



PROVINCIA DI AGRIGENTO



COMUNE DI RACALMUTO

**PROGETTO ESECUTIVO PER I LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI DI ENERGIA DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE DI PROPRIETÀ COMUNALE - PO FERS 2014-2020 - ASSE PRIORITARIO 4 "ENERGIA SOSTENIBILE E QUALITÀ DELLA VITA" OBIETTIVO TEMATICO OT4 – AZIONE 4.1.3. - CODICE CARONTE SI\_1\_22749 - CUP: F58H18000020006**

**COMMITTENTE**

**Comune di Racalmuto**  
**RUP Ing. Francesco Puma**  
Via Vittorio Emanuele 15  
92020 Racalmuto AG

**D.L.**

**MCI Associati**  
Ingg. Marino, Chiarelli, Caico e Geom.  
Iannuzzo, via Ten. Col. La Carrubba n.  
18 - 92020 Canicatti (AG)

**PROGETTAZIONE**



Ingg. Marino, Chiarelli, Caico e Geom.  
Iannuzzo, via Ten. Col. La Carrubba n.  
18 - 92020 Canicatti (AG)

IN RAPPRESENTANZA DEL GRUPPO DI PROGETTAZIONE

**Ing. R. Caico**

N° 1565  
ORDINE INGEGNERI AGRIGENTO



*Rosario Caico*

**VISTI E APPROVAZIONI**

TITOLO

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

TAV. N°

**1.1**

SCALA

-

REV.	DATA	MOTIVAZIONE	REDATTO	VERIFICATO	AUTORIZZATO	Pratica 1314_2023
I	Agosto 2023	PROGETTO ESECUTIVO	Marino, Caico, Chiarelli	Iannuzzo	Marino	
II						
III						

SERVIZI  
TECNICI  
INTEGRATI

**MCI ASSOCIATI**

92024 Canicatti (Ag) - Via Ten. Col. La Carrubba, 18  
TEL +39.0922.155 10 32 CELL +39.334.10 31 290  
MAIL: info@mciassociati.it PEC: mail@pec.mciassociati.it

Questo documento è di nostra proprietà esclusiva; è proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza la nostra autorizzazione.

## INDICE

1. PREMESSA
2. ANALISI STATO DI FATTO
3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI
4. INDIRIZZI PROGETTUALI INTERVENTI
  - 4.1 Interventi sul Contenimento Consumi Energetici
  - 4.2 Interventi per messa in sicurezza e adeguamento normativo impianti
  - 4.3 Interventi Aggiuntivi
5. CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO
6. TIPOLOGIE DI INTERVENTO
  - 6.1 Impianto di Pubblica illuminazione
  - 6.2 Colonnina di ricarica veicoli elettrici
  - 6.3 Stazioni di rilevamento qualità dell'aria
7. BENEFICI AMBIENTALI
8. CONCLUSIONI

## 1. PREMESSA

La presente relazione è relativa alla progettazione definitiva/esecutiva dei "Lavori di efficientamento energetico per la riduzione dei consumi di energia dell'impianto di pubblica illuminazione di proprietà Comunale", giusto CUP F58H18000020006.

Lo scrivente studio Tecnico Associato Ingg. Marino, Caico e Geom. Iannuzzo con sede a Canicattì in via Tenente Col. La Carrubba n. 18, P.IVA 02441000847, in seguito a procedura di gara indetta dal Competente Ufficio Comunale, con determina dirigenziale n. 330 del 12/07/2023 è stato nominato incaricato del Servizio di Progettazione definitiva/esecutiva e Direzione dei Lavori e di seguito relaziona le scelte progettuali e le specifiche di progetto.

Lo stesso studio sarà rappresentato per l'incarico di che trattasi dal suo componente Ing. Rosario Caico iscritto al n. 1565 dell'Ordine degli Ingegneri della Prov. di Agrigento.

## 2. ANALISI STATO DI FATTO

Al fine di individuare le criticità e indirizzare le scelte progettuali, si è provveduto ad analizzare l'impianto di illuminazione esistente a partire dalle indicazioni e dalla documentazione fornita dai competenti uffici Comunali; altresì si è provveduto ad un rilievo sul campo atto ad accertare la consistenza la tipologia e le criticità del sistema illuminazione pubblica.

Dai riscontri eseguiti si è preso atto che:

A) esistono alcuni assi viari e spazi comunali già attrezzati con sistema di illuminazione ad alta efficienza Gestiti da Operatore Terzo (EnelX) su cui non intervenire e nello specifico si tratta:

- Via Roma da sede ASL a continuare su via Falcone Borsellino fino all'incrocio con via Picone Chiolo;
- Tratto iniziale di via Garibaldi;
- Via Ferdinando Martino da incrocio via Roma a continuare su via Gen. Macaluso e su via Filippo Villa fino a tratto di monte la villa Comunale;
- Lato destro di Viale della Vittoria
- Aree urbane zona via Soldato Chiarelli, Via cesare Cantù, Via Soldato Cipolla e adiacenti.

B) esistono alcuni assi viari e spazi comunali su cui l'amministrazione Comunale ha già provveduto ad efficientare l'illuminazione pubblica con nuovi sistemi basati su tecnologia LED e su cui non intervenire e nello specifico si tratta:

- Area di Piazza Castello e porzione di Piazza Barona;
- Tratto di via Garibaldi da piazza Crispi fino all'incrocio con via Filippo Villa e a continuare con via Hamilton;
- Tratto finale di Viale della Vittoria adiacente la ferrovia;
- Via La Matina;

C) sono stati rilevati i quadri di alimentazione associandoli ai corpi illuminanti, e di seguito si riporta l'elenco dei quadri rilevati:

- 1- Via Garibaldi
- 2- Via Caliato
- 3- Via Amerigo Vespucci
- 4- Falcone Borsellino
- 5- Mercato
- 6- Suor Cecilia Basarocco (Serrone)
- 7- Via Tukory
- 8- Via Scimè
- 9- Santa Marta
- 10- Via Pietro Lauricella
- 11- Ospedaletto
- 12- Via Arena
- 13- Via Hamilton
- 14- Via indipendenza
- 15- Via Cavour
- 16- Via Ariosto
- 17- Via Filippo Villa
- 18- Via Zia Betta
- 19- Via Baronessa Tulumello
- 20- Viale della Vittoria

D) si è rilevato che le armature esistenti risultano obsolete con lampade del tipo SAP con potenza compresa da 70 fino a 150 W; i sostegni sono prevalentemente tronco conico con mensola curva aggettante distinti in due tipologie a mensola lunga e mensola corta e numerosi presentano avanzato degrado per ossidazione del colletto di base o

instabilità del blocco di fondazione. Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato cartografico di rilievo.

### 3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

- **Normativa di riferimento: D.M. 17/01/2018** - "Norme tecniche per le costruzioni" e relativa **C.M. n.7/2019** - "Istruzioni per l'applicazione nuove Norme Tecniche Costruzioni"
- **Legge 186/68** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- **Direttiva n. 2006/95/CEE Bassa Tensione sulle garanzie di sicurezza del materiale elettrico**;
- **D.Lgs. 285/92 e s.m.i.** "Nuovo Codice della Strada";
- **D.P.R. 495/92** "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- **Legge 10/91** "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- **UNI 11248 ed. Ottobre 2007** e s.m.i. "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche (integrata con le norme UNI EN 13201 – 2/3/4)";
- **UNI 10819 ed. Marzo 1999** "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- **UNI 11356** "Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED";
- **CEI 11-27** "Lavori su impianti elettrici";
- **CEI 64-7 fasc. 4618** "Impianti elettrici di illuminazione pubblica";
- **CEI 64-8** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.";
- **CEI 64-19** "Guida agli impianti di illuminazione esterna";
- **CEI EN 61439-1** "Apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 1: apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)";
- **CEI EN 61386-1** "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche";
- **UNI EN 40-3-1** "Pali per illuminazione pubblica";
- **CEI EN 60598-1** "Apparecchi di illuminazione";
- **CEI 20-40** "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione";
- **CEI 20-67** "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV";

- **CEI 11-4** "Esecuzione delle linee elettriche esterne";
- **CEI 11-17** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- **UNI 11431 ed. Novembre 2011** "Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso";
- **Legge della Regione Sicilia 22 Aprile 2005 n. 4**, "Norme riguardanti il contenimento dei consumi energetici e il miglioramento dei livelli qualitativi delle abitazioni. Disposizioni volte alla riduzione dell'inquinamento luminoso. Deroga ai regolamenti edilizi comunali per le farmacie " e successive modifiche integrazioni;

## 5. INDIRIZZI PROGETTUALI INTERVENTI

Alla base delle scelte progettuali si pongono gli indirizzi e obiettivi dettati dal progetto di fattibilità tecnica ed economica redatto dall'Ufficio Tecnico Comunale nel 2018, nonché la Diagnosi Energetica redatta dai Consulenti Professionisti Ing. Franco Russo e Ing. Alfonso LA Carrubba e le indicazioni del PAES Comunale. Altresì poiché l'importo dei lavori finanziati all'amministrazione Comunale non permetteva la realizzazione di tutti gli interventi previsti nello studio di fattibilità tecnico-economico, sono state individuate delle macro aree di intervento in relazione ai seguenti indirizzi dettati dall'Amministrazione:

- Strade principali periferiche di accesso al centro urbano, dove si concentra il maggiore traffico veicolare e dove si rileva il maggior rischio di incidenti, o atti vandalici o criminali;
- Ambiti urbani caratterizzati da maggiore stato di degrado impiantistico;
- Tratti di viabilità parzialmente già efficientati e per cui da completare.

Sulla scorta degli indirizzi preliminari lo scrivente studio incaricato ha individuato delle macro aree ed assi viari, e li ha sottoposti all'Amministrazione nella figura del Dirigente pro tempore dell'Ufficio Tecnico Comunale; lo stesso con nota prot. n. 12891 del 18/08/2023 ha avallato le scelte preliminari effettuate, dando precise disposizioni sulla sostituzione dei pali esistenti a mensola curva grande e indicando alcune ulteriori criticità da risolvere con le scelte progettuali. Di seguito si riportano gli ambiti di intervento

### Q.1 Via Garibaldi:

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione, sostituzione apparecchi su palo e su tirante con nuovi a LED, sostituzione di pali, alcune sostituzioni e/o rifacimenti di plinti di base e relativi allacci, ripristino tratto linea alimentazione, sostituzione alcuni tiranti di sospensione armature;*

### Q.4 Falcone Borsellino:

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione, sostituzione apparecchi su palo e su mensola con nuovi a LED, sostituzione di pali, alcune sostituzioni e/o rifacimenti di plinti di base e relativi allacci;*

### Q.7 Tukory:

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione, sostituzione apparecchi su palo con nuovi a LED, sostituzione di pali, alcune sostituzioni e/o rifacimenti di plinti di base e relativi allacci;*

### Q.8 Via Scimè:

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione, sostituzione apparecchi su palo con nuovi a LED, sostituzione di pali e relativi allacci;*

### Q.9 Falcone Borsellino:

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione, sostituzione apparecchi su palo con nuovi a LED, sostituzione di pali e sostituzioni e/o rifacimenti di plinti di base e relativi allacci;*

Q.11 Ospedaletto:

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione e sostituzione apparecchi su palo con nuovi a LED;*

Q.13 Via Hamilton

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione, sostituzione apparecchi su palo e su mensola con nuovi a LED, sostituzione di pali, sostituzioni e/o rifacimenti di plinti di base e relativi allacci;*

Q.14 Via Indipendenza:

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione, sostituzione apparecchi su palo e su tirante e su mensola con nuovi a LED, sostituzione di pali, alcune sostituzioni e/o rifacimenti di plinti di base e relativi allacci, ripristino tratto linea alimentazione, sostituzione alcuni tiranti di sospensione armature;*

Q.15 Via Cavour:

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione, sostituzione apparecchi su palo e su tirante e su mensola con nuovi a LED, sostituzione di pali, alcune sostituzioni e/o rifacimenti di plinti di base e relativi allacci, sostituzione alcuni tiranti di sospensione armature;*

Q.19 Via B. Tulumello:

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione, sostituzione apparecchi su tirante e su mensola con nuovi a LED, sostituzione alcuni tiranti di sospensione armature;*

Q.5 Via F. Nalbone:

*interventi di sostituzione Quadro alimentazione, sostituzione apparecchi su palo con nuovi a LED;*

#### **4.1 Interventi sul Contenimento Consumi energetici**

Per efficientare l'impianto di pubblica illuminazione sono stati previsti i seguenti interventi:

- Sostituzione dei vecchi apparecchi con lampade a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con nuovi apparecchi LED ad alta efficienza luminosa e lunga durata di vita, del tipo dimmerabili e con SPD di protezione integrato;
- La sostituzione dei quadri di alimentazione di zona con nuovi attrezzati con sistema di telecontrollo e telegestione da remoto, in modo da programmare i livelli di illuminamento in modo flessibile nelle 24 ore e nelle varie stagioni, mediante sistema ad onde convogliate che permette di agire e ricevere i dati e le prestazioni di ogni singola armatura. In tal modo si ottimizza il flusso luminoso, si ottimizzano gli interventi di manutenzione avendo un report continuo delle prestazioni e funzionamento del singolo apparecchio;
- Postazione PC di monitoraggio e tele-gestione impianto di illuminazione, colonnina di ricarica e centraline di rilevamento qualità dell'aria, posta in specifico ambiente esistente presso gli uffici Comunali.

## 4.2 Interventi per la messa in sicurezza e adeguamento normativo impianti

Oltre agli interventi di efficientamento energetico, sono previsti inscindibili interventi di messa in sicurezza e adeguamento normativo di tutte le componenti che possono provocare danni a cose o persone presenti in ambito urbano, nello specifico:

- E' prevista la sostituzione di tutti i pali esistenti con finale curvo lungo, poiché presentano segni di instabilità e cedimenti incrementati dalle maggiori eccentricità del palo e dell'armatura di testa; altresì è prevista la sostituzione anche di altre tipologie di pali che denotano elevato stato di corrosione nella zona di attacco alla base (zona tra l'altro soggetta al maggior cimento strutturale per effetto del momento flettente indotto dalle azioni del vento);
- E' previsto l'adeguamento di alcune componenti, quali morsettiere, apparecchi e sistemi di messa a terra per proteggere cose o persone da contatti diretti e/o indiretti. Le componenti di nuova installazione saranno tutte a doppio isolamento e le armature protette con proprio SPD saranno messe a terra con specifico sistema;
- E' previsto il ripristino di alcuni tratti di rete di alimentazioni rami di pubblica illuminazione che risultano danneggiati e non funzionanti e presentano pericoli di dispersioni elettriche.

## 4.3 Interventi Aggiuntivi

Come stabilito nello studio di Fattibilità tecnica ed Economica e in relazione alle indicazioni dettate dall'Amministrazione titolare, si provvederà a:

- 1) installare una colonnina di ricarica Fornitura e Collocazione di Colonnina di ricarica stradale Quick FAST della potenza nominale di 50 kw, comprensiva di Porta frontale con serratura per agevolare la manutenzione Corpo in metallo per la protezione contro gli atti vandalici Differenti tipi di connettori disponibili Indicatori luminosi a colori di stato presa Software di gestione incluso (Gestione potenza tra le prese e tra più stazioni AC e/o DC) Ethernet e WiFi inclusi e compresa rete e stazione di trasmissione WIFI CPE a centro di monitoraggio; Switch Ethernet incluso per ridurre i costi di collegamento OCPP; Contatore certificato MID; Display a colore TFT 4.3" per migliorare l'interfaccia utente; Modalità di autenticazione: Locale (scheda RFID), Remoto (OCPP communication), senza autenticazione (plug & charge); Accessibilità

facilitata per i disabili, secondo gli standard internazionali; Protezioni di sovratensione (Type III)

2) Installare n. 4 centraline di monitoraggio qualità dell'aria in ambito urbano tipo ECOSMART per rilevamento temperatura, pressione umidità, e concentrazione dei parametri più rappresentativi per monitoraggio qualità dell'Aria. quali NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, NO<sub>2</sub>S, VOC, CO, PM<sub>10</sub>, con sistema di gestione rilevamento e monitoraggio dati con piattaforma di gestione e monitoraggio tramite pc; comprensiva di sistema trasmissione dati del TIPO WIFI con CPE per trasmissione dati da punto di monitoraggio a sala operativa presso la sede comunale, sistema di localizzazione GPS, sistema locale di memorizzazione dati su slot sd, inclusa, grado di protezione IP67. Il Posizionamento delle centraline di rilevamento è stato concordato con l'amministrazione in modo da monitorare le aree caratterizzate da maggiore traffico veicolare e sono:

- Centralina N .1 in via Garibaldi nella vicinanza complessa ASL
- Centralina N. 2 all'incrocio tra via Garibaldi e Piazza Castello
- Centralina n. 3 all'incrocio tra via Hamilton e via Filippo Villa
- Centralina N. 4 sulla via Falcone Borsellino in prossimità dell'incrocio con via Picone Chiodo

## 5. CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO

Per come precisato in premessa, di seguito si descrivono i componenti del sistema armatura, palo e plinto di fondazione:

Risulta fondamentale, sia ai fini della progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito.

La classificazione illuminotecnica adottata nel DAIE non implica il dover illuminare quanto classificato, ma serve a definire i parametri di progetto in caso di interventi in ambito illuminotecnico che devono essere rispettati dai progettisti e seguiti dai tecnici comunali.

Fasi della classificazione:

- Categoria illuminotecnica di riferimento: tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore; la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.

- Categoria illuminotecnica di progetto: dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto.
- Categorie illuminotecniche di esercizio: in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto della variazione nel tempo dei parametri di influenza, come è ad esempio in ambito stradale la variazione del flusso del traffico durante la giornata.

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto, il progettista individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto stesso 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 allo scopo di 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;
- studio degli eventi potenzialmente pericolosi classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- identificazione degli interventi a lungo termine per assicurare i livelli di sicurezza richiesti da leggi e norme;
- determinazione di un programma di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

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

**La Categoria illuminotecnica di riferimento** dipende dalla tipologia della strada della zona di studio ed è sintetizzata nella tabella seguente in funzione del Codice della strada e del DM 6792 del 5/11/2001. L'errore più comune è quello di classificare scorrettamente le strade urbane locali (oltre il 70% delle strade) definendole genericamente "strade urbane di quartiere" che in situazioni particolari (area di conflitto) può portare a una sovrastima

della categoria illuminotecnica . Come precisa il DM. 6792/2001, però, le strade urbane di quartiere sono solo le “strade della rete secondaria di penetrazione che svolgono funzione di collegamento tra le strade urbane locali (facenti parte della rete locale, di accesso) e, qualora esistenti, le strade urbane di scorrimento (rete principale, di distribuzione)”.

Pertanto le strade urbane di quartiere sono strade che entrano nel centro urbano e che nel tracciato extraurbano erano di tipo C “ extraurbane secondarie” o più semplicemente S.P. o S.S.

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

*Tabella 1.1: Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il codice della strada. Esulano da codesta esemplificazione le sole strade urbane su cui si svolgono regolari servizi di trasporti pubblici (autobus di linea) che non possono essere classificate come F-urbane locali.*

Strade di tipo F rurali o in strade locali extraurbane: se in prossimità di incroci sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o limitati con funzione di segnalazione visiva, non sono richieste prescrizioni per ilivelli di illuminazione (categoria ill. S7) ma solo per la categoria III. G3 per limitare l'abbagliamento, valutato nelle condizioni di installazione degli apparecchi Strade non calcolabili con UNI EN 13201-3: Qualora non sia calcolabile il parametro di luminanza della strada secondo la UNI EN 13201-3, si deve utilizzare la categoria illuminotecnica CE di livello luminoso comparabile (tabella 1.3 e 1.4).

**Categoria illuminotecnica di progetto** e di esercizio: L'analisi dei parametri di influenza viene condotta dal progettista all'interno dell'analisi del rischio, e può anche decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinare direttamente quella di progetto. Nello specifico la valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista ed è 'elevata' nel caso di strada tortuosa, con numerosi ostacoli alla visione dipendendo anche dalle elevate velocità. La tabella seguente riassume i prospetti 1-2-3-A della norma UNI 11248 - 2016 e s.m.i. (fare riferimento alla medesima per approfondimenti), e la classificazione delle strade secondo le leggi dello

stato. La stessa permette di risalire alla classificazione illuminotecnica (riferimento/progetto/esercizio) del tracciato viario in funzione dei relativi parametri fondamentali di influenza.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
Strade locali interzonali	50	M3	
	30	C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	
<p>1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792<sup>10)</sup>.</p> <p>2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).</p> <p>3) Vedere punto 6.3.</p> <p>4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".</p>			

La norma UNI 11248 introduce e propone nei prospetti 2 e 3 alcuni possibili parametri di influenza, ovviamente non tutti applicabili, in ciascun ambito illuminotecnico.

prospetto 2

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

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto <sup>1) 2)</sup>	1
Segnaletica cospicua <sup>3)</sup> nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 <sup>16)</sup> .	

prospetto 3

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

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

Vi sono inoltre alcune condizioni che suggeriscono l'adozione di provvedimenti integrativi dell'illuminazione, come ad esempio quelli elencati nel prospetto 5 sottostante:

prospetto 5

**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
Luminosità ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnaletica stradale attiva e/o a riflessione catadiottrica di classe adeguata per mantenere la condizione di cospicuità
Intersezioni, svincoli, rotonde (in particolare se con traffico intenso e/o di elevata velocità)	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso orario di traffico e/o velocità elevate	illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

In relazione alla categoria stradale e al contesto, tenuto conto dei fattori di influenza sopra descritti, restano fissati i limiti prestazionali definiti per le diverse categorie illuminotecniche e nello specifico, rientrando l'intervento nella categoria M si riporta la tabella con i limiti previsti:

Requisiti illuminotecnici per la categoria M: traffico motorizzato, velocità superiore a 30 km/h.

<b>CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: M</b>					
Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Lm in cd/m <sup>2</sup> (valore minimo mantenuto)	$u_0$ (valore minimo)	$u_l$ (valore minimo)	$f_{TI}$ in % (valore massimo)	$R_{EI}$ (valore minimo)
M1	2,0	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1,0	0,4	0,6	15	0,3
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,3
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,3
M6	0,3	0,35	0,4	20	0,3

Nello specifico la categoria illuminotecnica di progetto utilizzata è la M3 e in relazione ai limiti previsti dalla norma sono state effettuate le verifiche riportate nell'apposito elaborato di verifica illuminotecnica. Dalle verifiche è risultato che le scelte progettuali risultano idonee per livello di illuminamento, uniformità e non comportano il superamento dei limiti di abbagliamento e di inquinamento luminoso.

:

## 6. TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Per come relazionato nei paragrafi precedenti, l'intervento prevede l'efficientamento e messa a norma del sistema di illuminazione pubblica comunale in diverse zone e assi viari, l'installazione di n. 1 colonnina di ricarica veicoli e lettrici e l'installazione di n. 4 stazioni di rilevamento qualità dell'aria, il tutto connesso tramite rete WIFI CPE, con postazione PC attrezzata per il monitoraggio e telecontrollo dei sistemi.

### 6.1 Impianto di Pubblica Illuminazione

Come già descritto gli interventi sull'impianto di pubblica illuminazione urbana, mirano all'efficientamento energetico dello stesso mediante installazione di nuove armature LED e l'installazione di sistema di telecontrollo e gestione del flusso luminoso e dei parametri di funzionamento; altresì sono previsti interventi connessi di messa a norma e adeguamento. Di seguito si riporta la tabella di sintesi degli interventi con annessa legenda che permette di restituire un quadro complessivo delle previsioni di progetto:

Quadro di Zona	Interv. A	Interv. B	Interv. C	interv. D	interv. D*	interv. E	Interv. F	Interv. G	Interv. H	Interv. X	Interv. L	interv. Associati
Q1 - Via Garibaldi	1*3	16	1			14	7				1	-
		3	4									1
Q4 - Falcone Borsellino	14	28	2					1			1	-
			13									1
Q7 - Tukory		13									1	-
			3									1
Q8 - Via Scimè	19	5									1	-
												1
Q9 - S. Marta	11		32								1	-
			12									1
Q11 - Ospedaletto			16								1	-
	24											1
Q13 - Via Hamilton			7					16			1	-
			5									1
Q14 - Via Indipendenza			7								1	-
	(2*3)+18	31	2		10		2	2	4	5		1
Q15 - Via Cavour			5								1	-
			9									1
Q19 - Via B. Tulumello	(1*3)+13		9	25				1			1	-
												1
Q5 - Via F. Nalbone						18	4	3			1	-
												1
Q5 - Via F. Nalbone	(9*2)+46										1	-
												1
												2

## Legenda tipologia di Interventi

- A** Sostituzione Armatura per palo esistente
- B** Sostituzione Palo e Armatura
- C** Sostituzione Blocco fondazione, Palo e Armatura
- D** Sostituzione Palo e Armatura con tipo architettonico
- D\*** Sostituzione Blocco fondazione, Palo e Armatura con tipo architettonico
- E** Sostituzione Armatura sospesa per tirante
- F** Sostituzione tirante e Armatura sospesa
- G** Sostituzione Armatura per mensola esistente
- H** Sostituzione Mensola e Armatura
- X** Eliminazione P.L. superfluo
- L** Sostituzione quadro di alimentazione zona
- 1** Interventi di ripristino marciapiede
- 2** Interventi di pulizia, scavo e ripristino scarpate

La sostituzione delle esistenti Armature con Lampade SAP con nuove a LED, comporta:

### Vantaggi:

- Elevata durata/vita
- Minore Manutenzione
- Assenza di sostanze pericolose
- Accensione a freddo immediata
- Resistenza a urti e vibrazioni
- Dimensioni ridotte
- Dimensioni ridotte
- Maggiore Flessibilità operativa nel regolare potenza/flusso luminoso

### Caratteristiche Medie

- Efficienza luminosa: 100-150 lm/W
- Temperatura di Colore: da 3000 a 9000 °K
- Indice di resa cromatica LED: da 60 a 90
- Durata di vita media: 50.000 ore

L'installazione delle nuove armature LED a sospensione è accompagnata anche dalla realizzazione ex novo dei quadri di alimentazione di zona, questi saranno attrezzati con sistema di telecontrollo e di gestione energetica comprendenti un sistema di stabilizzatori di tensione per compensare eventuali sbalzi della tensione di rete che possono provocare il danneggiamento delle armature LED. Queste ultime del tipo dimmerabile saranno attrezzate con modulo di controllo ad onde convogliate che permetterà di telecontrollare il flusso luminoso e monitorare lo stato di efficienza e funzionamento del singolo apparecchio. Il telecontrollo avverrà da postazione PC prevista nella sede Comunale che sarà interconnessa ai vari quadri di alimentazione di zona mediante

collegamento wifi realizzando con appositi ponti/stazioni CPE aventi portata nominale di 10 km.

Le nuove armature LED saranno di tre tipologie:

1: Apparecchio Su Palo o Mensola: potenza 100 W – 15.995 lm - 159.90 lm/W



**Tipo Disano 3495 (Giovi W2 - 15.995 lm) o equivalente**

Corpo illuminante realizzato in alluminio pressofuso Lega EN-AB 47100 disegnato con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Il coperchio permette, una volta rimosso di accedere al vano accessori elettrici.

Verniciato con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline, stabilizzata ai raggi UV.

Marchature e test: CE, ENEC, ENEC+, ZHAGA D4i

Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. Registered Design DM/100271

Etichetta Energetica: C

2: Apparecchio Sospeso su Tirante: potenza 135 W – 13.875 lm - 102.80 lm/W



**Tipo Disano 1784 (Astro LED sospensione centro stada - 13.875 lm) o equivalente**

Corpo illuminante realizzato in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura. Verniciato in cataforesi epossidica per resistere alla corrosione, alle nebbie saline con una mano finale a liquido bicomponente acrilico, stabilizzato ai raggi UV.

Marchature e test: CE, ENEC

Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529

Etichetta Energetica: C

## 3: Apparecchio di Tipo Architettonico: potenza 65 W – 6.887 lm - 106.00 lm/W

**Tipo Disano 3353 Garda 4 (ciclabile + stradale - 6.887 lm) o equivalente**

Corpo illuminante realizzato in alluminio pressofuso, verniciato in cataforesi epossidica per resistere alla corrosione, alle nebbie saline e una mano finale a liquido bicomponente acrilico, stabilizzato ai raggi UV.

Marchature e test: CE, ENEC

Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529

Etichetta Energetica: D

Di seguito si riporta una sintesi tabellare degli apparecchi sostituiti e della riduzione dei consumi energetici :

	N.	Potenza W	lumen
Armature Nuove LED PALO e Mensola	426	100	15995
Armature Nuove LED Sospese	45	135	13875
Armature Nuove LED ARCHITETTONICA	35	65	6887

	N.	kw	Sistema telencontrollo	Consumi annui stimati su 4200 ore (Kwh)
Apparecchi SAP sostituiti	506	65,23	no	273966
Apparecchi LED installati	506	50,95	si	177611,7

Ne risulta una riduzione di consumi energetici pari a 96.354,30 kwh annui, ossia del 35%, considerando 4200 ore di funzionamento/anno e il contributo di riduzione dei consumi dovuto anche al sistema di gestione e telecontrollo con programmazione della riduzione del flusso luminoso durante le ore notturne e similari.

La riduzione dei consumi, produrrà sia vantaggi ambientali che vantaggi economici per le casse dell'amministrazione Comunale.

## 6.2 Colonnina di Ricarica Veicoli Elettrici

Come già descritto l'intervento prevede la Fornitura e Collocazione di n. 1 Colonnina di ricarica stradale Quick FAST della potenza nominale di 50 kw, com Display a colore TFT 4.3" per migliorare l'interfaccia utente; Modalità di autenticazione: Locale (scheda RFID), Remoto (OCPP communication), con Accessibilità facilitata per i disabili, secondo gli standard internazionali e con protezioni di sovratensione (Type III). Tale intervento promosso dall'Amministrazione Comunale mira principalmente a promuovere e sostenere i concetti di transizione energetica verso la mobilità elettrica sostenibile e fa parte delle *best practice* e concetti guida del PAES Comunale.



Riferimento tipologico

## 6.3 Stazioni di Rilevamento Qualità dell'Aria

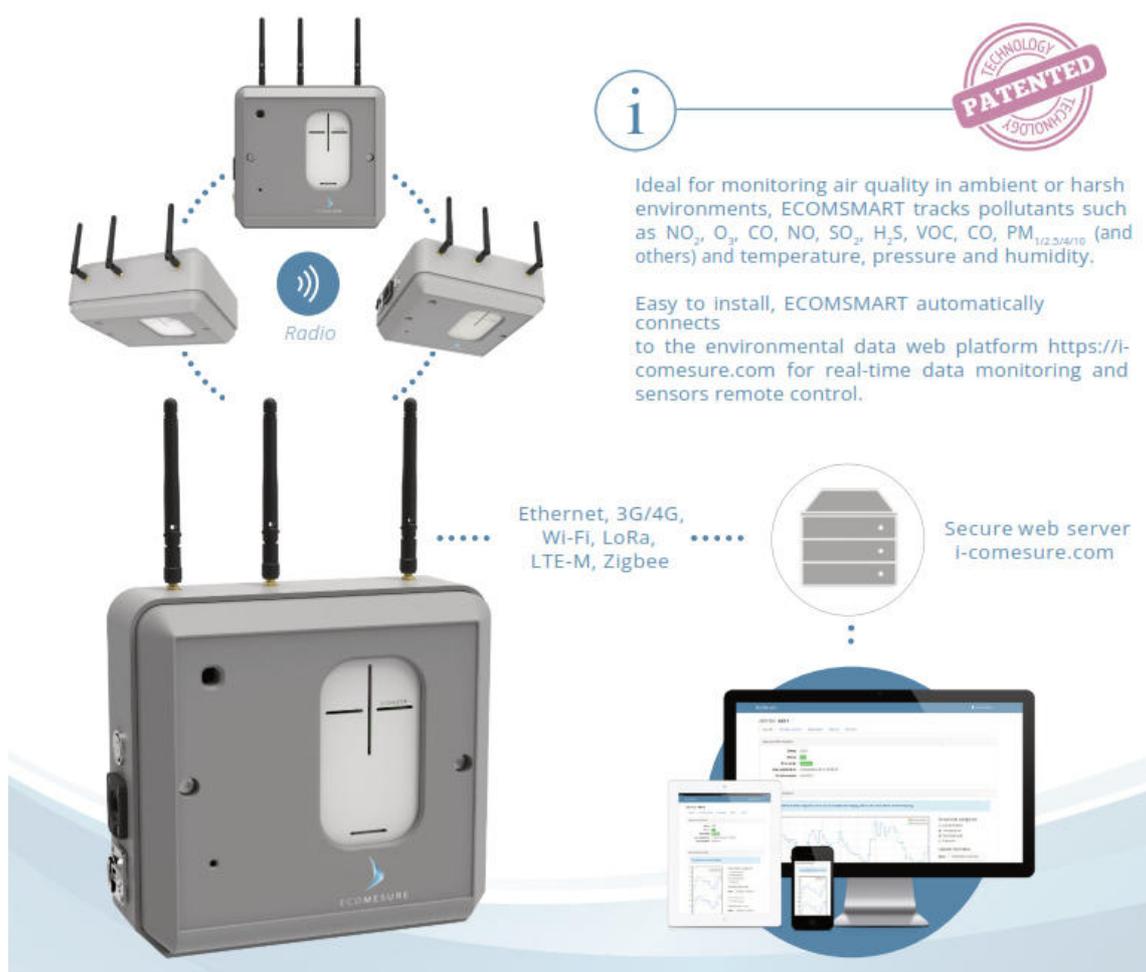
Secondo le indicazioni dello studio di fattibilità tecnica ed economica e le direttive dell'Amministrazione comunale, è prevista l'installazione di n. 4 stazioni di rilevamento qualità dell'aria, dai installare in punti caratterizzati da intenso traffico veicolare ed alta concentrazione antropica.

Per come già precisato, tali stazioni saranno collocate:

- Centralina N. 1 in via Garibaldi nella vicinanza complessa ASL
- Centralina N. 2 all'incrocio tra via Garibaldi e Piazza Castello

- Centralina n. 3 all'incrocio tra via Hamilton e via Filippo Villa
- Centralina N. 4 sulla via Falcone Borsellino in prossimità dell'incrocio con via Picone Chiodo

Di seguito si riporta la tipologia di stazione di rilevamento prevista,



La stazione di rilevamento sarà posizionata su palo esistente o su nuovo supporto, ad una quota adeguata in modo da non essere facilmente danneggiata da atti vandalici o simili, altresì sarà allacciata al sistema elettrico per la sua alimentazione. I dati rilevati saranno trasmessi alla postazione di controllo e monitoraggio posizionata nella sede comunale mediante sistema aggiuntivo WIFI CPE. Il sistema include software di gestione dati raccolti, storico, medie con possibilità di esportare e condividere gli stessi.

## 7. BENEFICI AMBIENTALI

Gli interventi in progetto oltre a migliorare le condizioni di luminosità, sicurezza urbana e sociale e produrre vantaggi economici per l'Amministrazione Pubblica e quindi per la Comunità, comportano anche un vantaggio ambientale diretto, legato alla riduzione dei consumi energetici e indiretto legato allo stimolo al passaggio alla mobilità elettrica. In relazione agli standard normativi vigenti e alle linee guida nazionali e internazionali sul risparmio energetico, si sintetizzano i vantaggi ambientali descritti:

	Risparmio KWh	TEP Risp.	Tonn. Di CO2 Risp.	Lavoro Alberi Equivalenti
Efficientamento Illuminazione	96354,3	24,09	57,81	4818
Installazione Colonnina	25000	6,25	15,00	1250

## 8. CONCLUSIONI

Il presente progetto, sulla scorta delle indicazioni dello studio di fattibilità tecnico economico, delle direttive dell'Amministrazione Comunale e dell'importo complessivo dei lavori di cui al finanziamento ottenuto, ha previsto interventi significativi di efficientamento energetico e messa a norma di n. 11 sottosezione dell'impianto di pubblica illuminazione su un totale di circa 20 complessive. Gli interventi previsti, nel rispetto delle vigenti disposizioni normative Nazionali e regionali e in accordo con le specifiche tecniche delle Norme UNI Vigenti, risultano interessare n. 506 punti luce, n. 4 stazioni di rilevamento qualità dell'aria e n. 1 stazione di ricarica di veicoli elettrici. Per quanto relazionato l'intervento comporta notevoli vantaggi economici, sociali e ambientali e per cui risulta congruo e meritevole di approvazione.