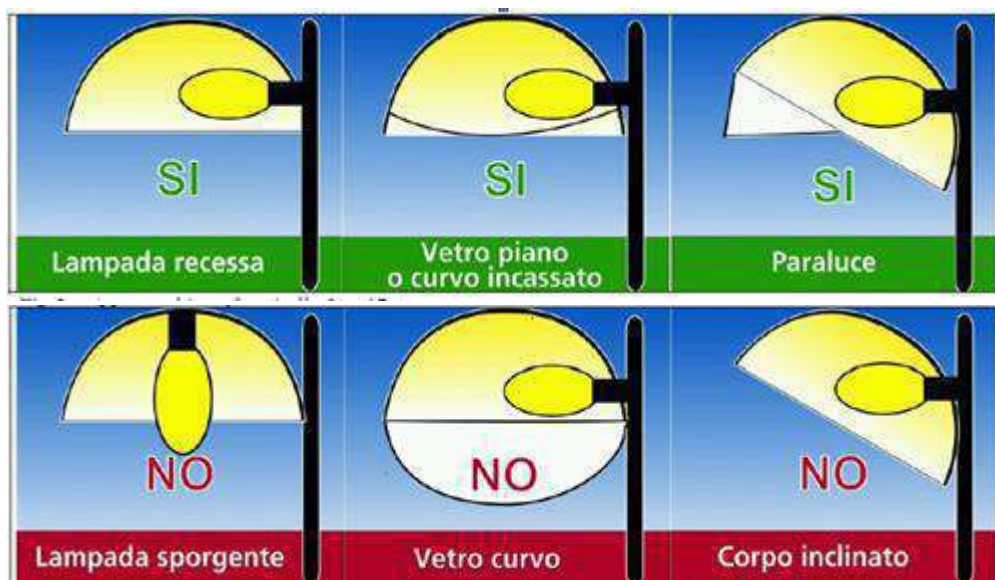
Una prima valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla Legge Regionale n.19 del 2003 e relative modificazioni è basata sulla verifica delle tipologie degli apparecchi emerse nel rilievo dello stato di fatto svolto sull'intero territorio comunale.

La valutazione della conformità alla L.R.19/03 e relative modificazioni si orienta pertanto in questa sezione del piano alla verifica:

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

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

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



Anche il tipo di installazione può influire sulla conformità degli impianti: gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione di installazione sono suddivisi per categorie ai fini della conformità della L.R.19/03 come segue:

Tipo di chiusura	Inclinazione sbraccio (rispetto all'orizzonte)	Inclinazione apparecchio (rispetto all'orizzonte)	Conformità alla LR 19
Vetro piano	0°	0°	Si
Vetro piano	0°	> 0°	No
Vetro piano	> 0°	0°	Si
Vetro piano	> 0°	> 0°	No
Vetro curvo	Qualsiasi	Qualsiasi	No
Vetro prismaticizzato	Qualsiasi	Qualsiasi	No
Ottica aperta	Qualsiasi	Qualsiasi	No

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### **3.1.3.1 Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi illuminanti stradali**

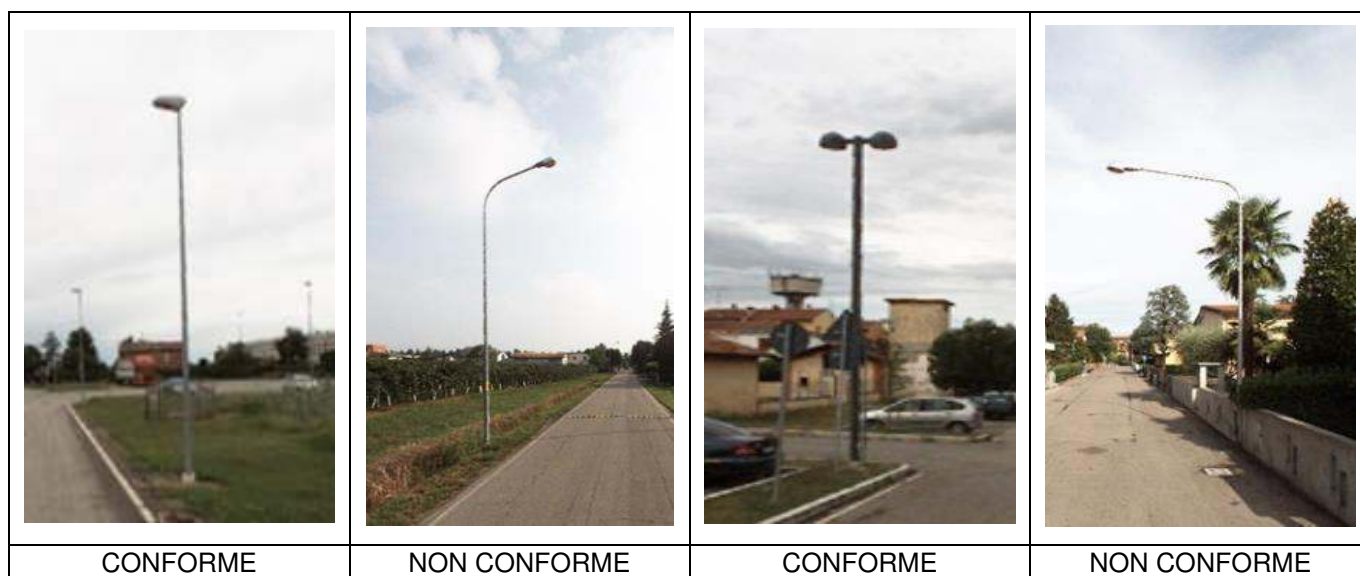
Una quota significativa pari al 34% circa degli apparecchi di illuminazione pubblica stradale ha la chiusura di tipo piano (vetro piano), non disperdendo quindi luce verso il cielo. Tali corpi illuminanti quindi sarebbero in regola nel rispetto della legge regionale in quanto la lampada non essendo sporgente non emette flusso luminoso verso l'alto, ma solo una piccola quota a parte sono installati secondo le prescrizioni richieste dalla Legge Regionale e pertanto l'intero centro luminoso non risulta essere conforme alla normativa vigente; questa quota di corpi illuminanti può potenzialmente essere messa a norma di legge con una variazione dell'inclinazione, anche se l'operazione risulta complicata dal fatto che gli stessi sono vincolati in maniera rigida al sostegno. I restanti apparecchi presentano la coppa, o sono di tipologia obsoleta e non presentano nemmeno una chiusura della lampada, e risultano da sostituire in ogni caso.

### **3.1.3.2 Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi tipo arredo urbano**

Quasi tutti i corpi illuminanti adibiti ad illuminazione pubblica d'arredo esistenti (circa il 98%) non presentano caratteristiche costruttive compatibili con i criteri indicati dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso, in quanto sfera completamente diffondente o per la presenza della coppa; i rimanenti corpi illuminanti risultano essere in regola con le prescrizioni contro l'inquinamento luminoso, seppur al limite.

### **3.1.3.3 Corpi illuminanti per illuminazione stradale**

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



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

			
CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

**Figura 25.** Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione pubblica stradali.

Come la documentazione fotografica dimostra, per queste tipologie sussistono criteri costruttivi e modalità di installazione non compatibili con quanto indicato dalla legge regionale LR19/2003.

Durante il sopralluogo effettuato si è riscontrato che nell'ambito di uno stesso quartiere insistono soluzioni disomogenee anche per la stessa tipologia di strada.

### **3.1.3.4 Corpi illuminanti di categoria arredo urbano**

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

			
CONFORME	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



**Figura 26.** Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione di categoria arredo urbano.

Nel caso dei corpi illuminanti per arredo urbano, che rappresentano quasi il 40% circa del totale e sono tutti di proprietà del Comune, si riscontra disomogeneità di soluzione sia per tipologia di corpi illuminanti sia per modalità di installazione. Il numero di punti luce non è uniformemente distribuito tra i vari modelli esistenti. Gran parte degli apparecchi illuminanti, installati negli anni passati, risultano essere obsoleti, di modesta efficienza luminosa e con conseguente basso livello di prestazione. Alcune armature mostrano segni di degrado della copertura riflettente interna comportando l'emissione di fasci luminosi verso l'alto.

### 3.1.3.5. Corpi illuminanti di categoria proiettore

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



**Figura 27.** Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione di categoria arredo urbano

Gli apparecchi del tipo “proiettore” di proprietà del Comune hanno la chiusura a vetro piano. L'utilizzo dei proiettori è prevalentemente finalizzato all'illuminazione di campi sportivi o ricreativi, zone miste, uso saltuario a parcheggio con servizio parzializzato o per l'illuminazione di edifici e monumenti. In alcuni casi per correggere la difformità, è sufficiente modificare l'inclinazione del proiettore, in altri è necessaria la sostituzione dell'apparecchio, per gli edifici e monumenti è necessario riposizionare il proiettore in modo conforme a quanto previsto dalla L.R. 19/2003.

### 3.1.4. Conclusioni finali

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

TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	Quantità	Conforme L.R. 19/2003	Non Conforme L.R. 19/2003
STRADALE	896	300	596
ARREDO URBANO/ARTISTICO	607	12	595
PROIETTORI	20	0	20
TOTALE	1523	312	1211
PERCENTUALE %	100%	20%	80%

**Figura 2.** Tabella dei corpi illuminanti conformi e non conformi alla LR19/2003.

L'80% circa degli apparecchi illuminanti di proprietà del Comune non risulta conforme alla LR 19/2003 e s.m.i. e richiede massicci interventi di sostituzione del corpo illuminante.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

- ✓ si rileva disomogeneità di illuminazione riscontrabile in particolare dal confronto tra impianti vecchi e di più recente realizzazione;
- ✓ si riscontra un impianto di illuminazione non prettamente dedicato all'illuminazione stradale ma talvolta mirato a garantire un minimo livello di illuminamento a zone di intersezioni particolari o centri di aggregazione (incroci, contrade, frazioni);
- ✓ le strade con impianti più recenti potrebbero presentare livelli di illuminamento superiore al livello previsto; valutare l'intervento, in quanto potrebbe non essere talvolta giustificato in relazione al risparmio derivante la riduzione di potenza delle lampade;
- ✓ talvolta negli impianti vecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio si rilevano segni di possibile sotto-illuminazione;
- ✓ le strade con impianti più recenti potrebbero presentare livelli di illuminamento superiore al livello previsto; valutare l'intervento in quanto potrebbe non essere talvolta giustificato in relazione al risparmio derivante la 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;
- ✓ per quanto riguarda gli impianti di tipo stradale rimangono degli apparecchi di non recente realizzazione e obsoleti; gli impianti da arredo urbano presentano una situazione peggiore in quanto la maggior parte degli apparecchi risultano obsoleti e non a norma in quanto più o meno diffondenti e anche tra quelli schermati vi sono molti casi con basso rendimento e prestazioni energetiche deludenti;
- ✓ in taluni casi lo stato dei corpi illuminanti mostra un approccio manutentivo di pronto intervento; si rileva disomogeneità di illuminazione su alcune strade laddove vengono parzializzate le accensioni: da un lato questa azione dimostra una forte sensibilizzazione al risparmio energetico, dall'altro può esporre a rischi in quanto i livelli di illuminamento trasversale e longitudinale fissati dalla legge e dalle norme non vengono rispettati;
- ✓ l'80% dei punti luce sul territorio comunale è obsoleto e di conseguenza non a norma e può essere considerato la priorità di intervento. Questo per diverse motivazioni: eliminazione delle sorgenti luminose obsolete che dal 2006 non possono essere più vendute nell'UE e realizzare conseguentemente un adeguato programma di Energy Saving;
- ✓ per gli impianti di illuminazione pubblica nei quartieri che non sono di recente realizzazione si riscontra invece una diffusa obsolescenza;
- ✓ l'illuminazione su fune è in misura limitata come quella relativa agli sbracci a parete sugli edifici;

### 3.1.4 Punti di fornitura dell'alimentazione elettrica

I quadri elettrici di alimentazione degli impianti di proprietà del Comune di Castel Bolognese sono circa 38 ubicati come indicato di seguito in tabella:

ID QUADRO	RAGSOC	POD	ENELTEL	USO	POT	TIPO	INDIRIZZO	COTTIMI	FORNITURA CON GRUPPO DI MISURA
Q1	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53790896	537908963	IP	3	1F+N	PIAZZALE GARIBALDI	NO	PRESENTE
Q2	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53909827	539098276	IP	1	1F+N	STRADA CAMERINI	NO	PRESENTE
Q3	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53849013	538490130	IP	8,4	3F+N	VIA BALLARDINI	NO	PRESENTE
Q4	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53846695	538466956	IP	12	3F+N	VIA DE GASPERI	NO	PRESENTE

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Q5	CASTEL BOLOGNESE	IT001E48675119	486751193	IP	9,9	3F+N	VIA DONATI	NO	PRESENTE
Q7	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53845269	538452696	IP	3,5	3F+N	VIA VALDRE	NO	PRESENTE
Q8	CASTEL BOLOGNESE	IT001E48498149	484981493	IP	3,3	1F+N	VIA CAVALLAZZI	NO	PRESENTE
Q9	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53962722	539627228	IP	1,5	1F+N	VIA BIANCANIGO	NO	PRESENTE
Q10	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53846018	538460184	IP	3,5	1F+N	VIA BIANCANIGO	NO	PRESENTE
Q11	CASTEL BOLOGNESE	IT001E48283716	482837166	IP	1,7	1F+N	VIA CALAMELLO	NO	PRESENTE
Q12	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53848541	538485411	IP	4,8	3F+N	VIA CANALE	NO	PRESENTE
Q13	CASTEL BOLOGNESE	IT001E48466044	484660441	IP	9,9	3F+N	VIA DEL DONATORE	NO	PRESENTE
Q14	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53792769	537927691	IP	6	3F+N	VIA DELLA RESISTENZA	NO	PRESENTE
Q15	CASTEL BOLOGNESE	IT001E48869631	488696319	IP	0,5	1F+N	VIA TORRETTA	NO	PRESENTE
Q16	CASTEL BOLOGNESE	-	-	IP		1F+N	VIA EMILIA INTERNA	NO	PRESENTE
Q17	CASTEL BOLOGNESE	-	-	IP		1F+N	VIA EMILIA INTERNA	NO	PRESENTE
Q18	CASTEL BOLOGNESE	-	-	IP		3F+N	VIA EMILIA INTERNA	NO	PRESENTE
Q19	CASTEL BOLOGNESE	-	-	IP		1F+N	VIA EMILIA LEVANTE	NO	PRESENTE
Q21	CASTEL BOLOGNESE	-	-	IP		1F+N	VIA EMILIA LEVANTE	NO	PRESENTE
Q22	CASTEL BOLOGNESE	-	-	IP		1F+N	VIA EMILIA LEVANTE	NO	PRESENTE
Q23	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53847794	538477940	IP	8,4	3F+N	VIA EMILIA PONENTE	NO	PRESENTE
Q24	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53799117	537991178	IP	0,5	1F+N	VIA FAROSI	NO	PRESENTE
Q25	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53846230	538462306	IP	4,8	3F+N	VIA TURATI	NO	PRESENTE
Q26	CASTEL BOLOGNESE	IT001E40283085	402830859	IP	1,5	1F+N	VIA BOCCACCIO	NO	PRESENTE
Q27	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53847477	538474771	IP	3,6	3F+N	VIA GIOVANNI XXIII	NO	PRESENTE
Q28	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53847449	538474495	IP	22	3F+N	VIA GOTTARELLI	NO	PRESENTE
Q29	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53846089	538460893	IP	18	3F+N	VIA KENNEDY	NO	PRESENTE
Q30	CASTEL BOLOGNESE	IT001E48801421	488014218	IP	3	1F+N	VIA LAZZARINI	NO	PRESENTE
Q31	CASTEL BOLOGNESE	IT001E48659972	486599723	IP	11	3F+N	VIA MARTIRI DI FELISIO	NO	PRESENTE
Q32	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53845753	538457531	IP	0,5	1F+N	VIA MORANDINA	NO	PRESENTE
Q34	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53846222	538462225	IP	22	3F+N	VIA RAVENNA	NO	PRESENTE
Q35	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53845858	538458589	IP	1	1F+N	VIA RIO SANGUINARIO	NO	PRESENTE



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Q36	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53849066	538490661	IP	8,4	3F+N	VIA ALLENDE SALVADOR	NO	PRESENTE
Q37	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53845306	538453064	IP	1	1F+N	VIA SERRA	NO	PRESENTE
Q38	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53846288	538462888	IP	6	3F+N	VIA TRIESTE	NO	PRESENTE
Q39	CASTEL BOLOGNESE	IT001E53909620	539096206	IP	1,5	1F+N	VIA ZIRONA	NO	PRESENTE
Q40	CASTEL BOLOGNESE	-	-	IP	-	3F+N	VIA MAZZOLANI	NO	PRESENTE
Q41	CASTEL BOLOGNESE	-	-	IP	-	3F+N	VIA ZACCAGNINI	NO	PRESENTE

I quadri elettrici asserviti all'impianto di pubblica illuminazione sono obsoleti e non sempre presentano adeguati dispositivi di protezione delle linee elettriche distribuite dagli stessi. Dei 38 quadri con fornitura solo 9 si possono ritenere a norma, mentre i restanti necessitano di interventi di varia natura per trasformarli a regola d'arte: 18 devono essere sostituiti completamente, 11 devono essere adeguati con varie modalità, e per i rimanenti è necessaria una sistemazione ed una manutenzione alla carpenteria e ai cablaggi a seconda delle esigenze impiantistiche.

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

Nelle aree di più recente realizzazione non si riscontrano particolari carenze né danneggiamenti interni o esterni; nelle aree meno recenti talvolta i quadri denotano segni di degrado in merito alla protezione interna contro i contatti diretti verso le parti in tensione, saltuariamente alla 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.

Al momento nessun quadro elettrico è dotato di regolatore di flusso luminoso delle lampade per il risparmio energetico.

Alcuni corpi illuminanti (20 totali) sono alimentati mediante sistema ad isola con pannello fotovoltaico che alimenta un pacco batterie di accumulo dell'energia elettrica prodotta durante il giorno per l'utilizzo notturno; il tutto viene gestito da una centralina di controllo carica e comando.

### Linee elettriche

Sono in parte a semplice isolamento (quelle promiscue) altre sono a doppio isolamento di tipo FG4 o FG7 con posa prevalente di tipo interrato, tranne nei casi di proiettori e punti luce a sbraccio su edificio o su tesata dove la linea elettrica è realizzata a parete.

## 3.2 ILLUMINAZIONE SPORTIVA

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

Per gli impianti sportivi vi sono forniture trifasi indipendenti in Via Biancanigo (n.12 proiettori), Via Donati (n.45 proiettori) e in Via Morelli (n.40 proiettori); le lampade utilizzate sono a ioduri metallici, con potenza media pari a 150 W. Esistono inoltre degli impianti sportivi situati su piastre polivalenti in Via Ghinotta (n.4 proiettori) e in Viale Firenze (n.8 proiettori) la cui attuale alimentazione è derivata da quadri relativi alla pubblica illuminazione. Tutti gli impianti asserviti a tali quadri risultano non conformi con la legge regionale sull'inquinamento luminoso ed è necessario perciò che vengano sostituiti.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



## 3.3 ILLUMINAZIONE PRIVATA ed ALTRI USI

Nel territorio sono presenti anche altri impianti che definiremo di Terzi, costruiti dai privati per illuminare le loro aree di pertinenza per la maggiore parte artigianali e industriali, o in gestione ad altri enti e che anche questi sono soggetti alle normative dettate dalle: Legge Regionale n° 19/2003, di conseguenza questi impianti devono essere adeguati dalle proprietà che si dovranno fare carico della spesa per il rispetto dei limiti illuminotecnici previsti dalle Leggi sopra indicate.



Considerazioni:

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

## 4. CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

### 4.1 Metodologia procedurale e normativa seguita

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

Fasi della classificazione:

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

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

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

L'analisi si suddivide in più fasi:

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

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

Ambito: **stradale**

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

Per il comune di Castel Bolognese (RA), essendo in assenza del PUT, si è passati alla classificazione stradale seguendo le norme UNI 11248 e UNI EN 13201.

Definizione classificazione delle strade, in base all'art. 2<sup>27</sup> del codice delle strada, le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

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

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

### A - **Autostrada:**

Strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; deve 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>27</sup> Art. 2 D. L.vo 285/92 e suoi aggiornamenti successivi.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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>28</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

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

comuni diversi si provvede a delimitazioni separate, anche se contigue, apponendo sulla stessa sezione stradale il segnale di fine del primo centro abitato e di inizio del successivo centro abitato.

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

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

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

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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 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.

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>29</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/m<sup>2</sup>.

### L' Illuminamento

Definisce il flusso luminoso che illumina una superficie di 1 m<sup>2</sup>. L'unità di misura è il Lux = lm/m<sup>2</sup>. 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.

<sup>29</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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

<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

Figura 62. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. Veneto n. 17/2009 valide anche per le altre Regioni in quanto recepisce le nuove norme UNI.





## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## 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							

Figura 64. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	Larghezza della corsia di marcia (m)	Larghezza min, dello spartitraffico (m)	Larghezza min, della banchina in sinistra (m)	Larghezza min, della banchina in destra (m)	Larghezza della corsia di emergenza (m)	
1	2	3	8	9	10	11	12	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,6	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,50 **	-	0,50	1,25	-
		URBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,00 * **	-	0,50	0,50	-
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,50 ***	0,50	1,75	-
			eventuale strada di servizio	3,50 **	2,00 ****	0,50	1,25	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	3,75	-	-	1,50	-
			C2	3,50	-	-	1,25	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	3,25*	1,8	0,50	1,00	-
			eventuale strada di servizio	2,75 **	-	0,50	0,50	-
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		3,00 * **	-	-	0,50	-
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	3,50	-	-	1,00	-
			F2	3,25	-	-	1,00	-
		URBANO		2,75 **	-	-	0,50	-
			* 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					

Figura 65. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## Caratteristiche delle strade

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

Figura 66. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## 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 corsie riservate	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 apposte	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 corsie riservate	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)	Piazzole di fermata	Su marciapiedi	Ammessi

Figura 67. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Luminanze delle superfici stradali in base alla categorie ME (Richiamo alla Legge Regione Veneto n.17 del 2009 in quanto è aggiornata in base alle ultime norme UNI sui requisiti illuminotecnici in quanto sono sovraordinati rispetto alla Legge Regione Emilia Romagna n.19 del 2003.)

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

Figura 68. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. Veneto n. 17/2009 valide anche per le altre Regioni in quanto recepisce le nuove norme UNI.

Luminanze delle superfici stradali in base alla categorie CE, S, ES, EV. (Richiamo alla Legge Regione Veneto n.17 del 2009 in quanto è aggiornata in base alle ultime norme UNI sui requisiti illuminotecnici in quanto sono sovraordinati rispetto alla Legge Regione Regione Emilia Romagna n.19 del 2003.)

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicircondico	
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

Figura 69. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. Veneto n. 17/2009 valide anche per le altre Regioni in quanto recepisce le nuove norme UNI.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Parametri di influenza per la declassificazione (Richiamo alla Legge Regione Veneto n.17 del 2009 in quanto è aggiornata in base alle ultime norme UNI sui requisiti illuminotecnici in quanto sono sovraordinati rispetto alla Legge Regione Regione Emilia Romagna n.19 del 2003.)

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		
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		

Figura 70. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. Veneto n. 17/2009 valide anche per le altre Regioni in quanto recepisce le nuove norme UNI.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

**Parametri per la classificazione e declassificazione per le categorie ME si richiama le norme UNI 11248:2012.**

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

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 <sup>1)</sup> )	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 <sup>1)</sup> )	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
	Strade locali interzonali	50	
30			
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.  
2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 5).  
3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.  
4) Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".

**Figura 71.** Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante il calcolo della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Parametri di influenza applicabili per una corretta declassificazione della categorie illuminotecniche.

**Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza**

Parametro di influenza:	Variazione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

**Figura 72.** Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante indicazioni sui parametri di influenza.

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

prospetto 3 **Esempi di provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione**

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

**Figura 73.** Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante alcuni esempi di provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione.

La seguente tabella serve per stabilire l'incremento di soglia (TI) qualora c'è ne fosse l'esigenza.

**Valori dell'incremento di soglia (TI) per le categorie illuminotecniche CE ed S**

Parametro	Categoria illuminotecnica					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Indice di incremento della soglia di percezione TI [%]	15	15	15	20	20	20
Indice di incremento della soglia di percezione TI [%]	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5
	10	10	10	15	15	15

**Figura 74.** Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante i valori di incremento di soglia (TI) per le categorie CE e S.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

**Comparazione di categorie illuminotecniche**

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

**Figura 75.** Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante la comparazione delle categorie illuminotecniche.

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

**Categorie illuminotecniche aggiuntive**

Categoria illuminotecnica									
	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	-	-	-
Categoria illuminotecnica individuata	-	-	-	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Categoria illuminotecnica aggiuntiva	-	EV3	EV4	EV5	-	-	-	-	-

**Figura 76.** Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante le categorie illuminotecniche aggiuntive.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### **4.2 La classificazione stradale ed illuminotecnica di Castel Bolognese (RA)**

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 Castel Bolognese (RA) sono presenti cinque tipologie di categorie stradali. La categoria "A" - Autostrada – che riguarda la A n. 14; La categoria "C" - Strade Extraurbane Secondarie – che riguarda la Ex S.S. n. 9, la S.P. n. 47 e la n. 306 che nel tratto urbano diventa di categoria "E" – Urbana di quartiere; mentre le rimanenti arterie, sono "F Extraurbane" - Strade Locali Extraurbane - (in ambito extraurbano) e le "F Urbane" - Strade Locali - Urbane (in ambito urbano). Tra queste ci sono la strada provinciale n. 10, la n. 82, la n. 84, la n. 66 e la n. 111.

Tutte le altre strade (Provinciali, Comunali e private) sono localizzate ed identificate con il nome della Via utilizzando la base dati "Map Data TELE ATLAS" a cui sono state riportate alcune modifiche in base allo stradario comunale.

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 ingresso indispensabile per definire i valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

Il Comune di Castel Bolognese (RA) non ha redatto un Piano Urbano del Traffico e quindi le successive tavole sono state redatte 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.

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

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

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

- 1) Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi:
  - suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- per ogni zona di studio identificare il tipo di strada<sup>30</sup>;
- noto il tipo di strada, individuare con l'ausilio del prospetto 1 la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

### 2)Definizione della categoria illuminotecnica di progetto:

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

### 3)Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio:

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

### Prescrizioni per la de-classificazione illuminotecnica:

- il decremento totale della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, funzione dei parametri di influenza, non può essere superiore a 2.
- per decremento massimo totale dovuto alla riduzione del flusso di traffico, il progettista può valutare l'eventuale ulteriore riduzione di una categoria illuminotecnica a ME6, giustificandone responsabilmente in relazione alla sicurezza e sottoscrivendola.
- per le zone adiacenti, si deve evitare una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche comparabili. La zona in cui il livello luminoso raccomandato è il più elevato, costituisce la zona di riferimento.

## **L'analisi dei rischi.**

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

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

Vista le peculiarità del territorio comunale di Castel Bolognese (RA) analizzate nel capitolo precede, e nello specifico, viste le ridotte dimensioni del comune e i bassi flussi veicolari transitanti in questo, i parametri di influenza utilizzati per l'analisi dei rischi sono:

<sup>30</sup> La classificazione della strada non è di responsabilità del progettista.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### •Complessità del campo visivo

Importanza all'interno della declassificazione:

*Media*

Valore della declassificazione:

*Complesso (0), Non complesso (-1)*

Descrizione:

*All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "complesso" solo nelle strade più importanti o più trafficate o dove sulla stessa careggiata c'era la presenza della sede ciclopeditonale con la sede dedicata al traffico motorizzato. Sono queste strade infatti che la cartellonistica stradale e pubblicitaria-privata può disturbare il campo visivo. Nelle altre strade, la complessità è insignificante.*

### •Condizioni non conflittuali

Importanza all'interno della declassificazione:

*Media*

Valore della declassificazione:

*Conflittuale (0), Non conflittuale (-1)*

Descrizione:

*All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "conflittuale" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che l'utilizzo stradale si mescoli con quello pedonale e ciclabile. Per garantire la massima sicurezza ai pedoni e ciclisti è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.*

### •Flusso di traffico < 50% rispetto alla portata di servizio

Importanza all'interno della declassificazione:

*Media*

Valore della declassificazione:

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

Descrizione:

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

### •Flusso di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio

Importanza all'interno della declassificazione:

*Media*

Valore della declassificazione:

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

Descrizione:

***All'interno della declassificazione il parametro < 25 % è stato utilizzato per arrivare a calcolare la categoria illuminotecnica di progetto ME6. Anche se la norma UNI 11248:2012 da un lato non consente di declassare per più di n. 2 classi e di utilizzare il parametro***

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

***“flussi di traffico”, dall’altro lato suggerisce che dove ci sia l’impossibilità che questo vari nel tempo o dove il progettista rilevi, in precisi ambiti, delle condizioni tali di assenza di pericoli per gli utenti della strada, possa essere utilizzata la classificazione illuminotecnica ME6 congiuntamente alla assunzione di responsabilità del progettista.***

***Visto le caratteristiche del comune e della arterie stradali, sono state considerate ME6:***

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

***Questo nell’ottica che risulterebbe inutile e non efficiente dal punto di vista economico installare dei corpi lampada dimensionati per una ME5 con l’integrazione dei regolatori di flusso che illuminano come ME6 per tutta la durata di accensione dell’impianto visto che i flussi di traffico sono al di sotto del 25% previsto dalle norme.***

***La prescrizione in merito è che, mentre per le strade chiuse si ha la certezza che non possano variare i flussi di traffico nel tempo, per le strade di campagna e/o su strade dove un futuro vengano realizzate delle espansioni urbane non previste nell’attuale PRG (situazione che si potrebbe verificare tra più di 10-15 anni), sarà compito del progettista della nuova lottizzazione o dell’arteria stradale, provvedere alla nuova classificazione illuminotecnica di progetto del tratto di strada interessato.***

### • **Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali**

Importanza all’interno della declassificazione:

*Bassa*

Valore della declassificazione:

*Cospicua (-1), Non cospicua (0)*

Descrizione:

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

### • **Assenza di pericolo di aggressione**

Importanza all’interno della declassificazione:

*Media*

Valore della declassificazione:

*Assenza (-1), Presenza (0)*

Descrizione:

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### •Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assenza (-1), Presenza (0)

Descrizione:

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

### •Assenza di attraversamenti pedonali

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assenza (-1), Presenza (0)

Descrizione:

*All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "presenza" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che ci siano attraversamenti pedonali nelle careggiate stradali. Per garantire la massima sicurezza dei pedoni è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.*

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

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

Dr. Urb. Diego Pellizzaro



Dr. Urb. Emiliano Vettore



P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Responsabile Lavori Pubblici comune di Castel Bolognese (RA)

---



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## 4.3 Matrice delle classificazioni

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

VIA	CATEGORIA STRADALE	LIMITE DI VELOCITA' Km/h	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	COMPLESSITA' CAMPO VISIVO	CONDIZIONI DI CONFLITTUALITA'	CONDIZIONI DI CONFLITTUALITA'	SEGNALETICA COSPICUA NELLE ZONE CONFLITTUALI	PERICOLO DI AGGRESSIONE	ASSENZA DI SVINCOLI E/O INTERSEZIONI A RASO	ASSENZA PASSAGGI PEDONALI E/O DISPOSITIVI RALLENTATORI	FLUSSI DI TRAFFICO (*) i valori dei flussi veicolari possono variare nel tempo	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	ORARIO DI POSSIBILE ATTIVAZIONE REGOLATORI DI FLUSSO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO	NOTE_CAT_1								
				Normale (-1)	Complesso (0)	Non conflittuale (-1)	Conflittuale (0)	Cospicua (-1)	Non cospicua (0)	Assente (-1)	Presente (0)	Assenza (-1)	Presenza (0)	Assenza (-1)	Presenza (0)	Portata di servizio (progetto) per corsia (veicoli/ora)	<25% rispetto alla portata di servizio (-2)	<50% rispetto alla portata di servizio (-1)*	>50% rispetto alla portata di servizio (0)*				
A14	Autostrada extraurbana - A1-	130	ME1		Complesso (0)	Conflittuale (0)	Cospicua (-1)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Assenza (-1)		Presenza (0)	Assenza (-1)	1100			> 50% (0)*	ME2		ME2	
PIAZZA BERNARDI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800		<50% (-1)*						ME5	22:00 - 6:00	ME6	
PIAZZA CAMERINI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)							ME6		ME6	
PIAZZA DE GIOVANNI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)							ME6		ME6	--
PIAZZA FANTI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800		<50% (-1)*						ME5	22:00 - 6:00	ME6	--
PIAZZA NICOLA DA CASTELBOLOGNESE	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)							ME6		ME6	
PIAZZA SERANTINI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)							ME6		ME6	
PIAZZALE BORGHI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)							ME6		ME6	--
PIAZZALE BRUNELLI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800		<50% (-1)*						ME5	22:00 - 6:00	ME6	--
PIAZZALE BUDINI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)							ME6		ME6	--
PIAZZALE CAPPUCCINI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)							ME6		ME6	
PIAZZALE DELLA STAZIONE	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)	Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800		<50% (-1)*						ME5	22:00 - 6:00	ME6	--

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

PIAZZALE GARIBALDI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*	ME5	22:00 - 6:00	ME6	
PIAZZALE ROMA	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*	ME5	22:00 - 6:00	ME6	
SP306 (tratto extraurbano)	Strada extraurbana secondaria - C -	70	ME2		Complesso (0)	Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	> 50% (0)	ME3a	24:00 - 6:00	ME4b	
STRADA CAMERINI	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b		Complesso (0)	Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	> 50% (0)	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
STRADA ROSSI	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	
VIA ALBERAZZO	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*	ME5	23:00 - 6:00	ME6	Nelle Strade laterali si ha una ME6
VIA ALDO MORO	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	
VIA ALLENDE SALVADOR	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	
VIA AMENDOLA GIOVANNI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	
VIA AMONIO	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	
VIA ANTOLINI G. A.	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*	ME5	22:00 - 6:00	ME6	
VIA BAGNARESI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*	ME5	22:00 - 6:00	ME6	
VIA BALDINI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	
VIA BALLARDINI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	
VIA BARGERIO DR. A.	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	
VIA BARIGNANO	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*	ME5	23:00 - 6:00	ME6	
VIA BARROSCHIE	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	
VIA BERLINGUER ENRICO	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*	ME5	22:00 - 6:00	ME6	Solo il primo tratto, poi si ha una ME6
VIA BIANCANIGO	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b		Complesso (0)	Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	> 50% (0)	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
VIA BIANCINI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	
VIA BIASOTTA DE CANE	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*	ME5	23:00 - 6:00	ME6	
VIA BIXIO NINO	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)	ME6		ME6	

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

VIA BOCCACCIO	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA BOLOGNA	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*		ME5	22:00 - 6:00	ME6	
VIA BORELLO (tratto extraurbano)	Strada extraurbana secondaria - C -	70	ME2		Complesso (0)	Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	> 50% (0)		ME3a	24:00 - 6:00	ME4b	
VIA BRAGALDI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA BURANO	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA CADUTI DI CEFALONIA	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA CAIBANA	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA CALAMELLO	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	
VIA CAMBIUCCI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA CAMERINI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA CANALE	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	Tranne nel tratto dove c'è il divieto. Lì si ha una ME6
VIA CANALE DEI MOLINI DI LUGO	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b		Complesso (0)	Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	> 50% (0)		ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
VIA CANALVECCHIO	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	
VIA CAPRA GIOVANNI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA CARDUCCI GIOSUE	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA CASANOLA	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b		Complesso (0)	Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	> 50% (0)		ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
VIA CASONE	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	Nelle Strade laterali si ha una ME5
VIA CAVALLAZZI	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA CENISA	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA COLLINA	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	< 25% (-2)		ME6		ME6	
VIA CONTESSA	Strada Extraurbana locale - F -	50 < 70	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	
VIA CONTOLI FRANCESCO	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)		Conflittuale (0)		Non cospicua	Assente (-1)		Presenza (0)	Presenza (0)	800	<50% (-1)*		ME5	22:00 - 6:00	ME6	















## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## 4.4.1 Zone particolari e critiche (pubbliche e private)

## Parcheggi

NOME VIA	Parcheggi lungo strade	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	30 - 50	
<b>Categoria stradale</b>	<b>F Urbana</b>	
Categoria illuminotecnica di progetto	S3	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	-	
Flusso traffico reale (%)	-	
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Non particolarmente significative</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
<b>Categoria illuminotecnica di esercizio</b>	<b>S4</b>	<i>Per uniformare l'illuminamento con la ME6 e per rendere più sicure le zone a parcheggio, si ritiene opportuno inserire questa categoria.</i>

## Piste Ciclo-pedonali

NOME VIA	Piste ciclo-pedonali	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	-	
<b>Categoria stradale</b>	-	
Categoria illuminotecnica di progetto	S3	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	-	
Flusso traffico reale (%)	-	
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Non particolarmente significative</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
<b>Categoria illuminotecnica di esercizio</b>	<b>S3</b>	<i>Per uniformare l'illuminamento vista l'adiacenza alle categorie ME4b e ME6.</i>

## Rotatorie

Nelle rotatorie significative è consigliato l'utilizzo della categoria CE. Per trovare la giusta classe si guarda la categoria ME più alta delle strade intersecanti l'incrocio e grazie alle tabella sottostante si trova la corrispondente categoria CE.

## Comparazione di categorie illuminotecniche

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

Figura 77. Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante la comparazione delle categorie illuminotecniche.

Oltre ad analizzare i parcheggi e le piste ciclopedonali, è stata fatta una ricognizione del territorio per capire le eventuali problematiche presenti e valutare alcuni possibili soluzioni.

La soluzione più efficace in questi casi di attraversamenti pedonali o di incroci pericolosi, è quella di illuminare direttamente il punto pericoloso con un punto luce apposito magari con una forma e fascio di luce diverso da quelli che gli sono vicini. L'obiettivo è quello di rendere riconoscibile la zona o il punto critico dagli utilizzatori della rete viaria. La soluzione che ha maggior successo e

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

che qui si consiglia è quella di cambiare la resa cromatica e quindi il colore della luce. Ad esempio, in una via illuminata a SAP (tonalità rosse) si dovrà inserire nel punto critico una FI o LED in maniera da vedere una luce bianca e viceversa.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 5. RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO

#### 5.1 Premessa

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

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

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

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

#### 5.2 Tipologie di intervento: piano operativo

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

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

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

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

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

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

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

Per quanto riguarda l'adeguamento di impianti esistenti:

- l'adeguamento della componentistica: deve rispettare la normativa vigente ed avere il requisito della marcatura CE, deve possedere inoltre una protezione con doppio isolamento (classe II) con l'aggiunta, in casi specifici, di ulteriori protezioni elettriche a monte dell'impianto.
- Le linee elettriche di alimentazione: devono essere previste ovunque ed ogni volta che ve ne sia la possibilità, interrate, sia per ragioni di sicurezza sia per un fatto estetico di impatto visivo; le derivazioni, punti considerati particolarmente delicati, devono essere effettuate in pozzetti e con giunzioni rigide in doppio isolamento.
- L'alimentazione di apparecchi fissati su mensola a parete: avviene tramite cavi aerei su muro, al fine di contenere sia i costi derivanti dal posare sottotraccia le condutture, sia i danni provocati a manufatti di valore storico - architettonico. Il tracciato dei cavi deve essere stabilito caso per caso prestando attenzione a ridurre al massimo l'impatto visivo è preferibile evitare il fissaggio di scatole o cassette di derivazione a vista.
- Nel caso in cui si debba integrare l'impianto esistente con la sostituzione o l'aggiunta di pochi centri luminosi la scelta più conveniente sarà quella di rispettare la tipologia impiantistica esistente in cui si trova inserito l'impianto purché la tipologia sia conforme alla Lr19/03.
- Realizzare sempre reti di distribuzione dedicate all'illuminazione pubblica.

I nuovi impianti devono:

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



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

I corpi illuminanti devono avere le seguenti minime caratteristiche elettriche ed illuminotecniche:

- 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.19/03).
- Grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 65 per il vano lampada e IP 44 per il vano accessori (qualora separati).
- La classe dell'apparecchio nei confronti dei contatti indiretti deve essere II o III.
- Devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro temprato o metacrilato, ovvero stabili e anti-ingiallimento.
- Gli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 3 metri devono essere apribili (accesso a parti in tensione) solo con uso di chiave o di un attrezzo (CEI 64-7).
- Devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 75% per apparecchi di tipo stradale e almeno al 60% per apparecchi d'arredo.
- Copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076.
- Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i seguenti dati di targa:
  - *nome della ditta costruttrice;*
  - *numero di identificazione o modello;*
  - *tensione di funzionamento;*
  - *limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;*
  - *grado di protezione IP;*
  - *potenza nominale in Watt e tipo di lampada.*
- L'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio;
- Devono essere conformi alle normative di riferimento.

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

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

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

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);

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- 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 unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro), protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- Apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3;
- Apparecchiature di manovra per predisposizione rifasamento (contatori) con categoria d'impiego AC-3 dotati di blocco contatti di passaggio a pre-chiusura e di resistenza di smorzamento di picco;
- Protezione da sovratensioni di origine atmosferica mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione (scaricatori);
- Nell'installazione dei regolatori di flusso centralizzato, le protezioni contro le sovratensioni dovranno essere garantite sia a monte che a valle del regolatore medesimo;
- Potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate non inferiore a 6kA per utenze con alimentazione monofase e 10kA per utenza con alimentazione trifase.

### Carpenteria

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

### Accessori

- Morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari.
- Cavi apparecchiature siglati e numerati.
- Selettore AUT-MAT a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione.
- Rélé crepuscolare (no timer).
- Riduttore di flusso luminoso - classe di isolamento II - protezione integrata per sovratensioni a valle dello stesso. Nel caso di regolazione di lampade ad elevata resa cromatica il regolatore dovrà garantire l'assenza di viraggio cromatico delle sorgenti luminose installate (tipo ioduri metallici bruciatore ceramico).
- Protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta in modo da garantire grado di protezione IP XXB.
- Targhetta di identificazione riportante i seguenti dati: costruttore, tensione nominale, corrente nominale, grado di protezione, norma di riferimento.

### Cavidotti

- Linee dorsali principali realizzate mediante distribuzione trifase + neutro mediante l'utilizzo di conduttori unipolari tipo FG7-R 0.6/1kV.
- Tutte le derivazioni per l'alimentazione dei punti luce dovranno essere realizzate, per sezioni < o uguali a  $16\text{ mm}^2$ , in apposita morsettiera in classe II posta in ciascun palo senza effettuare giunzioni interrate o prevedere l'uso di muffole. 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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

dell'isolamento mediante nastro autoagglomerante e successiva finitura mediante nastro isolate.

- Sezione idonea per caduta di tensione non superiore al 4% dal punto di consegna ENEL.

### Pozzetti

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

### Pali

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

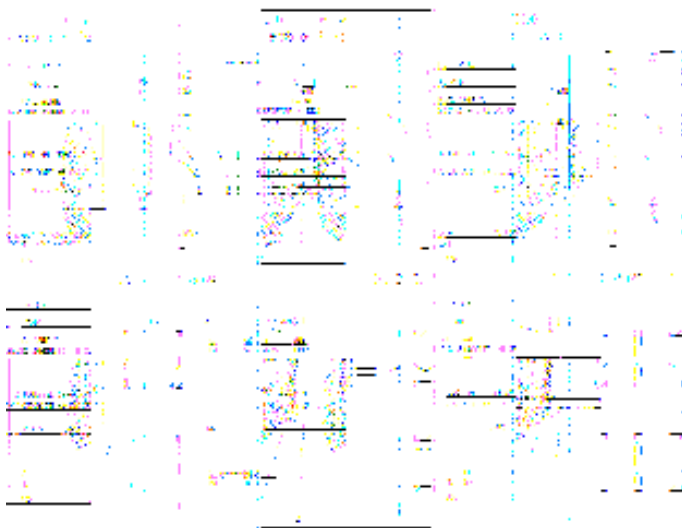


Figura 78. Schemi di massima, sostegni, pozzetti e giunzioni.

### **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.

Pertanto preliminarmente alla fase di progettazione occorre procedere a :

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

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

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

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

- La Luminanza\* media mantenuta del manto stradale ( $L_m$  [ $cd/m^2$ ]);
- L'Uniformità generale\*\* ( $U_0$ ) e Longitudinale\*\*\* ( $U_l$ ) di detta Luminanza;
- 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



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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.

**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 singolari intenzionalmente introdotti per attirare l'attenzione dei conducenti. La successione dei centri luminosi, l'intensità ed il colore della luce emessa devono cioè garantire la cosiddetta guida ottica (o visiva) cioè dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire. I valori di tali grandezze sono riportati in funzione dalla classificazione della strada e dell'indice della categoria illuminotecnica di riferimento.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### **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
- 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\*** ( $V_{max} < 70 \text{ km/h}$  in aree di conflitto);

**C- Strade Extraurbane secondarie\*** ( $V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$  in aree di conflitto);

**E- Strade Urbane interquartiere\*** ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  in aree di conflitto);

**E- Strade Urbane di quartiere\*** ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  in aree di conflitto);

**F- Strade Locali extraurbane\*** ( $V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$  in aree di conflitto).

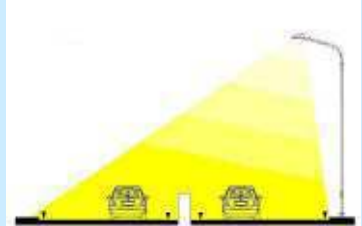

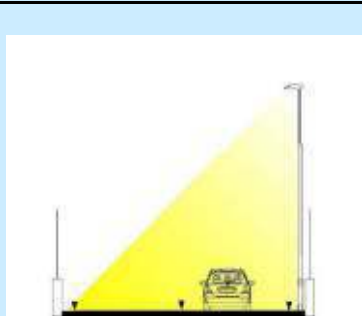
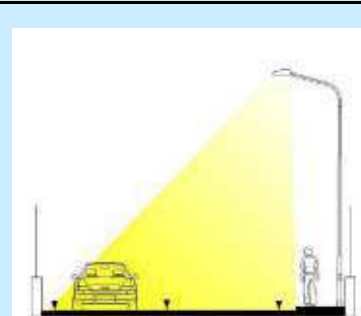
\*se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME3 (vedi prospetto ME3).

Esempio di corpi illuminanti

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

				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>

Figura 79. Esempi di corpi illuminanti

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (<math>L_m \geq 1.5 \text{ cd/mq}</math>)</b>	
	
	
<b>Carreggiate separate</b>	
<b>Carreggiata singola</b>	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
<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 PROTEZIONE</b>	<b>DI</b> Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b> IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b>	<b>DI</b> II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 19/03
<b>SOSTEGNI</b>	
<b>SOSTEGNI E ALTEZZA</b>	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

		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.
<b>SORGENTI</b>		
<b>SORGENTE</b>		Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica Ra=25 e temperatura di colore pari a 1950K.
<b>POTENZA</b>		Potenze installate preferibilmente non superiori a 150 W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>		
<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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</b>	UNI 11248 – UNI EN 13201
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	<b>DI</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 80. Scheda progettuale

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:

- B- Extraurbane principali** (ME3a) (Campo visivo: normale);
- D- Urbane di scorrimento veloce** (ME3a) ( $V_{max} < 70 \text{ km/h}$  normali);
- C- Extraurbane secondarie** (ME3a) ( $V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$  normali);
- E- Urbane interquartiere** (ME3c) ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  normali);
- E- Urbane di quartiere** (ME3c) ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  normali).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

- D- Urbane di scorrimento\*** (ME3c) ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  in aree di conflitto);
- C- Extraurbane secondarie\*** (ME3c) ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  in aree di conflitto);
- F- Locali extraurbane** (ME3a) ( $V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$  normali);
- F- Locali extraurbane\*** (ME3c) ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  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:

- D- Urbane di scorrimento** ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  normali);



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Extraurbane secondarie ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  normali);

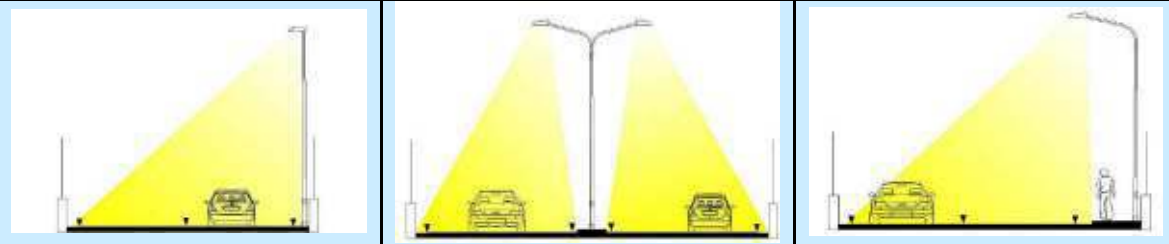
**F- Locali extraurbane** ( $V_{max} < 50 \text{ km/h}$  normali).

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

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
<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>

Figura 81. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDE PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ( $L_m = 0.75 \div 1 \text{ cd/mq}$ )	
	
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 CHIUSURA</b>	<b>DI</b> In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b> IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b>	<b>DI</b> II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui $90^\circ$ e oltre: $0,49 \text{ cd/klm}$ con documentazione come richiesto da LR 19/03
SOSTEGNI	

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>SOSTEGNI E ALTEZZA</b>	<p>Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Categoria illuminotecnica ME3: 8-10 mt</li> <li>▪ Categoria illuminotecnica ME4: 7-8 mt.</li> </ul>
<b>POSA</b>	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>
<b>SORGENTI</b>	
<b>SORGENTE</b>	<p>Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica:</p> <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>	<p>Categoria illuminotecnica ME3 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori):</p> <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> <p>Categoria illuminotecnica ME4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori):</p> <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>
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
<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 RIFERIMENTO</b>	DI UNI 11248 – UNI EN 13201
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	DI Obbligatorie, 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 82. Scheda progettuale

## 5.4.2 Strade a traffico veicolare: assi viari secondari

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

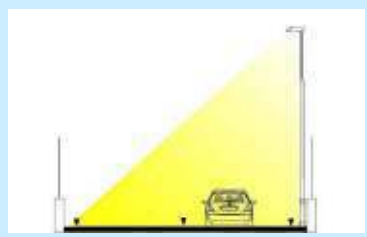

Sia che gli eventuali interventi sul territorio siano di adeguamento di impianti obsoleti che di realizzazione di nuovi impianti, per esempio in aree residenziali o nuove lottizzazioni, o infine siano rifacimenti integrali, si riportano i seguenti requisiti minimi di progetto per garantire adeguate condizioni 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.

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>

Figura 83. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDE PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq)		
		
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>		
<b>APPARECCHIO</b>		
<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 CHIUSURA</b>	<b>DI</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE</b>	<b>DI</b>	II

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>ISOLAMENTO</b>	
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 19/03
<b>SOSTEGNI</b>	
<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.</p> <p>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.
<b>SORGENTI</b>	
<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>
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
<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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</b> UNI 11248 – UNI EN 13201
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	<b>DI</b> Obbligatori, se centralizzati accorpendo 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 84. Scheda progettuale

**5.4.3 Strade a traffico veicolare: zone artigianali**

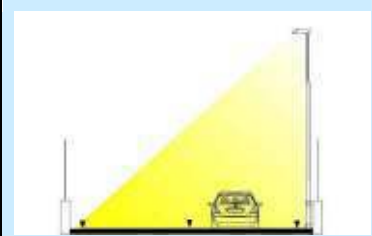

Sul territorio insistono alcune aree dedicate ad attività artigianali o industriali anche per queste è necessaria una illuminazione dedicata specifica.

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



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- 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.

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq)</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
<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 CHIUSURA</b>	<b>DI</b> In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b> IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b>	<b>DI</b> II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 19/03
<b>SOSTEGNI</b>	
<b>SOSTEGNI ALTEZZA</b>	<b>E</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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

		Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada): <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.
<b>SORGENTI</b>		
<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>
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>		
<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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</b>	UNI 11248 – UNI EN 13201
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	<b>DI</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpendo 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 85. Scheda progettuale

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

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

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

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

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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 caschine) deve essere tale da non alterare l'ecosistema e la visione notturna di chi ci vive e di chi si approssima ad esse, utilizzando un'illuminazione di entità ridotta e confinata, per quanto possibile, in tali realtà.

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

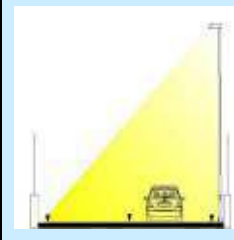
Dove richiesta un'illuminazione prettamente di sicurezza si preferisca l'utilizzo di sensori di movimento abbinati ad apparecchi dotati di lampade ad accensione immediata (incandescenza ad alogeni o fluorescenti compatte). Tali sistemi che sono sempre più diffusi, hanno un basso impatto ambientale e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

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

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

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq) AREE AGRICOLE</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
<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 CHIUSURA</b>	<b>DI</b> In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b> IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b>	<b>DI</b> II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 19/03
<b>SOSTEGNI</b>	
<b>SOSTEGNI ALTEZZA</b>	<b>E</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.
<b>SORGENTI</b>	
<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: 70W ▪ per altre strade: 70-100W
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
<b>OTTIMIZZAZIONE</b>	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare le



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>IMPIANTO</b>		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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</b>	UNI 11248 – UNI EN 13201
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	<b>DI</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 86. Scheda progettuale.

#### 5.4.5 Aree verdi, giardini e parchi urbani

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

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

Per tali aree omogenee, si suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi, con ottica full cut-off, su palo di altezza massima di 4,5-5 m che, in caso di adeguamento, possa sostituire tutti gli apparecchi attualmente dislocati non più a norma secondo i dettami della 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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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.19/03.

Esempio di corpi illuminanti

				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>

Figura 87. Esempi di corpi illuminanti

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
<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 rivasata
<b>RIFLETTORE</b>	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per illuminazione di aree o asimmetrico stradale (per vialetti)
<b>SCHERMO CHIUSURA</b>	<b>DI</b> In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b> IP55 minimo
<b>CLASSE</b>	<b>DI</b> II

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>ISOLAMENTO</b>	
<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 19/03
<b>SOSTEGNI</b>	
<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
<b>SORGENTI</b>	
<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>
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
<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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</b> UNI EN 13201
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	<b>DI</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.

Figura 88. Scheda progettuale.

#### 5.4.6 Impianti sportivi

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

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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



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

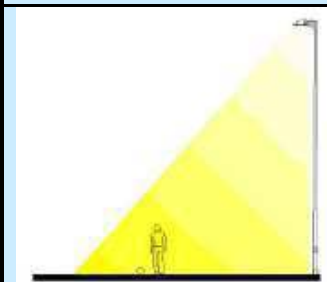


## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Esempio di corpi illuminanti

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

Figura 89. Esempi di corpi illuminanti

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME</b>	
<b>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 CHIUSURA</b>	<b>DI</b> In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b> IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b>	<b>DI</b> II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 19/03
<b>SOSTEGNI</b>	
<b>SOSTEGNI ALTEZZA</b>	<b>E</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</b>	<b>DI</b> EN 12193

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>RIFERIMENTO</b>	
<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	Per grandi impianti parzializzazione del flusso a seconda del tipo di attività (allenamento o torneo)

Figura 90. Schemi progettuali.

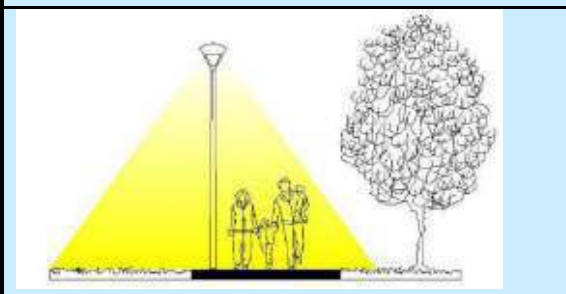
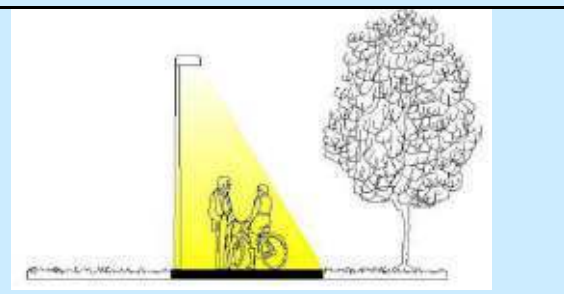
## 5.4.7 Percorsi a traffico prevalentemente pedonale a carattere locale

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

Esempio di corpi illuminanti

				O permettono conseguire risultati illuminotecnici analoghi	che di
<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 91. Esempi di corpi illuminanti

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI</b>	
 	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
<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</b>	<b>DI</b> In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>CHIUSURA</b>		orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b>	<b>DI</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 19/03
<b>SOSTEGNI</b>		
<b>SOSTEGNI ALTEZZA</b>	<b>E</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
<b>SORGENTI</b>		
<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>
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>		
<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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</b>	UNI EN 13201 - Classe S
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	<b>DI</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 92. Schemi progettuali.

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

Si consiglia in particolare:

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

Seguono le schede delle 3 tipologie più comuni:


<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME VIE PRINCIPALI E ASSI STORICI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
<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 CHIUSURA</b> <b>DI</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 PROTEZIONE</b> <b>DI</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b> <b>DI</b>	I
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 19/03
<b>SOSTEGNI</b>	
<b>SOSTEGNI ALTEZZA</b> <b>E</b>	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
<b>POSA</b>	Unilaterale o bilaterale.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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 <math>&gt;Ra=65</math> (<math>T=2150K</math>) o <math>Ra=25</math> (<math>T=1950K</math>).</li> <li>▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica <math>Ra=83</math> (<math>T=3200K</math>, Efficienza<math>&gt;90lm/W</math>)</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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</b> UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	<b>DI</b> Obbligatorie, 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.

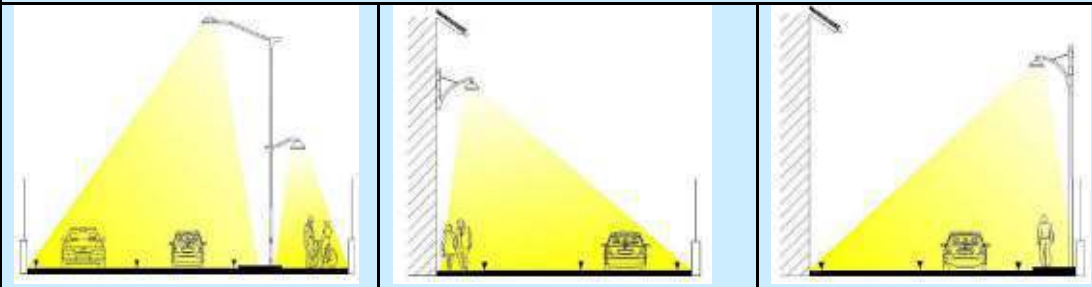
Figura 93. Schemi progettuali

SCHEDE 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 CHIUSURA</b>	<b>DI</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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b>	<b>DI</b>	I
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>		Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 19/03
<b>SOSTEGNI</b>		
<b>SOSTEGNI ALTEZZA</b>	<b>E</b>	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
<b>POSA</b>		Unilaterale
<b>SORGENTI</b>		
<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
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>		
<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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</b>	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)c
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	<b>DI</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 94. Schemi progettuali.

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHIO D'ARREDO</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
<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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>ALIMENTAZIONE</b>		Alimentazione elettronica (preferibilmente)
<b>RIFLETTORE</b>		In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale.
<b>SCHERMO CHIUSURA</b>	<b>DI</b>	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b>	IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b>	<b>DI</b>	II
<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>		Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 19/03
<b>SOSTEGNI</b>		
<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.
<b>SORGENTI</b>		
<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>
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>		
<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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</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</b>	<b>DI</b>	Obbligatori, se centralizzati accorpendo più impianti

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>FLUSSO</b>	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 95. Schemi progettuali

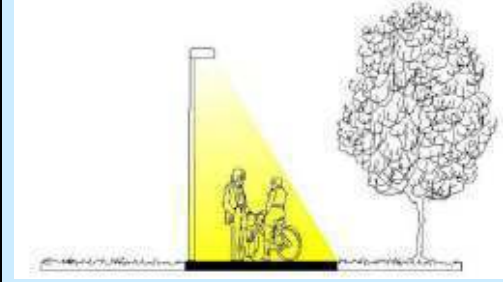
## 5.4.9 Piste ciclabili

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

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
<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>



<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI CICLO-PEDONALI</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
<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 CHIUSURA</b>	<b>DI</b> In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b> IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b>	<b>DI</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 19/03
<b>SOSTEGNI</b>	
<b>SOSTEGNI ALTEZZA</b>	<b>E</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
<b>SORGENTI</b>	
<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>

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</b> EN 13201 – Classe S
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	<b>DI</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 96. Schemi progettuale

#### 5.4.10 Parcheggi

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

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

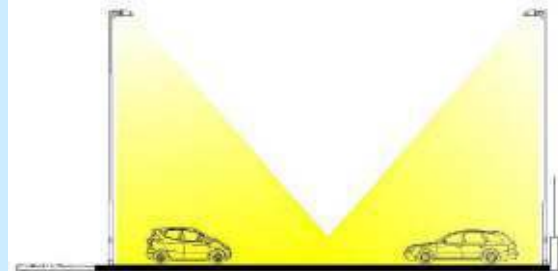
## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

quanto possibile tali tipologie illuminanti se il fattore di utilizzazione non è superiore almeno a 0.5

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>

Figura 97. Esempi di corpi illuminanti

<b>SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PARCHEGGI/GRANDI AREE</b>	
	
<b>DESCRIZIONI TECNICHE MINIME</b>	
<b>APPARECCHIO</b>	
<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 CHIUSURA</b>	<b>DI</b> In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
<b>GRADO PROTEZIONE</b>	<b>DI</b> IP55 minimo
<b>CLASSE ISOLAMENTO</b>	<b>DI</b> II

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

<b>INQUINAMENTO LUMINOSO</b>	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 19/03
<b>SOSTEGNI</b>	
<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
<b>SORGENTI</b>	
<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
<b>OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</b>	
<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 RIFERIMENTO</b>	<b>DI</b> EN 13201 – Classe S
<b>REGOLATORI FLUSSO</b>	<b>DI</b> Obbligatori, se centralizzati accorpendo 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 98. Schemi progettuali.

#### 5.4.11 Rotatorie

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

1. Corpi illuminanti all'interno della rotatoria: permette una corretta percezione dell'ostacolo. Se non aiutati con una illuminazione di immissione nella rotatoria, ci sono gravi problemi di percezione degli ostacoli soprattutto per il contrasto e fenomeno di controluce che crea rispetto agli altri sistemi. Sconsigliata in ambito urbano, soprattutto se costituita da torri faro che hanno bassi fattori di utilizzazione, alte potenze installate ed un elevato impatto ambientale e visivo, inoltre devono essere dotate di adeguate vie luminose di immissione nella rotatoria.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

2. Corpi illuminanti esterni alla rotatoria: soluzione tradizionale con corpi illuminanti posti lungo la circonferenza esterna della rotatoria. Potenze installate contenute ma minore percezione degli ostacoli soprattutto su strade ad alta velocità.
3. Corpi illuminati esterni alla rotatoria in controflusso: soluzione meno nota ma molto efficace che abbatte tutti i fenomeni di abbagliamento in quanto la luce segue sempre l'autista che si immette, percorre ed esce dalla rotatoria, senza che mai interferire con la visione dell'autista medesimo. Non ci sono molti prodotti in circolazione che permettono soluzioni di codesto tipo.

Condizioni progettuali:

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

Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo richiesto)	$U_{\%}$ 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

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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 una luminanza minima pari a 1 cd/m<sup>2</sup>, un'uniformità di luminanza U<sub>0</sub> pari a 0.4 e classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3 , un illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx .

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	U <sub>0</sub>	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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 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 cd/m<sup>2</sup>, uniformità di luminanza U<sub>o</sub> pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx).

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

#### **Ambito Urbano**

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

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	U <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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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:

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.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE



Figura 99. Esempi di rotonde

## 5.4.12 Passaggi pedonali

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

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

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

Condizioni progettuali:

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



fuoriuscente dall'apparecchio di coprire trasversalmente la larghezza della strada ad una altezza di 2 metri con altezze dell'apparecchio comprese fra 5 e 8 metri da terra.

3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: Ra=65, e temperatura di colore pari a 2150K. Potenze installate commisurate all'esigenza di conseguire adeguati illuminamenti verticali.

4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 . Classe EV per la classe identificata come indicato nella tabella qui riportata in funzione della classificazione della strada.

5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):**

Utilizzare apparecchi che permettano di conseguire gli stessi risultati con le minori potenze installate.

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

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

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



Figura 100. Esempi di illuminazione sugli edifici storici ed artistici.

In generale è comunque opportuno:

- evitare illuminazioni troppo personalizzanti, innaturali e invasive o che appiattiscono le forme o non siano rispettose delle geometrie e delle architetture.
- sottolineare gli elementi architettonici di rilievo: archi, porticati, nicchie, etc..., e non sovrailluminare indiscriminatamente tutto l'insieme. Utilizzare e scegliere per ciascun particolare elemento adeguate scelte d'illuminazione anche con sorgenti di diverso tipo. Ottimali da impiegare sono quelle con alta resa cromatica, come quelle ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico o al sodio ad alta pressione, con resa cromatica migliorata (Ra=65) e Temperatura di colore T=2150K. E' fortemente sconsigliato l'utilizzo d'illuminazione con sorgenti luminose che si discostino troppo dai colori naturali diurni e soprattutto notturni dettati dalla storia che ha caratterizzato l'edificio.
- prediligere dove possibile illuminazioni radente, preferibilmente dall'alto verso il basso anche con sistemi a led che hanno il vantaggio di un basso impatto visivo, di migliorare la percezione dei particolari architettonici e di limitare la manutenzione.
- utilizzare dove necessario proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratterizzanti l'edificio che 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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Evitare:

- qualsiasi forma di illuminazione dell'ambiente ed in particolare della flora, dei cespugli e delle piante in generale dei giardini, la flora è fortemente fotosensibile e turbata dalla luce artificiale notturna, questo in particolar modo se si considera che l'edificio si trova in una fascia naturale protetta.
- qualsiasi sistema di illuminazione del tipo incassato a terra anche lungo i viali ed i giardini, valutando magari se possa essere utile invece segnalare i percorsi mediante sistemi segnapasso del tipo a led, pur mantenendosi all'interno della deroga della LR19/03.

### 5.4.14 Impianti d'illuminazione privata e residenziale

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

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Esempi di apparecchi a Parete:

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

Figura 101. Esempi di corpi illuminanti

Esempi di apparecchi di segnalazione a parete:

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

Figura 102. Esempi di corpi illuminanti

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

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

Figura 103. Esempi di corpi illuminanti



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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.

### **5.5 Proposte Integrate di Intervento**

Le proposte possono essere di 2 tipi:

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

Nello specifico si evidenziano i seguenti interventi riqualificazione:

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

#### **5.5.1 Sostituzione corpi illuminanti al mercurio, obsoleti e non conformi alla LR19/03**

Per tutti i punti luce obsoleti dotati di sorgenti ai vapori di mercurio (HPL) e non conformi alla legge regionale 19/03 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 deve essere effettuato con la sostituzione delle lampade da 125W ai vapori di mercurio con analoghe da 100W al sodio alta pressione (SAP).

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

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

Come evidenziato nei precedenti capitoli gli impianti d'illuminazione di nuova concezione soprattutto se frutto della realizzazione di lottizzazioni sono generalmente sovradimensionati

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

spesso anche di parecchie volte anche per la mancanza di una coerente e definita classificazione del territorio.

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

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

Le tipologie di corpi illuminanti più comuni in ambito:

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

sono le sfere.

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

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

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

### 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. 19/03 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. 19/03, 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 a 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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 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.

Pro

- Tecnologia abbastanza consolidata;
- 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 del 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 sopra/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 sopra/sotto tensione, caduta di tensione sulla linea, invecchiamento della lampada, variazione

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

iniziale delle caratteristiche della lampada (una lampada nuova presenta una sensibile variabilità della potenza anche a pari condizioni di alimentazione).

Contro

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

Contro per ballast pretrati 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).



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

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

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

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

### 5.5.3.7 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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 6 PIANO DI MANUTENZIONE

#### 6.1 Premesse

Il presente elaborato 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 di Castel Bolognese, in provincia di Ravenna.

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

- 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

Le soluzioni progettuali sviluppate, concorrono all'allestimento di un sistema tecnologico integrato con l'obiettivo di attuare:

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

L' esercizio di una moderna infrastruttura stradale comporta il sostegno dei costi relativi:

- ai consumi energetici;
- alla manutenzione;

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

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

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

### 6.3 Documenti che compongono il piano di manutenzione della manutenzione

Come previsto dal DPR 554/99 il piano di manutenzione è un insieme di più documenti operativi quali il progetto nel suo insieme di elaborati grafici, di relazioni tecniche e dimensionali e delle specifiche tecniche e normative, che attraverso i documenti illustrativi delle finalità dell'opera costituisce di fatto il manuale d'uso.

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

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

- relazione tecnica e normativa di progetto integrate nelle parti specialistiche operative sviluppate in sede di costruzione;
- schede tecniche dei singoli materiali impiegati ed installati;
- disegni costruttivi e relative verifiche dimensionali;

raccolta della manualistica specifica per le diverse apparecchiature di:  
apparecchiature di potenza del punto di alimentazione

Attraverso il manuale d'uso dovrà essere possibile riconoscere:

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

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

Attraverso questo documento dovrà essere possibile:

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

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

### 6.4 Normative di riferimento

I riferimenti normativi e legislativi specifici di riferimento nell'elaborazione del presente 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
- DLG n°81 del 9/4/08 e s.m.i. - Prescrizioni minime di sicurezza e di sicurezza da attuare nei cantieri temporanei e mobili durante lo svolgimento della manutenzione con obbligo del P.O.S. (piano operativo della sicurezza);
- D.Lgs. 17 agosto 2005 n. 189 e s.m.i. – Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 20 agosto 2002 n.190, in materia di redazione ed approvazione dei progetti e delle varianti, nonché di risoluzione delle interferenze per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale;
- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione delle procedure per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- 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;
- UNI 10145 Manutenzione - Definizione dei valori di manutenzione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione;
- UNI 10146 Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto di manutenzione;
- UNI 10147 Manutenzione - Terminologia;
- UNI 10148 Manutenzione - Gestione di un contratto di manutenzione;
- UNI 10224 Manutenzione - Principi fondamentali della funzione della manutenzione;
- UNI 10366 Manutenzione - Criteri di progettazione della manutenzione;
- UNI 10388 Manutenzione - Indici di manutenzione;
- UNI 10449 Manutenzione - Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro;
- UNI 10584 Manutenzione - Sistema informativo di manutenzione;
- UNI 10604 - Criteri di progettazione gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili;
- UNI 10685 - Criteri per la formazione di contratti di "Global Services";
- UNI 10874 - Criteri di stesura dei manuali d'uso e manutenzione;
- UNI EN ISO 8402 - Gestione per la qualità di assicurazione della qualità - Guida per la scelta e l'utilizzazione;

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- UNI EN ISO 9000 - Norme per la gestione per la qualità e di assicurazione della qualità - Guida per la scelta e l'utilizzazione;
- UNI 10188 - Guide generali per l'applicazione delle norme UNI EN 29001, UNI EN 29003;
- UNI EN 29000-3 - Regole riguardanti la conduzione aziendale per la qualità - Guida per l'applicazione della ISO-9001 allo sviluppo alla fornitura e alla manutenzione del software;
- UNI EN 29000-4 - Norme di gestione per la qualità - Guida per la gestione del programma di fidatezza;
- UNI EN ISO 9000-1 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nella progettazione sviluppo fabbricazione installazione ed assistenza;
- UNI EN ISO 9000-2 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nella fabbricazione installazione ed assistenza;
- UNI EN ISO 9000-3 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nelle prove, controlli e collaudi finali;
- UNI EN ISO 9000-4 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida generale;
- UNI EN 29000-4-2 - Elementi di gestione per la qualità e del sistema qualità - Guida per servizi;
- UNI ISO 9000-4-3 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida per i materiali di processo continuo;
- UNI ISO 9000-4-4 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida per il miglioramento della qualità;
- UNI ISO10005 - Guida per la qualità - Guida ai piani della qualità.

### 6.5 Documenti di riferimento

Sono da ritenersi parte integrante del piano di manutenzione:

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

### 6.6 Manuale d'uso

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

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



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 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"

### 6.6.2 Rappresentazione grafica degli impianti

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

### 6.6.3 Descrizione degli impianti

Per una più puntuale descrizione degli impianti si rimanda:

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

### 6.6.4 Criteri per l'uso degli impianti di illuminazione pubblica

L'obiettivo primario di un corretto esercizio degli equipaggiamenti e delle apparecchiature, che concorrono alla realizzazione degli impianti elettrici 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 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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

riportando ogni modifica che comporti variazione di apparecchiature e/o di logica funzionale e/o di aggiornamento tecnologico su parte o sull'intero impianto realizzato;

- evitare qualsiasi modifica e/o adattamento a parti di impianto che non siano previste come ufficialmente attuabili dalla manualistica d'impiego rilasciata dai costruttori delle singole apparecchiature e/o dell'intero impianto;
- eseguire verifiche e controlli su parti più delicate di ciascun impianto seguendo le procedure operative indicate dal manuale d'uso rilasciato dal costruttore.

### 6.7 Manuale di manutenzione

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

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

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

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

Per **affidabilità** si intende l'attitudine di una specifica apparecchiatura a conservare funzionalità ed efficienza per l'intera durata di vita utile ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la prima installazione ed il momento in cui si verifica un deterioramento di livello grave, o di livello prestazionale più basso del minimi previsti dalla norma, o per il quale la riparazione si presenta non conveniente sotto il profilo economico e prestazionale.

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

- **deterioramento**: quando una apparecchiatura od un impianto presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza;
- **disservizio**: quando una apparecchiatura, od un impianto, vanno fuori servizio in modo occasionale;
- **guasto**: quando una apparecchiatura, od un impianto, perdono la capacità di assolvere alla loro funzione operativa;
- **riparazione**: quando si ristabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di una specifica apparecchiatura o dell'intero impianto;
- **ripristino**: quando si restituisce all'uso un manufatto in genere;
- **controllo**: quando si procede alla verifica della funzionalità e/o dell'efficienza di singoli componenti, della corretta attività operativa e gestionale della programmazione del regolatore di potenza in dotazione all'impianto di illuminazione pubblica
- **revisione**: attività di controllo che presuppone lo smontaggio, la sostituzione parziale di parti o l'esigenza di lavorazioni di rettifica, aggiustaggio e pulizia;
- **manutenzione per necessità**: attuata in caso di guasto disservizio o deterioramento;

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- manutenzione preventiva: finalizzata a prevenire i guasti, i disservizi e limitare i deterioramenti;
- manutenzione programmata: modalità preventiva nell'ambito della quale vengono eseguite attività manutentive secondo una logica temporale ripetitiva in base con una periodicità ciclica;
- manutenzione programmata preventiva: criterio operativo di manutenzione in base al quale gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli periodici secondo un programma preventivamente preimpostato;

Le attività di manutenzione sono classificate in:

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

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

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

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

### 6.7.1 Ubicazione delle opere

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 6.7.2 Rappresentazione grafica

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

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

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

### 6.7.3 Risorse necessarie per gli interventi manutentivi

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

#### a) risorse umane

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

#### 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.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

### 6.7.6 Manutenzioni eseguibili dalla squadra di manutenzione generica

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

### 6.7.7 Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato

Sono le attività indicate nelle schede di manutenzione, parte integrante del presente documento, integrate delle modalità operative specifiche operative 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.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

### 6.8.1 Attività di monitoraggio delle prestazioni

Sono di seguito riportate, per componenti ed attrezzature che concorrono alla definizione delle diverse tipologie di impianto oggetto dell' appalto, la vita media operativa e le prestazioni tecnico-funzionali identificatrici dell'affidabilità e dell'efficienza:

- Apparecchi illuminanti:  
rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo 20 anni
- Lampade:  
con esclusione dei danni accidentali: 10.000 ore
- Accessori elettrici  
con esclusioni di danni accidentali: 5 anni
- Interruttori e comandi  
affidabilità delle manovre: 20 anni
- Apparecchiature elettriche ed elettroniche in genere  
affidabilità delle manovre e precisione nelle prestazioni: 20 anni
- Impianti di terra  
collegamento delle masse estranee: 30 anni
- Passerelle e cavidotti  
stabilità dei fissaggi e sfilabilità delle condutture: 25 anni
- Linee in cavo  
rispetto delle portate e dei criteri di posa, integrità degli isolanti: 25 anni
- Quadri elettrici  
rispetto della capacità di alloggiamento e conservazione delle carpenterie: 30 anni
- Strumentazioni per il controllo della luminanza  
rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo: 10 anni

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- Sistemi di giunzione e derivazione

Rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo:

25 anni

### 6.8.2 Attività di controllo e di intervento

Per le attività sopra titolate vengono redatte le schede di manutenzione parte integrante del presente elaborato.

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

### 6.8.3 Attività di manutenzione programmata

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

## 6.9 Evidenza degli interventi di manutenzione

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

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

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

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

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

## 6.10 Articolazione delle attività di manutenzione

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

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

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

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

### 6.10.1 Illuminazione stradale

L'attività di manutenzione del corpo d'opera soprattitolato, al complesso di installazioni afferenti gli impianti di illuminazione stradale prevista nell'ambito del presente progetto, 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 nelle zone pedonali da armature tipo decorativo.;
- a-2 sorgenti luminose o lampade I vari tipi di lampade a scarica sono: lampade a vapori di alogenuri; lampade a vapori di sodio ad alta pressione; lampade a ioduri metallici.
- ricambio delle lampade;
- pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione;
- a-3 piastra di derivazione;
- a-4 sostegni in acciaio verniciato;
- acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore;
- calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della EN 40/9;
- altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma EN 40. Nel caso non figurino nella norma le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente e fornitore. L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella prevista per l'Fe 360 B della EU 25.
- 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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- a-5 blocco di fondazione;
- b) Linee elettriche (elementi manutenzionabili):
- b-1 integrità degli isolamenti;
  - b-2 integrità dei pozzetti di transito;
  - b-3 blocco di fondazione;
  - b-4 sovratemperatura dei circuiti elettrici;
  - b-5 transitabilità delle tubazioni e delle canalizzazioni aeree;
- c) Sonda di misura del valore di luminanza (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:
- e-1 protezioni contro i contatti diretti;
  - 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.*
  - e-3 dispositivi di comando;
  - *serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri*
- f) Derattizzazione con chiusura di eventuali varchi

**6.11 Allegati**



P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## 7. PIANO D'INTERVENTO

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

- Emergenze urbanistiche in materia di sicurezza

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

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

- Sorgenti luminose a vapori di mercurio

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

- Apparecchi non conformi alla LR17 in materia di inquinamento luminoso

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

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

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

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

- Fattore cronologico e di degrado

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

Il fattore di scelta cronologico nel processo di adeguamento degli impianti è utile in quanto un programma di adeguamento permette una pianificazione temporale per sostituire con impianti più

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

nuovi quelli prossimi alla scadenza naturale. Nel caso specifico, i tempi di adeguamento dovranno essere contenuti in quelli specificati dalla LR 17.

- Adeguamento dell'inclinazione

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

Per gli apparecchi con un notevole impatto in termini di abbagliamento, luce inviata ove non funzionalmente richiesta, altamente invasiva e con flusso luminoso rivolto verso l'alto, è preferibile anticipare l'intervento fra quelli prioritari o comunque per ridurre l'impatto economico di abbinarlo ad un programma ordinario manutentivo di cambio lampada.

Nel caso di Castel Bolognese si tratta prevalentemente dei punti luce dedicati ai campi sportivi e parchi gioco con modalità di servizio saltuario.

- Impianti specifici

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

- Nuove realizzazioni

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

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

- Interventi per la riduzione del consumo energetico

Al fine di favorire la riduzione del consumo energetico e nel rispetto delle condizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, è possibile utilizzare regolatori del flusso luminoso o altri sistemi per il controllo dell'emissione luminosa delle lampade nonché allo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitré. Tale riduzione del valore della luminanza media mantenuta può essere fatto indipendentemente dall'indice percentuale di traffico ma deve avvenire comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme.

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

- valutare l'opportunità di utilizzare sistemi alternativi di segnalazione, che meglio si adattano a condizioni di pericolo del tracciato viario anche a seguito di avverse condizioni atmosferiche quali la nebbia (catarifrangenti e fish-eyes o attivi a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, etc.);

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- prevedere nel rispetto delle necessarie urgenze di cui ai punti elencati, scelte di adeguamento per aree contigue ed omogenee al fine di agevolare la qualità e l'uniformità degli impianti elettrici e dei corpi illuminanti.
- un adeguato piano di ammodernamento degli impianti d'illuminazione comunali può essere elaborato al fine di prevenire che il raggiungimento dei limiti di età degli impianti omogenei possa cadere nello stesso periodo temporale e soprattutto per conservare l'efficienza e l'integrità dell'impianto medesimo contenendone i costi generali e di manutenzione
- valutare in dettaglio sistemi per la riduzione del flusso luminoso per consentire di:
  - *aumentare l'efficienza degli impianti;*
  - *stabilizzare la tensione di alimentazione;*
  - *aumentare la durata delle sorgenti luminose;*
  - *contribuire al conseguimento del risparmio energetico;*
  - *monitorare lo stato di funzionamento del sistema ed eventuali sue disfunzioni;*
  - *agevolare i programmi di manutenzione.*

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## 7.1 Ipotesi delle tempistiche d'intervento

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

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

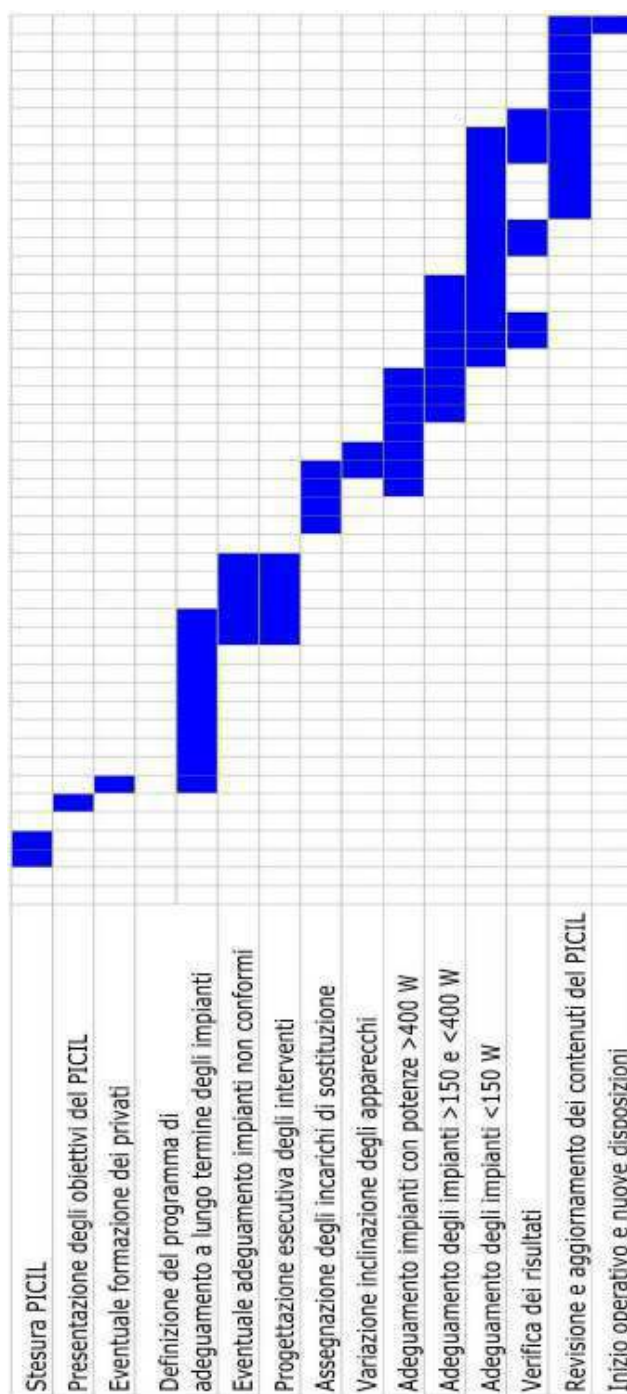


Figura 104. Cronoprogramma interventi.



## 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 salvaguardando l'integrità e la qualità dell'illuminazione, ed in pochi anni permetta di rientrare negli investimenti e di poter beneficiare dei successivi risparmi.

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

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

#### **Stima dei consumi elettrici**

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

<b>POTENZA ASSORBITA RELATIVA ALL'IMPIANTO DA RIQUALIFICARE</b>	<b>196,35 kW</b>
<b>ORE MEDIE DI FUNZIONAMENTO</b>	<b>4277 ore</b>
<b>ENERGIA CONSUMATA ((P + Prete5%) x ore di funzionamento)</b>	<b>839.807 kWh</b>

### 8.2 Piano di risparmio energetico

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

- sostituzione corpi illuminanti al mercurio;
- adeguamento di tutti i corpi illuminanti non rispondenti alla L.R. 19/2003 e s.m.i., inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale e decorativo;
- interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare;
- interventi sui quadri elettrici e forniture al fine di adeguarle e renderle indipendenti e dotati di propria fornitura;
- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso e tecnologia a LED.

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

\* non essendo stato classificato il territorio, gli ampliamenti della rete di illuminazione pubblica sono cresciuti in modo disomogeneo;

\* le lottizzazioni sono state realizzate senza una pianificazione della rete di illuminazione e con scarsa attenzione ai costi energetici e gestionali di un impianto la cui vita media è stimata in 25 - 30 anni.

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

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

Di seguito si danno le indicazioni operative sulla redazione del Piano di Risparmio Energetico.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Corpi Illuminanti da sostituire in quanto non conformi alla legge regionale 19/2003 ed inefficienti	Totale corpi illuminanti stradali e/o arredo urbano	n.1101
Corpi Illuminanti da sostituire in quanto inefficienti	Totale corpi illuminanti stradali e/o arredo urbano e terne pedonali	n.261
Corpi Illuminanti da eliminare in quanto superflui	Totale corpi	n.82
Nuovi corpi illuminanti per completamento omogeneo di alcune zone	Totale corpi illuminanti stradali	n.7
Corpi Illuminanti stradali o di arredo urbano da riqualificare a mezzo di relamping in quanto inefficienti	Totale corpi illuminanti stradali e/o arredo urbano	n. 59
Proiettori da sostituire in quanto non conformi alla legge regionale 19/2003 ed inefficienti	Totale proiettori	n. 20
Nuovi quadri elettrici e o modifiche ai quadri esistenti in quanto non rispondenti alle normative sulla sicurezza	Totale quadri di nuova installazione	n. 18
Manutenzione quadri elettrici	Totale quadri da manutentare	n. 20
Sostegni da sostituire in quanto con grado di conservazione insufficiente o di altezza non idonea	Totale sostegni da sostituire/modificare/rimuovere	n. 170
Sostegni di nuova installazione	Totale sostegni da sostituire/modificare/rimuovere	n. 7
Supporti a parete da rimuovere	Totale supporti da rimuovere	n.14
Supporti a parete da installare	Totale supporti da installare	n.14

### **8.3 Analisi economiche delle attività**

Di seguito si analizzeranno, dal punto di vista economico, le soluzioni rese obbligatorie dalla L.R. 19/2003 s.m.i. e le soluzioni che portano ad una riduzione dei consumi di energia elettrica e di conseguenza ad un saving economico.

In dettaglio le soluzioni sono:

- sostituzione dei corpi illuminanti non conformi alla LR 19/2003 e s.m.i. (mercurio, non cut-off, ecc.) utilizzando ove possibile corpi illuminanti con tecnologia a LED;
- riduzione della potenza delle lampade installate in corpi illuminanti conformi alla LR 19/2003 e s.m.i., sulla base della nuova classificazione delle strade;
- installazione di reattori elettronici biregime pre-tarati all'interno dei corpi lampada recenti di tipo artistico al fine di ottenere l'effetto di riduzione dei consumi energetici.

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

STIMA DI INTERVENTO			
Descrizione	Quantità	stima unitaria	stima totale
Sostituzione corpi illuminanti stradali	803	€ 357,96	€ 287.439,00
Sostituzione corpi illuminanti arredo	275	€ 480,00	€ 132.000,00
Sostituzione corpi illuminanti proiettori	15	€ 275,00	€ 4.125,00
Retrofit su corpi illuminanti esistenti	59	€ 397,00	€ 23.423,00
Smantellamento corpi illuminanti superflui	82	€ 15,00	€ 1.230,00
Sostituzione pali	170	€ 1.050,00	€ 178.500,00
Installazione nuovi pali	7	€ 850,00	€ 5.950,00
Nuovi supporti per installazione corpi illuminanti a parete	14	€ 100,00	€ 1.400,00
Adeguamento quadri elettrici	20	€ 295,00	€ 5.900,00
Nuovi quadri elettrici	18	€ 2.300,00	€ 41.400,00
Rifacimenti giunzioni	200	€ 48,50	€ 9.700,00
Nuove linee elettriche (m)	150	€ 5,50	€ 825,00
<b>TOTALE INTERVENTO</b>			<b>€ 691.892</b>

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

- Corpi illuminanti a servizio di strade di competenza della provincia (strada provinciale);
- Corpi illuminanti superflui;

### 1.Sostituzione dei corpi luminosi non rispondenti alla L.R. 19/2003 e s.m.i.

Ipotesi progettuali:

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

Considerazioni:

- maggior uniformità dell'illuminazione pubblica (uniformità U0, Ui) rispetto alla situazione attuale;
- riduzione sensibile delle potenze e conseguentemente dei consumi;
- migliore resa cromatica resa possibile dall'installazione di lampade a LED;

### 2.Installazione soluzioni di regolazione del flusso luminoso.

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

Ipotesi progettuali

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

Considerazioni:

- consentono risparmi energetici e manutentivi, diminuendo l'inquinamento luminoso;
- risultano semplici da installare da utilizzare;
- si adattano a futura espansione nei limiti della loro potenza nominale;
- conseguente riduzione CO<sub>2</sub> in atmosfera;

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- risparmi gestionali: accensione degli impianti a tensione ridotta;
- tempo di vita media delle lampade e degli ausiliari elettrici > del 100%.
- riduzione interventi manutentivi.

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

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

### **8.4 Andamento dei consumi di energia elettrica**

Di seguito riassumiamo il beneficio in termini di kWh / anno di energia risparmiata, derivante dal presente intervento di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica:

- dati sul consumo attuale, con l'incertezza dovuta a molti contratti a forfait (impianti non a norma):~ 839.807 [kWh/anno]
- stima consumo futuro dopo la sostituzione dei corpi illuminanti:~ 187.114 [kWh/anno]
- stima di risparmio:~ [kWh/anno] pari al:~77,7%
- emissioni CO<sub>2</sub> evitate:~285 [t/anno]

ANALISI CONSUMI ANTE INTERVENTO						
	Potenza Categoria + Potenza Accessori	Perdite Rete (5%)	Potenza totale	Ore utilizzo annuo 100%	Ore utilizzo annuo 70% (*)	TOT Energia Consumata
Unità di misura (--)	(W)	(W)	(W)	(h)	(h)	(kWh)
<b>Categoria Illuminotecnica</b>						
<b>ME3a</b>	22359,20	1117,96	23477,16	4277,00	0,00	100411,81
<b>ME4b</b>	11750,50	587,53	12338,03	4277,00	0,00	52769,73
<b>ME5</b>	69522,85	3476,14	72998,99	4277,00	0,00	312216,69
<b>ME6</b>	62790,15	3139,51	65929,66	4277,00	0,00	281981,15
<b>S2+S3+S4</b>	20581,42	1029,07	21610,49	4277,00	0,00	92428,07
<b>Totale</b>	<b>187004,12</b>	<b>9350,21</b>	<b>196354,33</b>		<b>0,00</b>	<b>839807,45</b>

ANALISI CONSUMI POST INTERVENTO						
	Potenza Lampada + Potenza Accessori	Perdite Rete (5%)	Potenza totale	Ore utilizzo annuo 100%	Ore utilizzo annuo 70% (**)	TOT Energia Consumata
Unità di misura (--)	(W)	(W)	(W)	(h)	(h)	(kWh)
<b>Categoria Illuminotecnica</b>						
<b>ME3a</b>	7289,40	364,47	7653,87	2275,00	1825,00	27190,37
<b>ME4b</b>	3283,90	164,20	3448,10	2275,00	1825,00	12249,36
<b>ME5</b>	16358,75	817,94	17176,69	2275,00	1825,00	61020,18
<b>ME6</b>	10332,00	516,60	10848,60	4100,00	0,00	44479,26
<b>S2+S3+S4</b>	11306,53	565,33	11871,86	2275,00	1825,00	42174,77

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Totale	48570,58	2428,53	50999,11			187113,94
--------	----------	---------	----------	--	--	-----------

(\*) NOTA: i corpi illuminanti esistenti non sono dotati di alcun dispositivo per la riduzione della potenza durante le ore centrali della notte.

(\*\*) NOTA: i nuovi corpi illuminanti sono dotati di dispositivo automatico programmabile per la riduzione della potenza durante le ore centrali della notte. Nel calcolo è stata considerata una riduzione del flusso al 70% (e quindi anche della potenza) per 5 ore a notte.

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



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

### 9.1 Cosa sono le Smart City/Community.

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

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

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

Condizioni indispensabili sono una connettività diffusa e la digitalizzazione delle comunicazioni e dei servizi.

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

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

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

*Open Government*: letteralmente "governo aperto". S'intende un nuovo concetto di Governance a livello centrale e locale, basato su modelli, strumenti e tecnologie che consentono alle amministrazioni di essere "aperte" e "trasparenti" nei confronti dei cittadini. Tutte le attività dei governi e delle amministrazioni dello stato devono essere aperte e disponibili per favorire azioni efficaci e garantire un controllo pubblico sull'operato.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### Smart City/Community in Europa e in Italia.

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

Gli obiettivi primari sono quelli di:

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

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

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

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

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

1. banda larga e ultralarga,
2. cloud computing,
3. open data e e-government,
4. smart communities (cities).

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

### Ambiti applicativi delle Smart City/Community

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

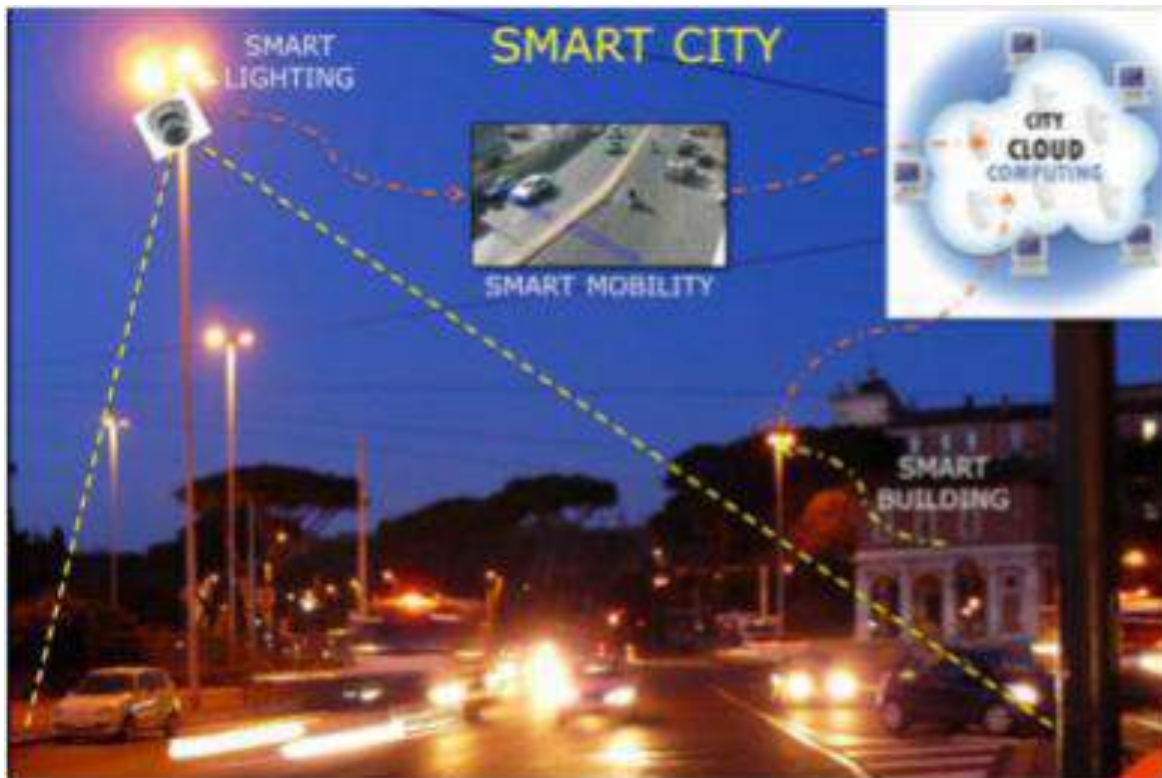


Figura 105. Schema fotografico dei servizi inteconnessi della Smart City.

Gli ambiti sono quindi i seguenti:

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

### 1) Mobilità, trasporti e logistica

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

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

- spostamenti agevoli;
- un trasporto pubblico e delle merci innovativo;
- una regolamentazione dell'accesso ai centri storici;

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

- una riduzione delle esternalità del trasporto pubblico, quali congestione, inquinamento atmosferico ed acustico, incidenti;
- soluzioni avanzate di gestione della mobilità che possano restituire ai cittadini, in tempo reale, dati utili sul traffico, sui percorsi da seguire per raggiungere destinazioni di interesse e sugli scambi con aree limitrofe, e che possano gestire e sfruttare al meglio le infrastrutture (strade, parcheggi, ecc.) e attrezzature e mezzi (veicoli pubblici, biciclette, auto in car sharing, car pooling, punti di ricarica elettrici, ecc.).

### 2) Energia ed edilizia intelligente

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

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

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

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

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

Un ulteriore livello è la costituzione all'interno della città dei cosiddetti "campus energeticamente bilanciati" o "Micro Smart Grid" che consistono in aree interconnesse da un punto di vista della produzione e consumo di energia con l'obiettivo di raggiungere e/o superare l'equilibrio. In una città potrebbe esserci molti esempi di queste isole bilanciate come ospedali, campus universitari,

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

centri commerciali e/o direzionali. In questo ambito è necessario il supporto di sistemi di monitoraggio ed analisi dei sistemi di produzione e dei punti di consumo in modo da applicare politiche che allineino quanto più possibile i consumi con la produzione durante la giornata.

### 3) Sicurezza pubblica urbana

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

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

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

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

### 4) Ambiente e risorse naturali

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

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



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 5) Turismo e cultura

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

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

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

### 6) Sanità intelligente e assistenza

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

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

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

### 7) E-education

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

Quattro sono i pilastri che sostengono questo processo:

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

### **8)Spazi pubblici e aggregazione sociale**

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

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

### **9)E-government**

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

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

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

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

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

### 9.2 Le SMART GRID

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

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

Il passaggio concettuale è il seguente:

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

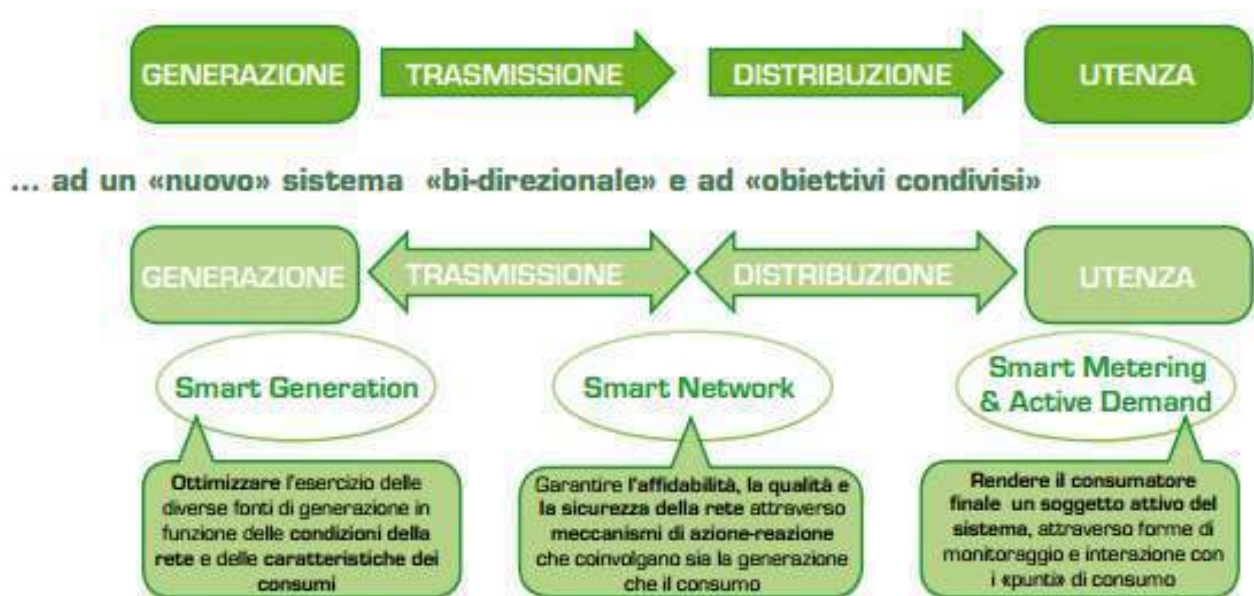
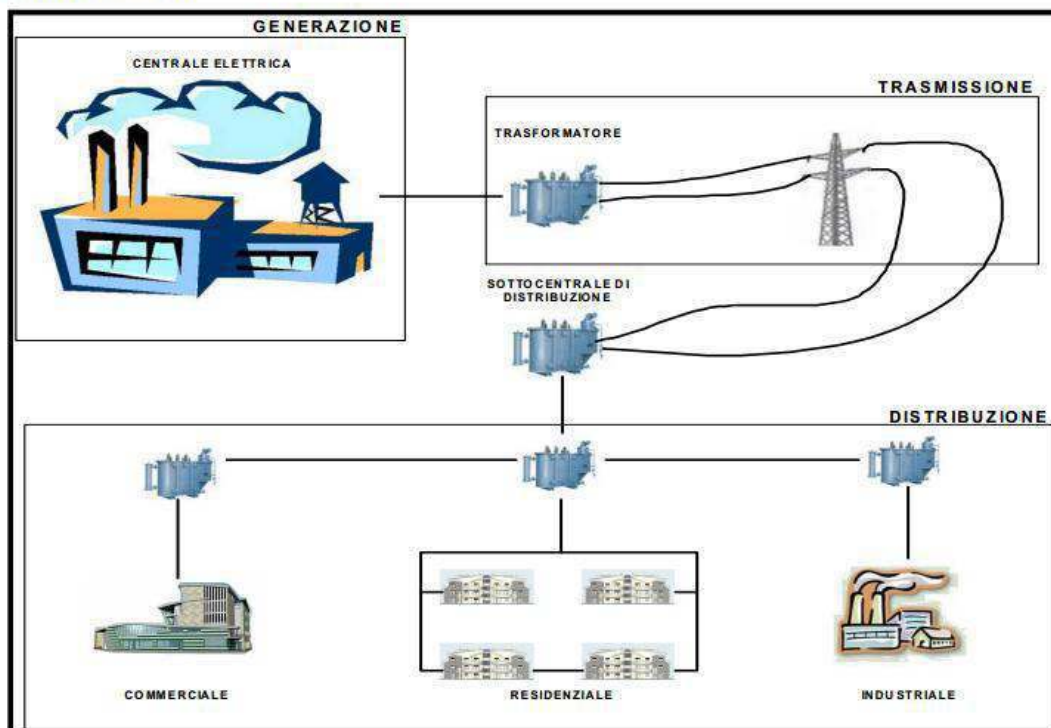


Figura 106. Schema delle Smart Grid. Fonte: [www.energystrategy.it](http://www.energystrategy.it)

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

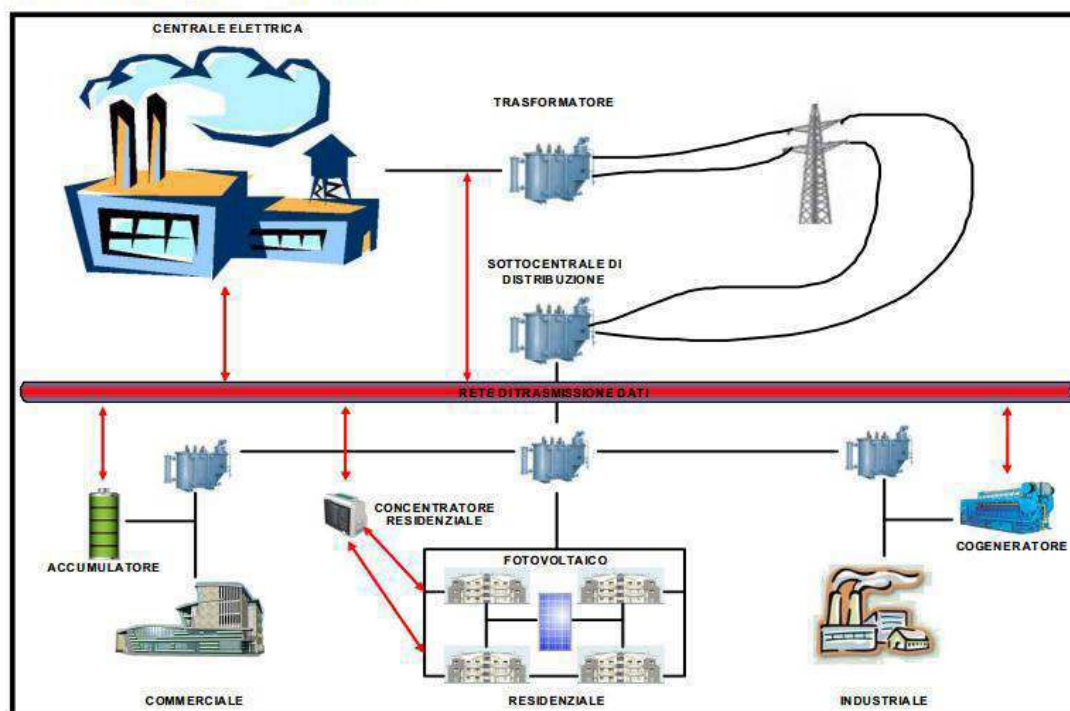
Quindi, l'ipotesi è quella di passare da una rete passiva:

La rete di distribuzione elettrica attuale è del tipo passivo, in cui il flusso di energia è unidirezionale:



Ad una rete attiva:

La rete di distribuzione elettrica che si vuole ottenere è del tipo attivo, in cui il flusso di energia è bidirezionale:



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

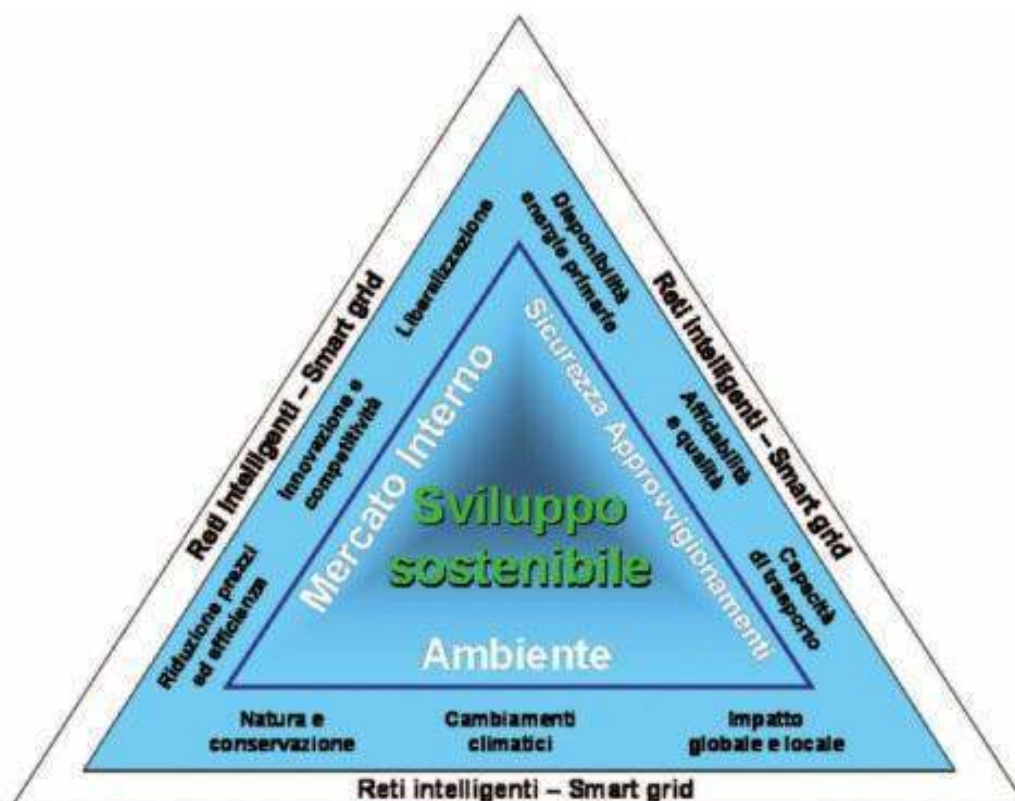


Figura 107. Schema concettuale tra Sviluppo Sostenibile e Smart Grid.



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

### 9.3 Una applicazione delle Smart Grid: la “SMART STREET”.

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

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

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

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



Figura 108. Esempio dei servizi offerti in una Smart Street.

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

### 1) Sistemi di accensione – spegnimento:

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

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

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

### 2) Sistemi di telecontrollo

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

Il sistema è realizzato su tre sottosistemi:

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

### 3) Il sistema punto-punto

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

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

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

### 4) La sensoristica ed il "palo intelligente"

Il palo intelligente è un prodotto innovativo che oltre ad essere fonte di illuminazione può essere una porta di accesso alla rete pubblica urbana, un rilevatore di inquinamento atmosferico, una

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

telecamera, un Hot-Spot Wi-Fi, un caricabatterie per veicoli elettrici e potenzialmente molto altro ancora.

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

Le potenzialità di questo sistema si possono riassumere in:

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

## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

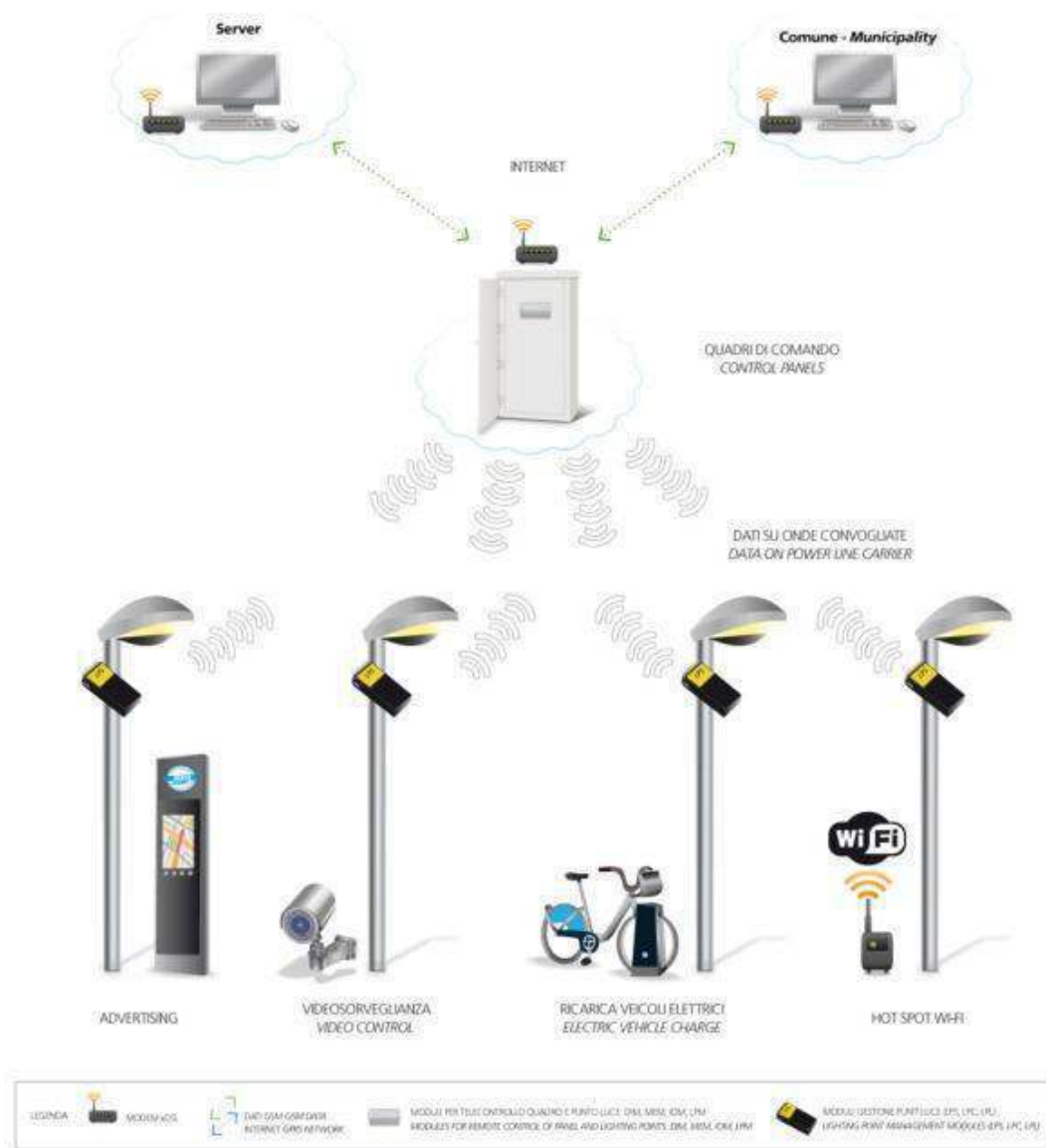


Figura 109. Esempi dei servizi offerti dal "lampione intelligente"

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

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

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



## P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

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

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

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

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

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

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

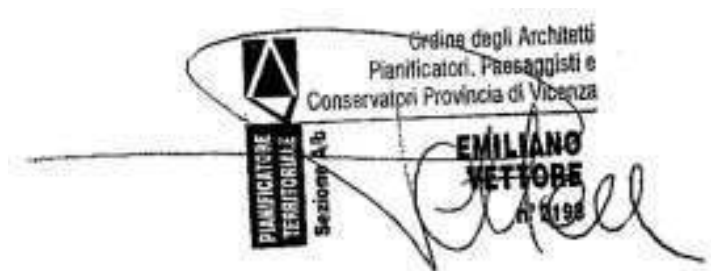
P.I. DEL COMUNE DI CASTEL BOLOGNESE

## I PROGETTISTI DEL PIANO

Progettista Illuminotecnico – Ing. Mauro Vinco –



Progettista delle Classificazioni Stradali ed Illuminotecniche – Urb. Emiliano Vettore -



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

