
COMUNE DI CASTAGNETO CARDUCCI

Via Giosuè Carducci, 1 - 57022 Castagneto Carducci (LI)

Concessione del servizio di gestione degli impianti di pubblica Illuminazione, dei lavori di riqualificazione ed efficienza energetica degli impianti ai sensi dell'art. 183 del D. Lgs. n. 50 del 18/04/2016



Proposta progettuale

OFFERTA TECNICA





INDICE

1	PREMESSA	1
2	IMPIANTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE ATTUALE	1
2.1	<i>TIPOLOGIE CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI</i>	2
2.1.1	<i>BOLGHERI</i>	5
2.1.2	<i>CASTAGNETO CARDUCCI</i>	5
2.1.3	<i>MARINA DI CASTAGNETO</i>	6
2.1.4	<i>DONORATICO</i>	7
2.2	<i>QUADRI ELETTRICI</i>	10
2.2.1	<i>QUADRI ELETTRICI CASTAGNETO CARDUCCI</i>	10
2.2.2	<i>QUADRI ELETTRICI BOLGHERI</i>	11
2.2.3	<i>QUADRI ELETTRICI MARINA DI CASTAGNETO</i>	12
2.2.4	<i>QUADRO ELETTRICO DONORATICO</i>	15
2.3	<i>CARICHI ESOGENI</i>	19
2.4	<i>CONSUMI STORICI</i>	20
3	OBIETTIVI INTERVENTO E QUADRO NORMATIVO	21
4	INTERVENTI	24
4.1	<i>CORPI ILLUMINANTI</i>	27
4.1.1	<i>CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI</i>	29
4.2	<i>SISTEMA DI TELECONTROLLO</i>	32
4.3	<i>QUADRI ELETTRICI</i>	33
4.4	<i>RISPARMIO ENERGETICO E SUI COSTI DI MANUTENZIONE</i>	34
5	RISPARMIO ENERGETICO COMPLESSIVO	34
6	CRONOPROGRAMMA	35
6.1	<i>FASE PROGETTAZIONE E LAVORI [MESI]</i>	35
6.2	<i>FASE GESTIONE [ANNI]</i>	35
7	VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE	36
7.1	<i>STRADE PRINCIPALI</i>	36
7.1.1	<i>VIA DEI COLLI – BOLGHERI</i>	37
7.1.2	<i>VIA UMBERTO I– CASTAGNETO CARDUCCI</i>	40
7.1.3	<i>VIA AURELIA – DONORATICO</i>	42
7.1.4	<i>VIA DI MARINA – MARINA DI CASTAGNETO</i>	44
8	CRITERI DI PROGETTAZIONE	46
8.1	<i>CRITERI PER LA SCELTA DELLA SEZIONE DELLA CONDUTTURA E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</i>	46
8.2	<i>QUADRI ELETTRICI</i>	49
8.3	<i>CAVI ELETTRICI E DI CABLAGGIO</i>	49
8.4	<i>STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI CORPI ILLUMINANTI</i>	49
8.5	<i>CABLAGGI</i>	50
8.6	<i>QUADRO DI ALIMENTAZIONE</i>	50
8.7	<i>QUADRO REGOLATORE DI TENSIONE CENTRALIZZATO</i>	50
8.8	<i>COLLAUDO</i>	50



1 PREMESSA

La presente relazione tecnica si riferisce agli interventi di miglioramento energetico dell'impianto di pubblica illuminazione installato nel Comune di Castagneto Carducci.

A seguito dell'Autorizzazione all'effettuazione di un Audit sono stati effettuati dei sopralluoghi sia diurni che notturno sulla viabilità al fine di censire e verificare lo stato di consistenza dell'intero impianto di illuminazione pubblica oggetto del servizio offerto.

Di seguito viene descritto lo stato attuale dell'impianto e la proposta di miglioramento energetico da effettuare nel caso di accoglimento della proposta offerta.

Le tipologie dei corpi illuminanti sono le più svariate e nei capitoli seguenti si riportano le caratteristiche.

2 IMPIANTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE ATTUALE

L'impianto di pubblica illuminazione attuale è composto da 2381 corpi illuminanti installati su 1177 pali di pubblica illuminazione gestiti dal Comune. All'interno del territorio vi sono Corpi illuminanti stradali, architettonici e lanterne, montati su pali metallici, verticali o curvi. La linea elettrica è generalmente interrata, ma anche aerea e gli interventi di gestione e manutenzione generalmente avvengono in economia diretta con l'intervento degli Elettricisti Comunali.

I Corpi Illuminanti sono diversi tra loro per tipo di lampada: sodio alta pressione o iuduri metalli, per tipo di sostegno e relativa altezza fuori terra quali:

- Pali zincati conici o rastermati
- in vetroresina,
- in ghisa di tipo architettonico.

solo braccio ricurvo montato sulla facciata di edifici privati

La struttura base è composta da quadri di comando, linee aeree di collegamento e plinti stradali.

Infine vi sono i Corpi definiti Promiscui e Corpi illuminanti stradali o led completi di palo metallico, in maggioranza diritto, di altezze diverse e serviti linea elettrica generalmente aerea; installati su facciata di edifici privati.

Da informazioni fornite dall'amministrazione si evince che negli ultimi anni sono stati effettuati interventi su alcune linee tra cui due interventi di lottizzazione definiti Stella 1 e Stella 2.

Inoltre su via del Secco è già stato predisposto il cavidotto ed i plinti per completare l'impianto.



2.1 TIPOLOGIE CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI

Di seguito si riportano in modo non esaustivo le principali tipologie di pali esistenti presenti nel territorio di Castagneto Carducci che per semplicità di esposizione è stato suddiviso in quattro zone:

▼ Castagneto Carducci

In Castagneto Carducci vi è la presenza di 138 pali e circa 339 Corpi Illuminanti di vario genere di cui di seguito si riportano alcune immagini rappresentative:



Palo 2.4



Palo 2a.6



Palo 3.1



Palo 3.5



Palo 3.3



Palo 1.3

▼ Bolgheri

In Bolgheri vi è la presenza di 71 tra pali a terra ed in facciata per un totale di 95 Corpi Illuminanti, di cui di seguito si riportano alcune immagini rappresentative:



Palo 7.1



Palo 7.4



Palo 7.2

▼ Marina di Castagneto

In Marina di Castagneto vi è la presenza di 417 tra pali a terra e circa 798 Corpi Illuminanti, di cui di seguito si riportano alcune immagini rappresentative:



Palo 9.4



Palo 11.5



Palo 17.1



Palo 8.1



Palo 9.1



Palo 11.4



▼ Donoratico

In Donorativo vi è la presenza di 551 tra pali a terra facciata per un totale di 1149 Corpi Illuminanti, di cui di seguito si riportano alcune immagini rappresentative:



Palo 22.2



Palo 26.3



Palo 26.2



Palo 23.1



Palo 24.1



Palo 20a.2



Il territorio di Castagneto è stato suddiviso in 4 aree all'interno delle quali sono stati censiti i corpi illuminanti siano essi stradali o di arredo urbano. Il censimento effettuato non vuole essere esaustivo in quanto un censimento puntuale data la vastità del territorio comunale richiederebbe molto tempo e sarà completato in fase di progettazione esecutiva; tuttavia di seguito si riportano delle sintesi per frazione che ai fini del progetto presentato è da ritenersi esaustivo:

2.1.1 BOLGHERI

Nella Zona di questa frazione sono presenti circa n° 95 corpi illuminanti installati su pali o direttamente in facciata. Gli interventi su corpi illuminanti in questa zona consistono principalmente sulla sostituzione o su retrofit delle lampade. Le Vie servite dalla pubblica illuminazione sono Via dei Colli, Via Lauretta e la località San Sebastiano.

Nel centro storico la distribuzione è realizzata con cavo aereo posato sulla facciate di edifici privati insieme alla condotta dell'ente distributore.

I punti luci, compresa la località di San Sebastiano sono di tipo ornamentale.

In via dei Colli, sono presenti pali in vetroresina Hft 7 metri circa e n°5 lanterne montate su palo ornamentale con potenza pari a 70W sodio alta pressione (Parcheeggio dei commercianti).

La distribuzione, per questa strada, è di tipo interrata.

L'intero impianto è suddiviso su n°4 quadri elettrici censiti ed individuati nella tavola grafica allegata alla presente.

Il quadro Q6, ubicato nel centro storico, in esecuzione da incasso su di un muro di un edificio privato, risulta vetusto e non a norma. Vi è la possibilità di collegare le attuali linee sotto il quadro Q5 posizionato in via dei Colli in quanto è presente una condotta interrata vuota composta da n°2 cavidotti diam.120mm che partendo da via dei Colli incrocia via Lauretta.

Tutti i punti luce sono principalmente composti da lampade a scarica al sodio ad alta pressione o ioduri metallici. Potenza lampada 100W.

Alcune linee elettriche rimangono accese per tutta la notte in quanto pilotate solamente da un interruttore crepuscolare. LINEA TUTTA NOTTE.

In altre località le linee sono state suddivise in accensione tutta notte e mezzanotte secondo tempi impostati dagli elettricisti del Comune.

Accensione linea mezzanotte inverno dalle 17:00 alle 22:00.

Accensione linea mezzanotte estate dalle 21:00 alle 2:00.

Maggior dettagli si rimanda alla fase di redazione del progetto Esecutivo.

2.1.2 CASTAGNETO CARDUCCI

Nella Zona di questa frazione sono presenti circa n° 339 corpi illuminanti installati su pali o direttamente in facciata. In questa area la pubblica illuminazione è presente in Via Nimorese, Via costa ai Mandorli, sia parte nuova che parte Castello, Via Gramsci e Località Le Macchiole.

Nel centro storico la distribuzione aerea è in fase di ammodernamento e messa in sicurezza da parte degli elettricisti del Comune, attraverso la posa in opera di un cavo multipolare tipo FG7 (4x6) +(1x6) mmq PE

L'impianto prende vita da un nuovo quadro elettrico Q4 posizionato in via Gramsci.

Le linee elettriche sono suddivise in: Accensione mezzanotte e tutta notte, tramite un orologio programmatore ed un interruttore crepuscolare.

Nelle altre strade la distribuzione risulta essere mista: Interrata ed aerea.

Nella piazza Curi Belvedere sono presenti corpi illuminanti montati su pali vetusti aggrediti da corrosione realizzati, in passato, da un fabbro della zona.

Vi sono linee elettriche che presentano un'alimentazione promiscua con l'impianto di fornitura dell'ente distributore, in particolare modo con il cavo di neutro, preso direttamente dalla condotta Enel, senza nessuna protezione e nessun sezionamento da parte del quadro di zona.



Il conduttore di neutro, quale conduttore attivo, sarà sempre sotto tensione con eventuale rischio di elettrocuzione per gli operatori i quali, in tale intervento, dovranno poter essere abilitati ad eseguire lavori sotto tensione secondo il D.lgs 81 e CEI11-27. Operatore con qualifica PEI.

Questo tipo di alimentazione, laddove vi sia un interruttore differenziale, rende inefficace il suo funzionamento in caso di un possibile guasto. La situazione si aggrava, in tutti quei quadri privi di interruttore differenziale. Si evidenzia un forte rischio di elettrocuzione non solo per gli operatori elettricisti ma per tutte le persone, cittadini che accidentalmente potranno entrare in contatto con parti dell'impianto guaste o danneggiate.

L'intero impianto è suddiviso su n°5 quadri elettrici di cui n°1 quadro di sezionamento censiti ed individuati nella tavola grafica allegata alla presente

Tutti i punti luce sono principalmente composti da lampade a scarica al sodio ad alta pressione o ioduri metallici. Potenza lampada 100 - 125 - 150 - 250W.

Alcune linee elettriche rimangono accese per tutta la notte in quanto pilotate solamente da un interruttore crepuscolare. LINEA TUTTA NOTTE.

In altre località le linee sono state suddivise in accensione tutta notte e mezzanotte secondo tempi impostati dagli elettricisti del Comune.

Accensione linea mezzanotte inverno dalle 17:00 alle 22:00

Accensione linea mezzanotte estate dalle 21:00 alle 2:00

Maggior dettagli si rimanda alla fase di redazione del progetto Esecutivo.

2.1.3 MARINA DI CASTAGNETO

Nella Zona di questa frazione sono presenti circa n° 798 corpi illuminanti installati su pali o direttamente in facciata. In questa area la pubblica illuminazione è presente nelle aree indicate negli elaborati grafici e precisamente in Via Puccini, Via del Corallo, Via Della Chiesa, Via Tevere, Via Seggio, Via della Pineta, Via Bellini, Via del Casone, inoltre la linea di pubblica illuminazione è presente sulla rotatoria dell'Aurelia allo svincolo per Marina ed in Via delle Palme.

L'area presenta armature stradali a sfera a coppa chiusa o aperta, montate su supporti diversi tra loro per altezza o per struttura.

In alcune aree l'armatura stradale a sfera risulta totalmente ingiallita a discapito della resa e dell'efficienza luminosa del corpo illuminante stesso.

Sulla SP17 sono presenti pali a doppio braccio con armature da 150W sodio alta pressione misto ioduri metallici. Gli ultimi 6 pali, direzione mare, sono alimentati dal quadro Q8.

Per quanto riguarda la Sp17 vi è la possibilità di raddoppiare i numeri di pali in quanto presenti plinti pozzetti e cavidotti nonché cavi di sezione pari a 1x25mmq.

Si riscontra una anomalia in viale Cavalleggeri, in quanto viale di una pineta privata aperta al pubblico, utilizzata da tutti i cittadini. A tal proposito il Comune ha realizzato un impianto di PP.LL. installando n°6 pali con 2 armature per palo da 150W ioduri metallici. Lunghezza tratto 800m.

Nel complesso di nuova costruzione (lottizzazione Olmaia e Stella 1 e 2) l'impianto di illuminazione risulta essere in buono stato, funzionante con proprio regolatore di flusso ed interruttore crepuscolare: Accensione tutta notte e mezza notte.

In via Bellini, loc. Torrinella, il Q14 alimenta n°4 armature testa palo in vetroresina da 100W sodio alta pressione. Vista la vicinanza dell'impianto al complesso Stella 1 e 2 ubicato in via S.Pertini, il quadro Q14 potrebbe essere dismesso derivando la linea elettrica dal QA3. Tale operazione è possibile previa la realizzazione di una conduttura interrata su terreno sterrato per un tratto di 30 metri circa.



Via del Seggio, risulta priva di un impianto di pubblica illuminazione nonostante vi siano 29 plinti con rispettivi pozzetti di ispezione, tubazione interrata dim. 63, il cavo elettrico non è stato posato. E' possibile realizzare un impianto di illuminazione pubblica collegandolo al quadro Q20.

Da tenere in considerazione, per un tratto di circa 60 metri, la presenza una linea elettrica aerea nuda, interferente con l'impianto di pubblica. Nel caso fosse sostituita con una linea prec-ordata l'intero tratto di via del Seggio potrebbe essere illuminato.

In via delle Palme direzione mare, area sosta camper, è presente un impianto di PP.LL. composto da 7 pali su cui sono montate, per ogni singolo palo, n°2 armature di tipo a sfera da 70W ioduri metallici installate da poco, pertanto nuove. Sempre sul solito tratto sono presenti n°5 pali con n°2 armature di tipo a sfera ingiallite. Potenza lampada 80W. Il tratto di PP.LL. derivato dal QA2 QUADRO CAMPER, prende alimentazione da una propria fornitura di energia, su cui è allacciato un impianto fotovoltaico di piccola taglia realizzato con pannelli in silicio amorfo installato sulla copertura del parcheggio prossimo al mare. I pannelli dell'impianto risultano sporchi e necessitano di una pulizia al fine di incrementare la produzione fotovoltaica

L'intero impianto è suddiviso su n°25 quadri elettrici censiti ed individuati nella tavola grafica allegata alla presente.

Alcuni presentano al loro interno un regolatore di flusso danneggiato o fuori uso.

Vi sono quadri privi di interruttore differenziale.

Si evidenzia un forte rischio di elettrocuzione non solo per gli operatori elettricisti ma anche per tutte le persone, cittadini che accidentalmente potranno entrare in contatto con parti dell'impianto guaste o danneggiate.

Tutti i punti luce sono principalmente composti da lampade a scarica al sodio ad alta pressione o ioduri metallici. Potenza lampada 70 – 80 -100 – 150 - 250 W.

Alcune linee elettriche rimangono accese per tutta la notte in quanto pilotate solamente da un interruttore crepuscolare. LINEA TUTTA NOTTE.

In altre località le linee sono state suddivise in accensione tutta notte e mezzanotte secondo tempi impostati dagli elettricisti del Comune.

Accensione linea mezzanotte inverno dalle 17:00 alle 22:00

Accensione linea mezzanotte estate dalle 21:00 alle 2:00

Maggior dettagli si rimanda alla fase di redazione del progetto Esecutivo.

2.1.4 DONORATICO

Nella Zona di questa frazione sono presenti circa n° 1149 corpi illuminanti installati su pali o direttamente in facciata.

In questa area la pubblica illuminazione è presente nelle aree indicate negli elaborati grafici e precisamente in Via di Vittorio, Località Olmaia, Via Grosseto, Via Napoli e nella rotatoria presso il campo sportivo, Via Bologna, Via del Fosso, Via Vittorio Veneto in centro, nella piazza della Stazione, Via Aurelia, in Via IV Novembre Puccini, Via del Corallo, Via Della Chiesa, Via Tevere, Via Seggio, in questa area sono già predisposti 29 plinti e cavidotti che saranno oggetto di completamento, Via della Pineta, Via Bellini, Via del Casone, inoltre la linea di pubblica illuminazione è presente sulla rotatoria dell'Aurelia allo svincolo per Marina ed in Via delle Palme.

L'area presenta armature stradali a sfera a coppa chiusa o aperta, montate su supporti diversi tra loro per altezza o per struttura.

Sulla via Vecchia Aurelia le armature stradali tipo testa palo sono in buono stato e presentano un design d'arredo sia sul manto stradale che sull'area pedonale.

Potenza lampade: 150W sodio alta pressione.

In alcune aree l'armatura stradale a sfera risulta totalmente ingiallita a discapito della resa e dell'efficienza luminosa del corpo illuminante stesso.



Via della Marina presenta armature stradali di tipo a coppa chiusa su pali conici o rastremati. Si evidenzia per un tratto l'installazione di pali bassi per il tipo di strada Hft 3,5 – 4 metri. Al fine di evitare furti del cavo, alcuni pozzetti in via della Marina sono stati riempiti con malta bastarda.

Il quadro QE.26 ubicato in via Vittorio Veneto Angolo via della Pace presenta cavi di linea corti.

L'intero impianto è suddiviso su n°18 quadri elettrici censiti ed individuati nella tavola grafica allegata alla presente.

Alcuni presentano al loro interno un regolatore di flusso danneggiato o fuori uso.

Vi sono quadri privi di interruttore differenziale.

Si evidenzia un forte rischio di elettrocuzione non solo per gli operatori elettricisti ma anche per tutte le persone, cittadini che accidentalmente potranno entrare in contatto con parti dell'impianto guaste o danneggiate.

Tutti i punti luce sono principalmente composti da lampade a scarica al sodio ad alta pressione o ioduri metallici. Potenza lampada 100 – 150 W.

Alcune linee elettriche rimangono accese per tutta la notte in quanto pilotate solamente da un interruttore crepuscolare.

In altre località le linee sono state suddivise in accensione tutta notte e mezzanotte secondo tempi impostati dagli elettricisti del Comune.

Accensione linea mezzanotte inverno dalle 17:00 alle 22:00

Accensione linea mezzanotte estate dalle 21:00 alle 2:00

Maggior dettagli si rimanda alla fase di redazione del progetto Esecutivo.



L'impianto complessivamente oggetto di intervento risulta essere composto da circa 52 Quadri collegati a 31 contatori elettrici alimentanti le lampade installate.

Il parco Corpo illuminanti è costituito da lampade a Vapori di Mercurio, Ioduri, NAV (Vapori di Sodio), Lanterne artistiche, Fluorescenti ed alcuni a Neon. Nella tabella di seguito si riportano per ciascuna tipologia in relazione alla potenza installata il numero:

Tipologia Esistente	Potenza W	Numero
Vapori di mercurio	50	2
Vapori di mercurio	80	29
Vapori di mercurio	125	239
Vapori di mercurio	250	42
Ioduri	35	69
Ioduri	70	10
Ioduri	100	97
Ioduri	150	75
Ioduri	250	66
Ioduri	400	24
Ioduri	1000	1
NAV	70	194
NAV	80	10
NAV	100	798
NAV	150	336
NAV	250	218
NAV	400	18
Pali	400	3
Lanterne artistiche	150	8
Lanterne artistiche	250	18
LED	18	2
LED	20	5
LED	250	30
Faretti	150	6
Tartarughe	25	3
Fluorescenti	28	40
NEON	18	4
NEON	36	16
TOTALE CORPI ILLUMINANTI		2381



2.2 QUADRI ELETTRICI

Di seguito si riportano i quadri elettrici presenti nel territorio di Castagneto Carducci che per semplicità di esposizione è stato suddiviso in quattro zone:

2.2.1 QUADRI ELETTRICI CASTAGNETO CARDUCCI

In questa zona sono stati ispezionati i seguenti quadri elettrici dove sono state rinvenute le seguenti carenze:

- ▼ Quadro privo di interruttore differenziale
- ▼ Grado di protezione non conforme
- ▼ Assenza di orologio
- ▼ Assenza di pannelli frontali
- ▼ Cablaggio elettrico non a norma
- ▼ Mancata identificazione dei circuito tramite targhetta identificativa.
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi



Quadro 2 _ 435679129



Quadro 3 _ 435676197



2.2.2 QUADRI ELETTRICI BOLGHERI

In questa zona sono stati ispezionati i seguenti quadri elettrici dove sono state rinvenute le seguenti carenze:

- ▼ Quadro privo di interruttore differenziale
- ▼ Quadro sovradimensionato, mancanza di spazio
- ▼ Cablaggio interruttore volante non a norma
- ▼ Grado di protezione non conforme
- ▼ Assenza di orologio
- ▼ Assenza di pannelli frontali
- ▼ Cablaggio elettrico non a norma
- ▼ Mancata identificazione dei circuito tramite targhetta identificativa.
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi



Quadro 7 _ 406946737



Quadro 5 _ 435667571



2.2.3 QUADRI ELETTRICI MARINA DI CASTAGNETO

In questa zona sono stati ispezionati i seguenti quadri elettrici dove sono state rinvenute le seguenti carenze:

- ▼ Quadro privo di interruttore differenziale
- ▼ Quadro sovradimensionato, mancanza di spazio
- ▼ Cablaggio interruttore volante non a norma
- ▼ Grado di protezione non conforme
- ▼ Assenza di orologio
- ▼ Assenza di pannelli frontali
- ▼ Cablaggio elettrico non a norma
- ▼ Mancata identificazione dei circuito tramite targhetta identificativa.
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi



Quadro 11 _ 435612768

Per il seguente quadro elettrico risultano necessarie le attività sotto elencati:

- ▼
- ▼ Quadro privo di interruttore differenziale
- ▼ Quadro sovradimensionato, manca spazio
- ▼ Cablaggio interruttore volante non a norma
- ▼ Grado di protezione non conforme
- ▼ Assenza di orologio
- ▼ Assenza di pannelli frontali
- ▼ Cablaggio elettrico non a norma
- ▼ Mancata identificazione dei circuito tramite targhetta identificativa.
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi



Quadro 14 _ 434953448

Per il seguente quadro elettrico risultano necessarie le attività sotto elencati:

- ▼ Quadro funzionante
- ▼ Grado di protezione idoneo.
- ▼ Mancano schemi elettrici e tasca porta schemi.
- ▼ Necessita di una pulizia interna.





Per il seguente quadro elettrico risultano necessarie le attività sotto elencati:

- ▼ Quadro privo di interruttore differenziale
- ▼ Quadro sovradimensionato, mancanza di spazio
- ▼ Cablaggio interruttore volante non a norma
- ▼ Grado di protezione non conforme
- ▼ Assenza di orologio
- ▼ Assenza di pannelli frontali
- ▼ Cablaggio elettrico non a norma
- ▼ Mancata identificazione dei circuito tramite targhetta identificativa.
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi
- ▼ Regolatore di flusso guasto



Quadro 20 tav.2 _ 434104301



Quadro 20.tav.2 _ 416111090



2.2.4 QUADRO ELETTRICO DONORATICO

In questa zona sono stati ispezionati i seguenti quadri elettrici dove sono state rinvenute le seguenti carenze:

- ▼ Quadro sovradimensionato, mancanza di spazio
- ▼ Cablaggio interruttore volante non a norma
- ▼ Grado di protezione non conforme
- ▼ Assenza di orologio
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi
- ▼ Vano contatori e quadri elettrici a comune



Quadro 20 tav.3 _ 435654339

Per il seguente quadro elettrico risultano necessarie le attività sotto elencati:

- ▼ Quadro privo di interruttore differenziale
- ▼ Quadro sovradimensionato, mancanza di spazio
- ▼ Cablaggio interruttore volante non a norma
- ▼ Grado di protezione non conforme
- ▼ Pannello frontale non idoneo
- ▼ Cablaggio elettrico non a norma
- ▼ Mancata identificazione dei circuito tramite targhetta identificativa.
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi



Quadro 22 _ 434865611

Per il seguente quadro elettrico risultano necessarie le attività sotto elencati:

- ▼ Quadro privo di interruttore differenziale
- ▼ Quadro sovradimensionato, mancanza di spazio
- ▼ Grado di protezione non conforme
- ▼ Assenza di orologio
- ▼ Assenza di pannelli frontali
- ▼ Cablaggio elettrico non a norma
- ▼ Mancata identificazione dei circuito tramite targhetta identificativa.
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi



Quadro 23 _ 434974950



Quadro 24 _ 402640331

Per il seguente quadro elettrico risultano necessarie le attività sotto elencati:

- ▼ Quadro privo di interruttore differenziale
- ▼ Quadro sovradimensionato, mancanza di spazio
- ▼ Cablaggio interruttore volante non a norma
- ▼ Grado di protezione non conforme
- ▼ Assenza di orologio
- ▼ Assenza di pannelli frontali
- ▼ Cablaggio elettrico non a norma
- ▼ Mancata identificazione dei circuito tramite targhetta identificativa.
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi
- ▼ Cavi linee corti



Quadro 26 _ 434974941

Per il seguente quadro elettrico risultano necessarie le attività sotto elencati:

- ▼ Quadro privo di interruttore differenziale
- ▼ Grado di protezione non conforme
- ▼ Mancata identificazione dei circuito tramite targhetta identificativa.
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi
- ▼ Cavil inee corti
- ▼ Regolatore di flusso non funzionante
- ▼



Quadro 28.a _ 435660193

Per il seguente quadro elettrico risultano necessarie le attività sotto elencati:

- ▼ Mancata identificazione dei circuito tramite targhetta identificativa.
- ▼ Non sono presenti schemi elettrici
- ▼ Manca tasca porta schemi
- ▼ Quadro elettrico a comune con vano Enel



Quadro 29 _ 435-19797



2.3 CARICHI ESOGENI

Il parco di pubblica illuminazione del Comune Castagneto Carducci oltre alle linee di pubblica è composto da carichi esogeni allacciati alla linea di pubblica che dovranno essere separati d'intesa con l'amministrazione. Di seguito si riportano i principali rilevati, precisando che tale elenco potrebbe modificarsi in fase di progettazione esecutiva:

- ▼ Alimentazione area manifestazioni pubbliche nel centro di Bolgheri Q.e.6
- ▼ Alimentazione centralina di irrigazione rotonda SP17, Q.e.15
- ▼ Alimentazione pompe sommerse in alcuni parti dell'impianto
- ▼ Impianto fotovoltaico Qe.A2
- ▼ Alimentazione colonnine prese utenze mobili
- ▼ Alimentazione pompe di sollevamento sottopasso ferroviario Q.e.24.2
- ▼ Alimentazione via Cavalleggeri pineta privata. Q.e.17
- ▼ Vi sono poi altri carichi esogeni per i quali non è stato possibile individuare il numero di riferimento.

Tali impianti ad oggi rimarranno a carico del comune e sarà stabilita di concerto la soluzione migliore per il distacco di questi impianti dalla linea presa in gestione.



2.4 CONSUMI STORICI

Per la determinazione dei consumi storici l'amministrazione comunale ha fornito le fatture dell'Anno 2016 ed i dati dei quadri esistenti. Dalla tabella di seguito riportata si evince un consumo dichiarato di circa 1.033.546 kWh.

POD	CODICE QUADRO	FORNITORE	INDIRIZZO	CONSUMO STORICO MEDIO
IT001E43410430	Q.E. 1	HERA	Via delle Palme	11647
IT001E41537238	Q.E. 2	ENEL	Via Bolgherese	4720
IT001E43561979	Q.E. 3	ENEL	Via IV Novembre 4PX	14103
IT001E43561739	Q.E. 4	ENEL	Via Rose 6P	21919.5
IT001E43564232	Q.E. 5	ENEL	Via Grosseto 16P	38425.5
IT001E43495344	Q.E. 6	ENEL	Via Bellini 00	4857.5
IT001E43566488	Q.E. 7	ENEL	Via Lauletta	16143
IT001E43566757	Q.E. 8	ENEL	Via Colli 9P	8612
IT001E40209543	Q.E. 9	ENEL	Via Aurelia 0	11373.5
IT001E40167968	Q.E. 10	ENEL	Via Casone 0	5036
IT001E43565433	Q.E. 11	ENEL	Via Bologna 11P	54123.5
IT001E41905148	Q.E. 12	ENEL	Loc Bandita	7635
IT001E40360406	Q.E. 13	ENEL	Via Pievi 24P	1863.5
IT001E43564646	Q.E. 14	ENEL	Via di Vittorio 4P	50001.5
IT001E40264039	Q.E. 15	ENEL	Piazza Stazione 12	76936
IT001E40651983	Q.E. 16	ENEL	Via delle Palme	29619.5
IT001E43486561	Q.E. 17	ENEL	Via Fosso	36831.5
IT001E40394673	Q.E. 18	ENEL	Loc. San Sebastiano	18213.5
IT001E43497494	Q.E. 19	ENEL	Via Vittorio Veneto 31P	121980
IT001E43497495	Q.E. 20	ENEL	Via Piave 46P	59822.5
IT001E43495343	Q.E. 21	ENEL	Via Della Chiesa	22511
IT001E43561276	Q.E. 22	ENEL	Via Tevere 1A	59662.5
IT001E43564823	Q.E. 23	ENEL	Via Corallo 1	117089.5
IT001E43567912	Q.E. 24	ENEL	Via Costa Mandorli 76AP	77797.5
IT001E43567619	Q.E. 25	ENEL	Via Gramsci 20P	52302
IT001E43566019	Q.E. 26	ENEL	Via Aurelia 00	38062.5
IT001E43562068	Q.E. 27	ENEL	Via Puccini 14AP	38912.5
IT001E43567346	Q.E. 28	ENEL	Via nemorese 3AP	13581.5
IT001E40072210	Q.E. 29	ENEL	Loc Casapalone	2128.5
IT001E43565916	Q.E. 30	ENEL	Via Aurelia SN	0
IT001E40083753	Q.E. 31	ENEL	Via Pineta	20709
TOTALE CONSUMI BOLLETTE				1033546 kWh



3 OBIETTIVI INTERVENTO E QUADRO NORMATIVO

I requisiti richiesti ad un impianto di illuminazione variano in funzione della destinazione d'uso dell'area illuminata, sia essa viabilità urbana, piazze o viabilità pedonale.

Le norme uni che saranno utilizzate per la progettazione forniscono la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche, identificano gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale e attraverso opportune valutazioni dei rischi permettono il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale.

Gli impianti di pubblica illuminazione, soprattutto le zone destinate alla circolazione a traffico motorizzato devono offrire al cittadino condizioni di visibilità ottimali nelle ore notturne e consentire un regolare smaltimento del traffico.

Di seguito si riportano le principali normative di riferimento alle quali sarà riferito progetto.

- ▼ D.Lgs. n°81 del 9 aprile 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- ▼ Legge n°186 del 1° marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici (regola d'arte)";
- ▼ UNI EN 40 "Pali per illuminazione pubblica";
- ▼ UNI 10671 "Apparecchi di illuminazione – Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati";
- ▼ UNI 10819 "Luce e illuminazione: impianti di illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- ▼ UNI EN 12665 "Light and lighting – Basic terms and criteria for specifying lighting requirements" [Luce e illuminazione – Criteri e termini base per specificare i requisiti di illuminazione];
- ▼ Legge RT n. 39 del 24 Febbraio 2005 – Disposizione in Materia di energia;
- ▼ Linee Guida in attuazione alla Delibera di Giunta Regionale Toscana n°815 del 27/08/2004
- ▼ Regione Toscana: Linee Guida per la progettazione, l'esecuzione e l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna, Attuazione D.G.R.T. n.815 del 27/08/2004 "Delibera Consiglio Regionale n.29/04–Scheda n.17- Programma per il finanziamento progetti in tema di ecoefficienza energetica";
- ▼ UNI 11248 Illuminazione stradale – Sezione delle categorie Illuminotecniche novembre 2016;
- ▼ UNI EN 13201_2 Illuminazione Stradale _ Requisiti prestazionali Febbraio 2016;
- ▼ UNI EN 13201_3 Illuminazione Stradale _ Calcolo delle Prestazioni Febbraio 2016;
- ▼ UNI EN 13201_4 Illuminazione Stradale _ Metodo di misurazione delle prestazioni fotometriche Febbraio 2016;
- ▼ UNI EN 13201_5 Illuminazione Stradale _ Indicatori delle prestazioni energetiche Febbraio 2016.

Normative di settore applicabili al progetto in oggetto, Normative Nazionali, Norme Uni e Norme CEI

Il livello di illuminazione di una strada è condizionato da numerosi fattori, quali:

- ▼ sicurezza individuale;
- ▼ intensità del traffico motorizzato;
- ▼ tipologia della strada;
- ▼ edifici illuminati a fianco della strada;
- ▼ presenza di ciclisti e/o pedoni;
- ▼ negozi e aree commerciali;
- ▼ zone alberate e giardini;
- ▼ limitazione della luce molesta;
- ▼ limitazione del flusso luminoso diretto verso l'alto.

Questi fattori si possono ritrovare nella classificazione dei percorsi riportata in tabella seguente e prescritti dalle norme UNI.



In termini di livelli di illuminazione, si devono identificare preliminarmente le seguenti classificazioni illuminotecniche.

- ▼ **Strade a prevalente traffico motorizzato.** I livelli di illuminazione vengono assegnati in termini di luminanza, ossia di luce riflessa dal manto stradale. Il criterio illuminotecnico adottato è giustificato dalla necessità di rilevare tempestivamente la presenza di un ostacolo sulla strada per permettere a chi guida un autoveicolo di intervenire con una manovra correttiva e garantire quindi la sicurezza della circolazione.
- ▼ **Strade con presenza di pedoni o traffico misto.** In questo caso ciò che conta è l'illuminamento del fondo stradale, ossia la luce che vi cade sopra, a cui va aggiunto l'illuminamento sul piano verticale, nei casi in cui sicurezza e comfort visivo richiedono che viandanti ed oggetti possano essere riconosciuti, e non soltanto percepiti.

Naturalmente, nelle due tipologie non ci si può limitare a richiedere un valore minimo, di luminanza o di illuminamento: la miglior utilizzazione delle risorse presuppone una graduazione dei livelli a seconda della natura e dell'importanza delle strade, senza con questo ledere i criteri di sicurezza. In tutti gli spazi urbani un buon impianto di illuminazione riduce il livello di criminalità, contribuendo così nuovamente alla sicurezza individuale.

Gli obiettivi principali dell'intervento sono:

- ▼ La riduzione dei consumi della pubblica illuminazione rispettando i livelli di illuminamento richiesti in base alla classificazione delle strade ricorrendo all'utilizzo di sorgenti luminose ad alta efficienza (tecnologia LED);
- ▼ La verifica e messa in sicurezza dell'impianto, con particolare riferimento ai quadri elettrici, alla protezione dei contatti diretti/indiretti e funzionalità dell'impianto di terra ove presente, alla verifica dei limiti di caduta di tensione delle linee elettriche presenti stabiliti dalla norma CEI 64-8 Sez.714;
- ▼ La riduzione dei costi di manutenzione della pubblica illuminazione ricorrendo all'utilizzo di sorgenti luminose con maggiore vita media;
- ▼ La riduzione del flusso disperso in conformità alla L.R. Toscana;
- ▼ La limitazione del flusso luminoso verso l'alto;
- ▼ La riqualificazione architettonica dei punti luminosi;
- ▼ La realizzazione di un telecontrollo dei punti luce;
- ▼ La sostituzione delle linee non a norma;
- ▼ La regolazione temporizzata e personalizzabile del flusso luminoso;
- ▼ Elevata affidabilità degli impianti e la protezione da sovratensioni;
- ▼ Valorizzazione dei luoghi urbani;
- ▼ Eventuale conservazione di supporti di illuminazione storici e tipici, mediante retrofit.

La regolazione permette di ridurre la potenza assorbita dalle lampade commisurandone l'emissione luminosa alle effettive esigenze di utilizzo, la stabilizzazione della tensione aumenta la durata delle sorgenti rallentando la deriva dell'efficienza luminosa e riducendo i costi di manutenzione. Infine il telecontrollo consente l'annullamento dei tempi di fuori servizio e una migliore programmazione delle attività di manutenzione.

L'utilizzo di tali apparecchiature consentono di perseguire i seguenti obiettivi:

- ▼ Sorveglianza su una rete di illuminazione pubblica molto vasta;
- ▼ Individuazione di situazioni anche al loro insorgere, monitoraggio degli impianti in modo da individuare fenomeni in itinere allo scopo di programmare gli interventi che scongiurano il rischio di guasti;
- ▼ Risparmio energetico e messa a Norma degli impianti nella lotta all'inquinamento luminoso;
- ▼ Miglior servizio sulle strade e nel contempo migliore efficienza gestionale;
- ▼ Risparmio energetici oltre al 50 %;



- ▼ Ottimizzazione del rendimento di tutti gli impianti esistenti;
- ▼ Pianificazione per il miglioramento delle prestazioni rese dagli impianti al fine di riqualificare lo standard ambientale;
- ▼ Costi di intervento limitati con tempi di ritorno finanziario accettabili;
- ▼ Mantenimento della uniformità di illuminamento (vengono mantenute accese tutte le lampade);
- ▼ Sfruttamento ottimale delle lampade, garantendo condizioni di alimentazione e funzione costanti nel tempo;
- ▼ Razionalizzazione dell'uso dell'energia elettrica;
- ▼ Riduzione dei costi di esercizio;
- ▼ Miglioramento del servizio pubblico;
- ▼ Vantaggio ambientale;
- ▼ Stabilizzazione dei valori di tensione di alimentazione dell'impianto ai valori predefiniti, anche in presenza di variazioni del valore di tensione nella rete elettrica di alimentazione. Si evitano in tal modo sollecitazioni indesiderate sui componenti, con particolare vantaggio per gli apparecchi di illuminazione per i quali è possibile raggiungere un aumento della durata media e quindi un ulteriore risparmio nella gestione dell'impianto;

Il tutto sarà ottenuto attraverso l'adeguamento, alla normativa vigente in materia di sicurezza e risparmio energetico per impianti di pubblica illuminazione, dell'intero impianto a partire dalla redazione del P.R.I.C. e della documentazione progettuale necessaria, dagli interventi di messa a norma dei quadri fino agli organi terminali.





4 INTERVENTI

Gli interventi previsti in base ai sopralluoghi effettuati consistono nella intera sostituzione del parco lampade con Lampade a Led. Tutti i quadri saranno equipaggiati da un sistema di telecontrollo UVAX al fine di permettere una gestione che massimizzi l'efficienza e le prestazioni attese.

Utilizzando una marca di primaria importanza si prevedono rotture fisiologiche delle lampade, ma tuttavia la vita utile sarà superiore alla durata del Project financing.

Gli interventi possono riassumersi nelle seguenti fasi:

- ▼ Verifica della funzionalità ed adeguamento dei quadri esistenti, con la possibilità di accorpate o dislocare altri quadri in zone diverse, per ridurre i consumi o per adeguarne la potenza;
- ▼ Verifica ed adeguamento delle linee elettriche;
- ▼ Verifica ed adeguamento dell'impianto di messa a terra e degli altri impianti di protezione;
- ▼ Verifica ed adeguamento della posizione dei pali di illuminazione al fine di poter garantire un flusso luminoso omogeneo ed efficiente;
- ▼ Sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con quelli sotto descritti a Led;
- ▼ Smaltimento in un centro di conferimento rifiuti speciali delle parti di impianto non riutilizzabili da parte dell'amministrazione;
- ▼ Ottimizzazione del nuovo impianto.

Il tutto sarà preceduto dalla redazione del Piano Regolatore della Luce (P.R.I.C) che è uno strumento urbanistico in grado di regolamentare tutte le tipologie di illuminazione per la città, costituirà le linee guida per la progettazione della città dal punto di vista illuminotecnico.

Alla fine della redazione del PRIC si otterrà l'ottimizzazione della rete di illuminazione comunale secondo le esigenze del Comune. Il PRIC dopo il censimento quantitativo e qualitativo dell'impianto esistente sul territorio comunale, disciplinerà le nuove installazioni, anche in relazione ai tempi e alle modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione degli apparecchi esistenti.

L'attività si articolerà in:

- ▼ rilievo e analisi dell'illuminazione esistente;
- ▼ classificazione di differenti aree urbane;
- ▼ classificazione di elementi urbani di particolare significato (monumenti, chiese, piazze...) anche in rapporto alle zone adiacenti;
- ▼ pianificazione degli interventi da effettuare nelle diverse aree;
- ▼ progettazione illuminotecnica per l'attuazione degli interventi.

La sostituzione dei corpi illuminanti con la tecnologia a Led permette l'ottenimento di un notevole beneficio energetico, la tabella di seguito riportata rappresenta la corrispondenza tra le lampade attuali e quelle che saranno sostituite:



CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI		
Tipologia Esistente	Potenza W	Numero
Vapori di mercurio	50	2
Vapori di mercurio	80	29
Vapori di mercurio	125	239
Vapori di mercurio	250	42
Ioduri	35	69
Ioduri	70	10
Ioduri	100	97
Ioduri	150	75
Ioduri	250	66
Ioduri	400	24
Ioduri	1000	1
NAV	70	194
NAV	80	10
NAV	100	798
NAV	150	336
NAV	250	218
NAV	400	18
Pali	400	3
Lanterne artistiche	150	8
Lanterne artistiche	250	18
LED	18	2
LED	20	5
LED	250	30
Faretti	150	6
Tartarughe	25	3
Fluorescenti	28	40
NEON	18	4
NEON	36	16
TOTALE CORPI ILLUMINANTI		2381
		Kw
TOTALE COMPLESSIVO		349.27



Rimandando al computo metrico estimativo allegato l'intervento consisterà nella:

- ▼ Sostituzione delle lampade attuali con altre ad alta efficienza;
- ▼ Sostituzione dei corpi illuminanti (eventuali) con altri adatti a ricevere le nuove lampade e gli accessori dotati di gruppi ottici ad elevato rendimento;
- ▼ Installazione di controlli elettronici di flusso e gruppi di potenza integrati che consentano di adeguare la potenza elettrica impegnata alle esigenze dell'area interessata, in accordo a quanto disposto dalle più recenti modifiche della norma UNI 10439;
- ▼ Telecontrollo e telegestione;
- ▼ Sostituzione di corpi e lampade con lampade a LED per una sola linea;
- ▼ Realizzazione di nuove linee interrate per complessivi 283 m;
- ▼ Realizzazione di nuove linee aeree per complessivi 2706.40 m .

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente cui sono destinati ed avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio, così come previsto dal DM n. 37 del 22/01/2008. In particolare sono da ritenere a regola d'arte tutti gli impianti realizzati con i materiali e gli apparecchi aventi marchio IMQ o comunque realizzati secondo le Norme tecniche CEI ed UNI.

4.1 CORPI ILLUMINANTI

I corpi illuminanti proposti della ditta Microled Germany sono l'ultima frontiera della tecnologia a Led. Le tipologie di lampade installate sono principalmente due la Serie Ocellum e MPG-1N di pregiate caratteristiche tecniche.

L'apparecchio mantiene l'aspetto di una tradizionale armatura stradale ma offre, oltre a un basso costo iniziale, un notevole risparmio energetico, riducendo tempi e costi di manutenzione. Il design semplificato dell'apparecchio prevede un facile sistema di installazione, con montaggio diretto o con snodo regolabile che consentono una regolazione di +/- 5° e una facile installazione.

OCELLUM



20w
30w
40w
50w
60w
80w
100w
120w

MPG-1N



20w
30w
40w
50w
60w
70w

Corpo illuminante

VILLA



20w
30w
40w
50w
60w
80w

SOFIA



20w
30w
40w
50w
60w
80w

Corpo illuminante

La vita utile di questi corpi illuminanti come da scheda tecnica allegata è certificata per oltre 100000 ore 24 ore su 24 .

La scelta si è concentrata su questi corpi illuminanti in quanto alla fine del periodo di convenzione l'impianto che resterà in dotazione alla stazione appaltante avrà ancora un'aspettativa di vita utile di oltre la durata della convenzione.

La struttura del nostro microled è molto robusta, è concepito basandosi su due fattori principali: **durata ed efficienza**; efficienza fino a 180 lumen/watt e tutt'ora viene considerata tecnologia in via di sviluppo; fabbricato con una piastra in rame di 4mm, microchip in gallio e zaffiro uniti tramite cablaggi in oro puro, ogni chip è dissipato ulteriormente con elementi in argento; saldature in serie parallele di 10 chip (anche in caso di guasti, con questo tipo di collegamento, si garantisce un minimo funzionamento poiché almeno una parte dei chip resteranno funzionanti). Tramite una resina il chip viene sigillato e nello stesso tempo viene conferita la temperatura di colore (CCT °K).

La base per la determinazione della buona qualità di un apparecchio led è la dissipazione del calore: i corpi luce Microplus Germany sono quasi interamente in alluminio puro di ottima qualità estratto dai giacimenti presenti in Portogallo ed Albania, le lavorazioni sono per estrusione o pressofusione; questo tipo di caratteristica costruttiva consente all'apparecchio di poter lavorare con temperature che oscillano dai -40°C ai +55°C. Gli unici "punti caldi" sono rappresentati dalle sorgenti luminose che, avendo una buona riserva di materiale dissipante, riescono ad espellere il calore in modo semplice e veloce. La manutenzione risulta essere rapida e veloce grazie alla semplicità di assemblaggio delle componenti. Risulta assolutamente veloce un eventuale rimozione del chip (per guasti o per ammodernamento della tecnologia in caso di release di chip più performanti); stesso vale per il gruppo ottico e le varie componenti elettroniche.

Tutta l'elettronica è compressa all'interno del chip tramite processi di nanotecnologia, quindi risultano assenti tutti i componenti elettronici di controllo sui chip a bordo dell'apparecchio, in ragione di ciò si riduce drasticamente la manutenzione sugli stessi.

All'interno del chip vi è solo un circuito e due contatti indipendentemente dal numero di diodi.



Microled

Il corpo dell'apparecchio totalmente ecosostenibile è realizzato completamente in alluminio e garantisce una durata nel tempo quasi illimitata poiché i materiali utilizzati sono anti-corrosione e antiossidanti. In futuro, quando verranno rilasciate versioni estremamente più performanti del chip Microplus, sarà possibile mantenere lo chassis degli apparecchi e sostituire le sole sorgenti luminose, le ottiche o i driver. I materiali dell'apparecchio sono tutti riciclabili.

Tutti gli apparecchi vengono testati ed escono dalla filiera produttiva assolutamente funzionanti.

Si precisa che nel caso ritenuto necessario sarà richiesta l'autorizzazione alla Soprintendenza BAPSAE di competenza



4.1.1 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

Grazie agli accorgimenti costruttivi adottati dalla tecnologia Microplus si ottengono ottime rese luminose con ottimi rapporti Lumen/Watt (160-180Lm/W). Non esiste sul mercato un prodotto con rapporto Lm/W così performante. La perdita di flusso dell'apparecchio è inferiore al 5%. Il prodotto ideale se si parla di efficientamento energetico.

Grazie alle lenti ottiche in vetro puro, ad un unico rivestimento in fosforo, una ridotta superficie di emissione che quindi consente un ottimale "controllo" del flusso luminoso, si ottiene una luce più omogenea e pulita ed una temperatura di colore uniforme.

Inoltre, avendo uno spettro luminoso molto vicino a quello solare e a quello percepito dall'occhio umano, si eliminano sprechi di inutile flusso nelle aree vicine ai raggi UV o infrarossi.

Nonostante un $Ra > 80$ non si registrano cali di prestazione sulla sorgente luminosa. (Spesso gli altri costruttori per aumentare i lumen prodotti dagli apparecchi stressano i chip con amperaggi importanti, ciò comporta una minor durata della sorgente luminosa ed un drastico calo del parametro della Ra)

I chip sono saldati direttamente sul dissipatore offrendo prestazioni termiche superiori; in genere i normali Led COB in commercio posseggono substrato in alluminio o, i migliori modelli, in ceramica; per una corretta dissipazione Microplus Germany ha dotato i suoi chip di un substrato realizzato tipo "wafer" con strati in: alluminio di 1° fusione, pasta termica, lega di rame, rivestimento in argento ricoperto in resina d'argento.

Presenza di punti caldi molto ristretti eliminabili tramite la normale dissipazione senza gravare sull'efficienza dell'apparecchio.

Gli apparecchi Microplus montano driver Meanwell molto performanti: fattore di potenza (FP) $> 0,95$ – grado di protezione IP67 – range di temperatura $-30^{\circ}\text{C}/+70^{\circ}\text{C}$ – distorsione armonica totale (THD) $< 20\%$.

Alta capacità a sopportare importanti sbalzi di tensione, gli apparecchi Microplus sono progettati per sopportare tensioni oscillanti dai 90 ai 305 Vac.

Grazie al dipartimento di ricerca in Germania è stato sviluppato questo gruppo ottico in vetro puro 96-98% con diverse caratteristiche (simmetriche e asimmetriche); i vantaggi di questa tecnologia sono molteplici, uno su tutti il fatto che il vetro non sarà soggetto a cambiamenti di colore nel tempo (provocati da gas di scarico o altri fattori esterni o interni al corpo luce), la purezza del vetro trattiene solo il 5% del flusso luminoso (altre tecnologie trattengono anche fino al 20-25%); quasi inesistente la manutenzione necessaria.

Grazie alle ottiche, ad un buon Indice di Resa Cromatica (IRC) ed una superficie di emissione molto ridotta, si ottiene una luce molto pulita ed omogenea oltre ad avere indici di abbagliamento molesto molto bassi.

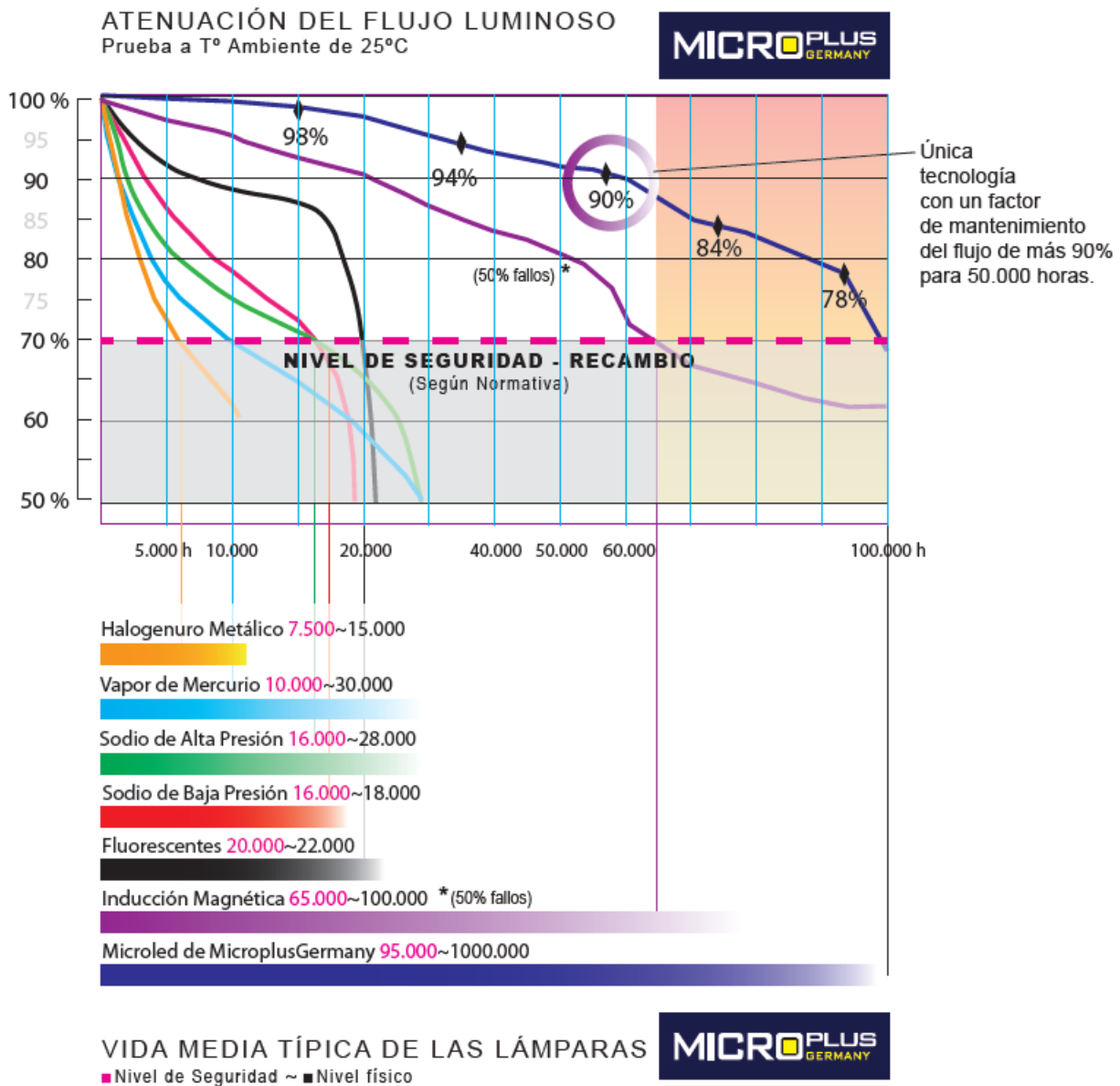
La progettazione prevede la dimmerazione notturna al 50%.

Tutti i corpi illuminanti saranno dotati di sistema bipotenza preimpostabile con inserimento automatico del regime ridotto. L'intervento sarà esteso a tutti i corpi illuminanti non a Led.

Si ritiene opportuno il retrofit per n° 35 corpi illuminati ancora in buono stato di conservazione, lampade artistiche, da tecnologia a scarica in gas a tecnologia a Led. I nuovi sistemi a Led saranno del tipo cut-off con temperatura di colore 4000 °K per la luce diurna e sistema bipotenza con inserimento automatico del regime ridotto, in alcuni casi potranno essere installate lampade a 3000 °K.

Da un punto di vista normativo si ritiene lo smantellamento del sistema tutta notte/ mezzanotte nelle porzioni in cui sono installate.

Tutti gli impianti saranno dotati di interruttore automatico in doppio canale.



La tabella sopra riportata evidenzia come dopo 60000 h di funzionamento il flusso luminoso si sia attenuato solo del 10%, considerando un funzionamento al regime massimo del corpo illuminante. Il progetto prevede l'utilizzo della mezzanotte virtuale e quindi un utilizzo ridotto delle performance del corpo che ne eleva di conseguenza la durabilità. Se consideriamo la durata stimata di accensione in 12 ore il decadimento di oltre il 10% lo avremmo dopo 60000h e cioè dopo 13 anni, ma dato che il progetto prevede l'utilizzo controllato dalla mezzanotte virtuale è possibile asserire che il tempo in cui le performance illuminotecniche restino idonee allo scopo sia superiore.



I corpi illuminanti installati in funzione della potenza sono riportati nella tabella seguente:

CORPI ILLUMINANTI VARIATI		
Tipologia Esistente	Potenza W	Numero
KS-2 80W/B		
KS-2 160W/B	167	37
KS-6 480W/B	424	1
Blz 20	20	64
MPG-1 30W/A	31.8	254
MPG-1 40W/A	42.4	456
MPG-1 50W/A	53	127
MPG-1 60W/A	63.6	414
MPG-1 70W/A	73.6	22
MPG-2 80W/A	84.8	103
DSML - 3 60W -retrofit	63.6	8
DSML - 3 60W -retrofit	63.6	18
Bulbo E27 15W	15	40
Ocellum 2 30W/G	31.8	87
Ocellum 2 40W/A	42.4	468
Ocellum 2 50W/A	53	33
Ocellum 2 60W/G	63.6	8
Ocellum 2 80W/G	84.8	59
Sofia 30W/A	31.8	10
Sofia 40W/A	42.4	36
Sofia 80W/A	84.8	7
Villa 30W/A	31.8	6
Villa 40W/A	42.4	53
Led Tube 18W	18	4
Led Tube 18W	18	16
LED Non Variate	18	2
LED Non Variate	20	5
LED Non Variate	250	30
Tartarughe Non Variate	25	3
Faretti Non Variate	150	6
TOTALE CORPI ILLUMINANTI		2381
		Kw
TOTALE COMPLESSIVO		137.52



4.2 SISTEMA DI TELECONTROLLO

Sarà installato della ditta UVAX un sistema di telecontrollo mediante l'installazione di un dispositivo di ultima generazione direttamente nel quadro elettrico, che trasferisce i dati al cloud, rendendoli accessibili dal centro di controllo nonché da qualsiasi dispositivo mobile.

Al fine di poter ricevere le immagini dalle telecamere e trasmetterli alla centrale di gestione, all'interno del quadro elettrico va installato un concentratore per la ricezione dei dati e l'invio al sistema di controllo.

La comunicazione viaggia sugli stessi cavi di alimentazione, quindi non sono richieste antenne o cavi aggiuntivi. Con l'attuale tecnologia si riesce a coprire diverse centinaia di metri per applicazioni di videosorveglianza e la banda reale di trasporto sulla linea ospitante il sistema risulta in media oltre i 20Mbps anche con impianti datati.

Il concentratore ha le seguenti caratteristiche tecniche

- ▼ Sistema Linux;
- ▼ Comunicazione PLC di banda larga con le lampade;
- ▼ Connessione con il cloud mediante 4G/3G o Ethernet, Fibra, Punto – Punto;
- ▼ Misuratore di energia Trifase/Monofase in tempo reale (V,I, P. Attiva e Reattiva, Fattore di Potenza, ecc.).

Il sistema Linux incorpora le seguenti caratteristiche:

- ▼ Processore a 1GHz;
- ▼ Memoria RAM 512MB DDR2;
- ▼ Memoria SD industrial 8GB espandibile a 32 GB;
- ▼ Batteria back-up per invio di allarmi per problemi nell'alimentazione.

Funzionalità aggiuntive:

- ▼ Invio di allarmi per SMS/e-mail;
- ▼ Web server;
- ▼ 8 entrate ed uscite per la gestione di 8 linee (GPIOs) con protezione elettrica;
- ▼ Comunicazione RS-485/MODBUS che permette di aggiungere moduli esterni di I/O di Relè e misura di potenza/energia;
- ▼ Bus I2C;
- ▼ Possibilità di gestione sensori aggiuntivi.

VANTAGGI DELL'IMPIANTO:

- ▼ Il sistema integra la comunicazione PLC a banda larga, sfruttando la rete elettrica esistente, che offre alta velocità e un solido sistema di comunicazione al server via internet
- ▼ L'installazione è molto semplice dato che il sistema stesso incorpora una gestione automatica della rete, diventando così una soluzione P&P (Plug and Play).

SOLUZIONE SCALABILE:

- ▼ Soluzione completa di telegestione punto-punto, con controllo totale di ogni Nodo in modo indipendente. Possibilità di incorporare soluzioni innovative di Smart Cities in ogni punto di accesso.
- ▼ Soluzione per la telegestione da quadro elettrico, con possibilità di gestione per ogni circuito. Fornisce informazioni in tempo reale e storico di consumi ed episodi rilevanti.
- ▼ Possibilità di controllo di ballast elettronici regolabili e driver LED.
- ▼ Centro di Controllo di ultima generazione, con gestione su mappe GIS di inventario, allarmi, consumi e programmazione manuale e/o automatica di tutta l'infrastruttura comunale.



4.3 QUADRI ELETTRICI

Sarà installato della ditta UVAX un sistema di telecontrollo mediante l'installazione di un dispositivo di ultima generazione direttamente nel quadro elettrico, che trasferisce i dati al cloud, rendendoli accessibili dal centro di controllo nonché da qualsiasi dispositivo mobile.

Al fine di poter ricevere le immagini dalle telecamere e trasmetterli alla centrale di gestione, all'interno del quadro elettrico va installato un concentratore per la ricezione dei dati e l'invio al sistema di controllo.

La comunicazione viaggia sugli stessi cavi di alimentazione, quindi non sono richieste antenne o cavi aggiuntivi. Con l'attuale tecnologia si riesce a coprire diverse centinaia di metri per applicazioni di videosorveglianza e la banda reale di trasporto sulla linea ospitante il sistema risulta in media oltre i 20Mbps anche con impianti datati.

Il concentratore utilizzerà il Sistema Linux.

L'intervento in progetto prevede l'installazione di un modem 3G e meter integrato dotato di porta Ethernet I/O, RS485, trasmissione BPLC, inoltre sarà installato un Attuatore (applicabile a CA13 o LX12) munito di 4 ingressi Analogici a 230V, 3 ingressi digitali, 3 uscite digitali. Quale Software di gestione sarà utilizzato "Smart FireFly" con licenza perpetua.

L'attuatore multifunzione MR-4859 è un dispositivo che lavora congiuntamente con il concentratore UVAX (famiglia LX o CA). L'MR-4859 permette di "attuare" (es. comando di relè da input elettrico) su vari elementi di un quadro elettrico, supervisionare le funzioni e lo stato del quadro stesso, così come abilitare il controllo remoto dell'impianto. Le funzioni più frequenti possono essere:

- Identificazione portella quadro aperta
- Identificazione della disconnessione di linee indipendenti
- Generazione Allarmi (es. in caso di assenza di Rete)
- Intervento da remoto sulle linee associate

Il dispositivo MR-4859 si alimenta dalla rete elettrica del quadro, con una tolleranza di tensioni AC dai 100VAC fino ai 240VAC. Il consumo totale è di massimo 8W, e dipende dal numero di entrate e uscite attive nel dispositivo.

Un fusibile interno di 1A a fusione lenta, protegge il dispositivo da possibili problemi nello stesso o da problemi sulla linea elettrica esterna. Questo fusibile non è accessibile dall'esterno, quindi si dovrà inviare il dispositivo al servizio tecnico per la sua riparazione, per poter mantenere la garanzia nel caso in cui possa essere applicata.

L'alimentazione di 230VAC va applicata ai morsetti 35 e 36, essendo indifferente la posizione di fase e neutro.

La comunicazione tra il "Concentratore" del sistema B-PLC di UVAX e il dispositivo, si avviene attraverso un bus RS-485, con protocollo MODBUS. Per questo motivo il dispositivo ha una doppia morsettiera 28/29 e 30/31 per le connessioni dei fili A e B. La prima morsettiera 30/31 serve come entrata mentre la seconda morsettiera 28/29 come uscita per la comunicazione, anche se è possibile intercambiarle senza incorrere in errori, infatti i due punti A e B sono interconnessi internamente. Questo si deve al fatto che l'interfaccia RS-485 è un sistema via cavo di trasmissione multi-punto differenziale. Il mezzo fisico di trasmissione è un cavo intrecciato che ammette fino a 32 dispositivi.



4.4 RISPARMIO ENERGETICO E SUI COSTI DI MANUTENZIONE

La tipologia di lampade a Led utilizzate ed il sistema di telecontrollo installato nel quadro permettono una notevole riduzione del costo di gestione e quindi anche ad un risparmio dovuto alla riduzione dei costi di manutenzione degli impianti previsti per la sostituzione delle lampade a scarica o dei relativi componenti i quali presentano un tempo di vita inferiore rispetto alla tecnologia LED.

Ciò è dovuto alla possibilità di programmare gli interventi di manutenzione riducendo l'intervento su guasto e prevenendo in anticipo le anomalie. Nel Project proposto saranno programmati negli anni anche interventi di manutenzione di sostituzione dei Pali ammalorati ed eventuali sostituzione di quadri.

5 RISPARMIO ENERGETICO COMPLESSIVO

Dai dati sopra esposti si prevede un potenza complessiva installata di 137,52 kWh che in considerazione di una accensione media di 4200 ore/anno di cui 2063 ore con funzionamento al 100%, e 2168 con funzionamento dimmerato al 50% determina un consumo generale degli impianti di circa **409030,62 kWh** contro l'attuale consumo desunto dalle fatture del Comune Anno 2016 di **1036620 kWh**, ottenendo un efficientamento pari al 57,80%. Da evidenziare che ci sono due impianti realizzati con una recente lottizzazione composto nuovi punti luce che presumibilmente incrementeranno il consumo ad oggi gestito da un impianto di cantiere a **415000,00 kWh**.

Il risparmio ottenuto in termini di riduzione annue ammonta a circa **118 TEP**.



6 CRONOPROGRAMMA

Di seguito si riporta il cronoprogramma delle attività sia iniziali di presa in carico ed adeguamento, sia di gestione per **12 anni**.

6.1 FASE PROGETTAZIONE E LAVORI [MESI]

Fase 1 Presa in carico - Lavori	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Gara ed Aggiudicazione																				3
Progettazione																				3
Lavori																				11
Collaudo																				1

6.2 FASE GESTIONE [ANNI]

Gestione 12 Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase 1												
Gestione												
Manutenzione Ordinaria												
Manutenzione Straordinaria												
Consegna												





7 VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

7.1 STRADE PRINCIPALI

Le strade di Castagneto Carducci sono state classificate secondo la UNI11248 in M3, M3,4 ed alcuni ambiti classificati C3

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

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità (km h ⁻¹)	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
Strade locali interzonali	50	M3	
	30	C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

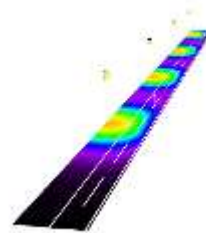
1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792¹⁶⁾.
 2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).
 3) Vedere punto 6.3.
 4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".



Sono state effettuate per la verifica delle impostazioni progettuali, in via preliminare analisi per le seguenti viabilità:



7.1.1 VIA DEI COLLI – BOLGHERI

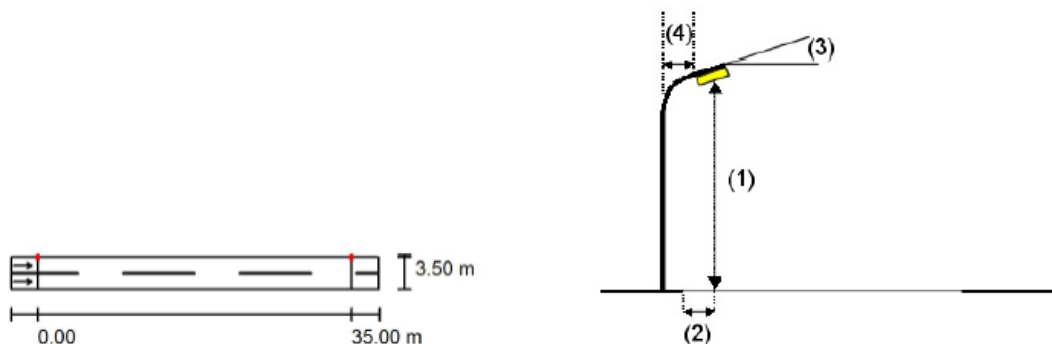


Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 3.500 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.75

Disposizioni lampade

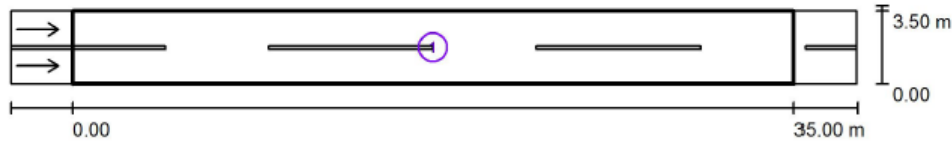


Lampada:	MICROPLUS GERMANY MPG-1N-60W	
Flusso luminoso (Lampada):	8549 lm	Valori massimi dell'intensità luminosa
Flusso luminoso (Lampadine):	9000 lm	per 70°: 415 cd/klm
Potenza lampade:	63.6 W	per 80°: 138 cd/klm
Disposizione:	un lato, in alto	per 90°: 7.67 cd/klm
Distanza pali:	35.000 m	Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo
Altezza di montaggio (1):	7.000 m	indicated con le verticali inferiori.
Altezza fuochi:	6.900 m	La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa
Distanza dal bordo stradale (2):	0.000 m	G2.
Inclinazione braccio (3):	0.0 °	La disposizione rispetta la classe degli indici di
Lunghezza braccio (4):	0.000 m	abbagliamento D.6.





Bolgheri - Via dei Colli (primo tratto) / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.75

Scala 1:294

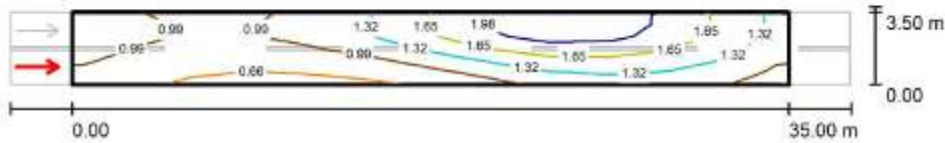
Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
- Lunghezza: 35.000 m, Larghezza: 3.500 m
- Reticolo: 12 x 6 Punti
- Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
- Manto stradale: R3, q0: 0.070
- Classe di illuminazione selezionata: ME5

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valori reali calcolati:	1.21	0.47	0.41	12	0.83
Valori nominali secondo la classe:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓	✓

Bolgheri - Via dei Colli (primo tratto) / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 294

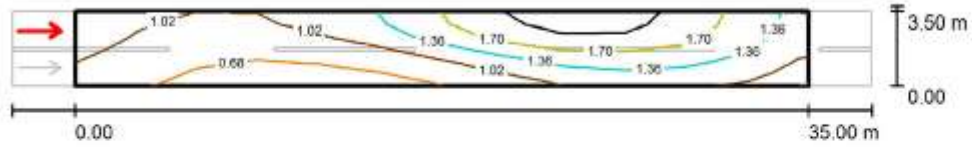
Reticolo: 12 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 0.875 m, 1.500 m)
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.27	0.48	0.45	10
Valori nominali secondo la classe ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓





Bolgheri - Via dei Colli (primo tratto) / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 2 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 294

Reticolo: 12 x 6 Punti

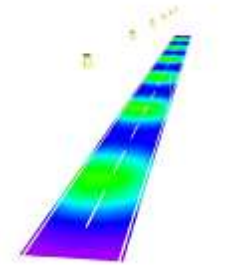
Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 2.625 m, 1.500 m)

Manto stradale: R3, qD: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1,21	0,47	0,41	12
Valori nominali secondo la classe ME5:	≥ 0,50	≥ 0,35	≥ 0,40	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



7.1.2 VIA UMBERTO I- CASTAGNETO CARDUCCI

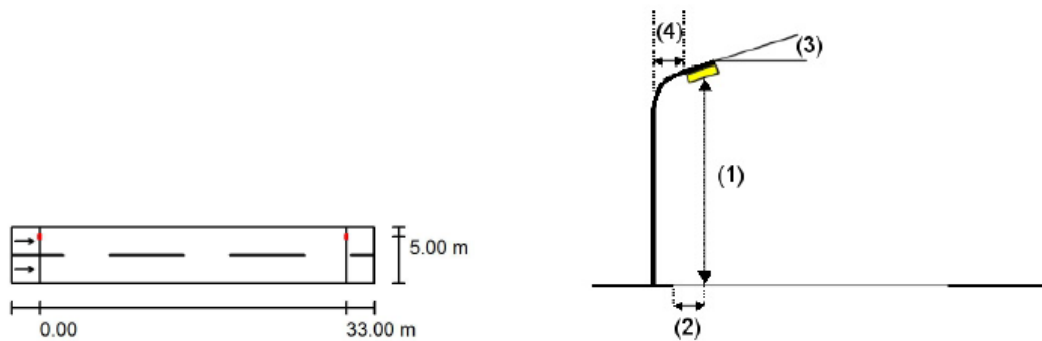


Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 6.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.75

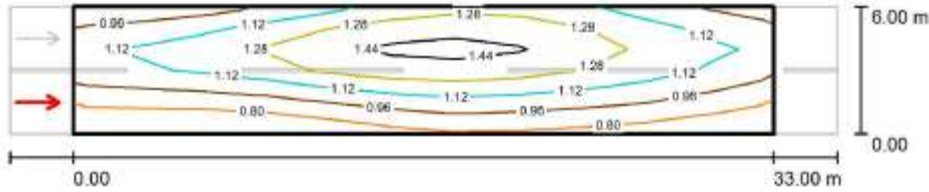
Disposizioni lampade



Lampada:	MICROPLUS GERMANY MPG-1N-70W	
Flusso luminoso (Lampada):	9974 lm	Valori massimi dell'intensità luminosa
Flusso luminoso (Lampadine):	10500 lm	per 70°: 415 cd/klm
Potenza lampade:	73.6 W	per 80°: 138 cd/klm
Disposizione:	un lato, in alto	per 90°: 7.67 cd/klm
Distanza pali:	33.000 m	Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo
Altezza di montaggio (1):	10.000 m	indicated with the verticals inferiori.
Altezza fuochi:	9.900 m	La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa
Distanza dal bordo stradale (2):	1.000 m	G2.
Inclinazione braccio (3):	0.0 °	La disposizione rispetta la classe degli indici di
Lunghezza braccio (4):	0.000 m	abbagliamento D.6.



Castagneto Carducci - Via Umberto I / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)

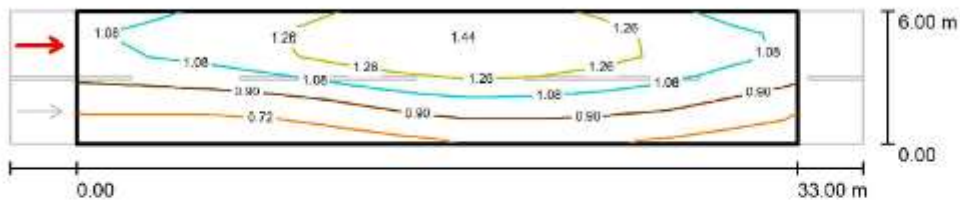


Valori in Candela/m², Scala 1 : 279

Reticolo: 11 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.500 m, 1.500 m)
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.09	0.62	0.78	6
Valori nominali secondo la classe ME3b:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

Castagneto Carducci - Via Umberto I / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 2 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 279

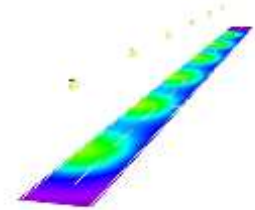
Reticolo: 11 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 4.500 m, 1.500 m)
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.04	0.59	0.74	7
Valori nominali secondo la classe ME3b:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓





7.1.3 VIA AURELIA – DONORATICO

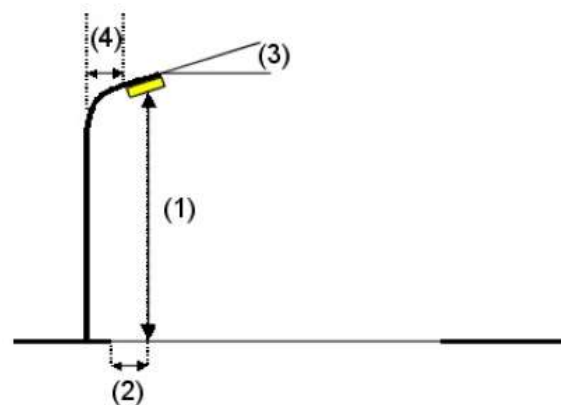
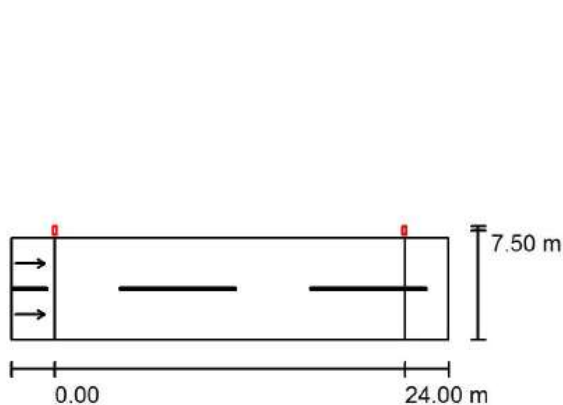


Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 7.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.67

Disposizioni lampade



Lampada: MICROPLUS GERMANY MPG-1N-60W
 Flusso luminoso (Lampada): 8549 lm
 Flusso luminoso (Lampadine): 9000 lm
 Potenza lampade: 63.6 W
 Disposizione: un lato, in alto
 Distanza pali: 24.000 m
 Altezza di montaggio (1): 8.000 m
 Altezza fuochi: 7.900 m
 Distanza dal bordo stradale (2): -0.500 m
 Inclinazione braccio (3): 0.0 °
 Lunghezza braccio (4): 0.000 m

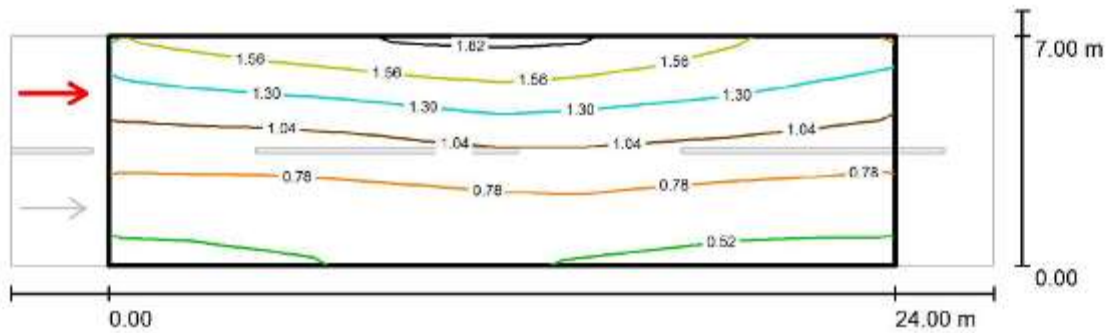
Valori massimi dell'intensità luminosa
 per 70°: 448 cd/klm
 per 80°: 225 cd/klm
 per 90°: 8.32 cd/klm

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



Via Aurelia (Parco delle Sughere) / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 2 / Isolinee (L)



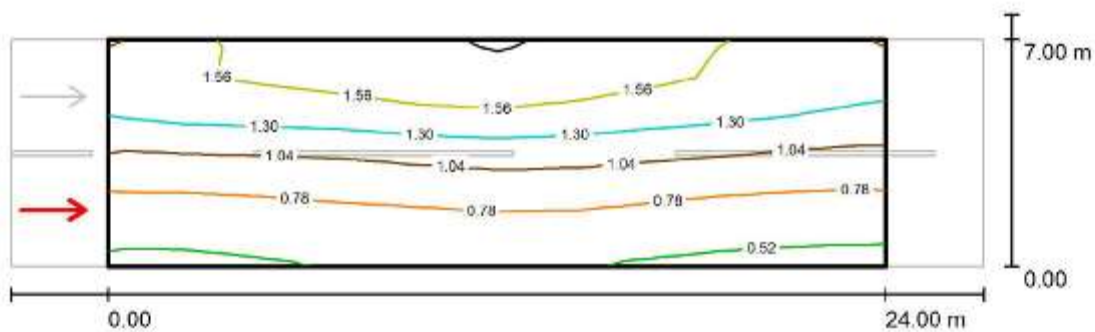
Valori in Candela/m², Scala 1 : 215

Reticolo: 10 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1,00	0,48	0,82	9
Valori nominali secondo la classe ME3c:	≥ 1,00	≥ 0,40	≥ 0,50	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Via Aurelia (Parco delle Sughere) / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 215

Reticolo: 10 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1,11	0,46	0,87	6
Valori nominali secondo la classe ME3c:	≥ 1,00	≥ 0,40	≥ 0,50	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

7.1.4 VIA DI MARINA – MARINA DI CASTAGNETO

Profilo strada

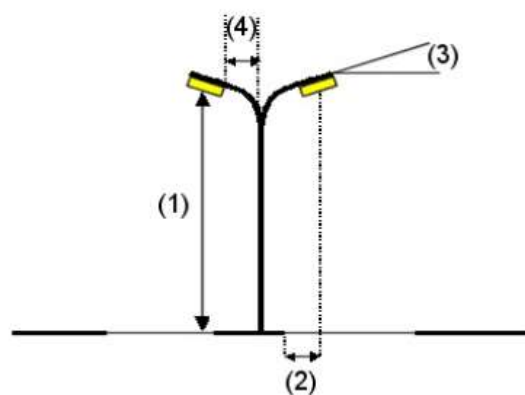
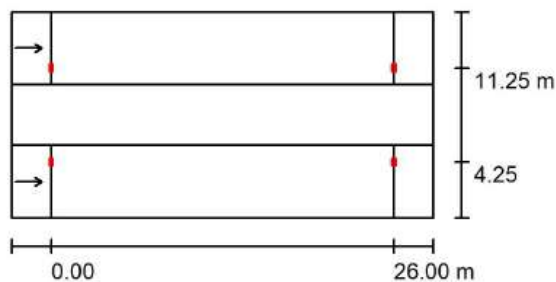
Carreggiata 2 (Larghezza: 5.500 m, Numero corsie: 1, Manto stradale: R3, q0: 0.070)

Mezzeria 1 (Larghezza: 4.500 m, Altezza: 0.000 m)

Carreggiata 1 (Larghezza: 5.500 m, Numero corsie: 1, Manto stradale: R3, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.75

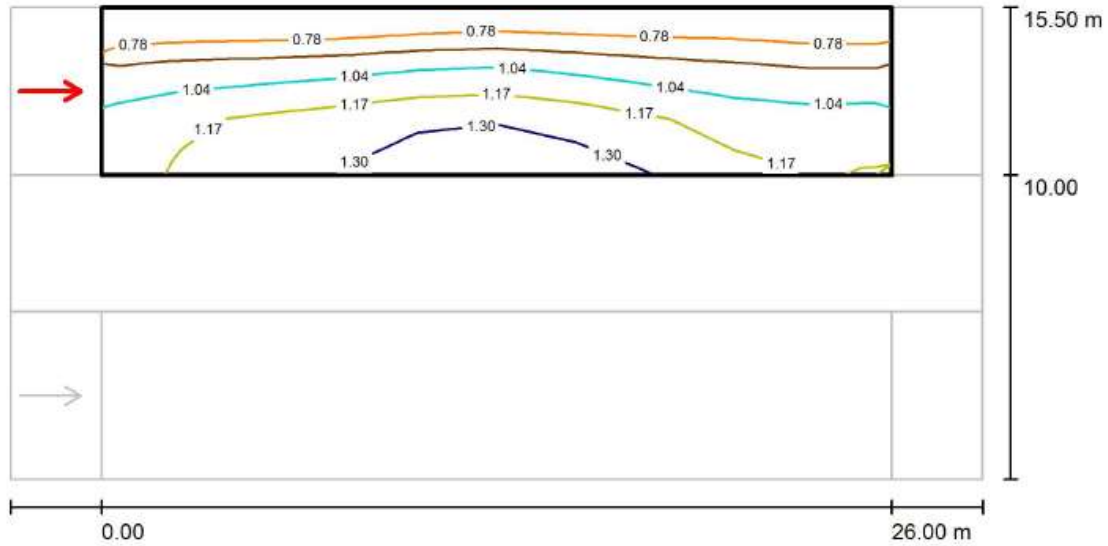
Disposizioni lampade



Lampada:	MICROPLUS GERMANY MPG-1N-40W	
Flusso luminoso (Lampada):	5699 lm	Valori massimi dell'intensità luminosa
Flusso luminoso (Lampadine):	6000 lm	per 70°: 415 cd/klm
Potenza lampade:	42.4 W	per 80°: 138 cd/klm
Disposizione:	su mezzeria	per 90°: 7.67 cd/klm
Distanza pali:	26.000 m	Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.
Altezza di montaggio (1):	8.500 m	La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G2.
Altezza fuochi:	8.400 m	La disposizione rispetta la classe degli indici di
Distanza dal bordo stradale (2):	1.250 m	abbagliamento D.6.
Inclinazione braccio (3):	0.0 °	
Lunghezza braccio (4):	3.500 m	



Marina di CC_Via della Marina / Campo di valutazione Carreggiata 2 / Osservatore 3 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 229

Reticolo: 10 x 3 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 12.750 m, 1.500 m)

Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.05	0.69	0.84	7
Valori nominali secondo la classe ME3b:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



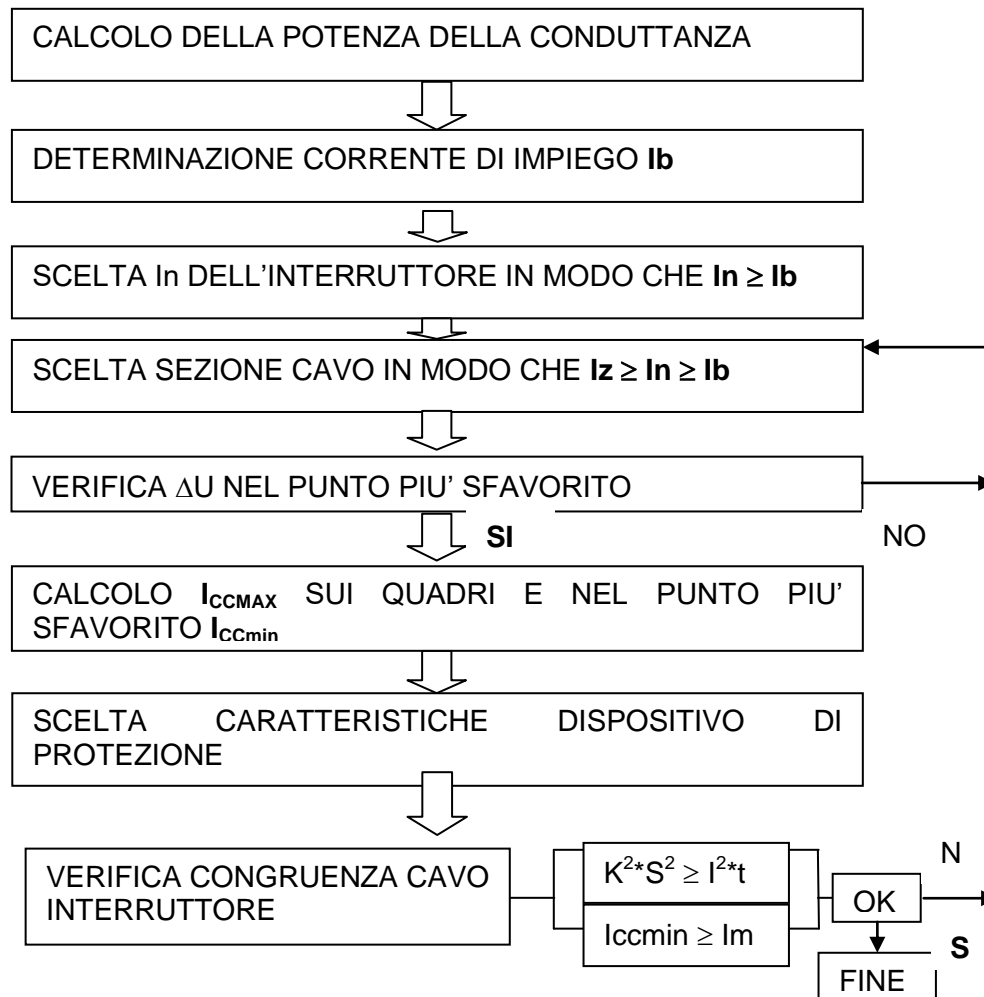


8 CRITERI DI PROGETTAZIONE

8.1 CRITERI PER LA SCELTA DELLA SEZIONE DELLA CONDUTTURA E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Per la scelta della sezione di una conduttura e relativo apparecchio di protezione che alimenta uno o più utilizzatori si sono seguite, in fase di progettazione delle linee di illuminazione, le seguenti procedure:

- ▼ Si sono stabilite le specifiche dell'impianto che deve alimentare la conduttura (caratteristiche carico, livello di illuminamento, $\cos \varphi$, lunghezza della conduttura, ΔU_{max} , etc);
- ▼ Si è determinata la potenza che deve trasportare la conduttura e quindi la corrente di impiego (I_b)
- ▼ Si è scelta la corrente nominale (I_n) dell'apparecchio di protezione in modo che $I_n \geq I_b$;
- ▼ Si è scelta la sezione della conduttura sulla base della corrente di impiego e delle condizioni di posa, in modo tale che la I_z del cavo sia $I_z \geq I_n$;
- ▼ Si è calcolata la caduta di tensione ΔU nel punto più sfavorito della conduttura , verificando che sia inferiore al valore massimo ammesso;
- ▼ Si è verificata la congruenza della sezione scelta del cavo con le caratteristiche dell'interruttore di protezione, in funzione della temperatura massima del cortocircuito (**verifica termica della conduttanza**). Tale verifica ha il compito di accertare che l'energia specifica del cavo $K^2 \cdot S^2$ sia maggiore della energia specifica che lascia passare l'interruttore nel caso di cortocircuito $I^2 \cdot t$. Ciò equivale a verificare la disequazione $K^2 \cdot S^2 \geq I^2 \cdot t$ con I = corrente cortocircuito massima presunta e t tempo di intervento dell'interruttore di protezione, K coefficiente dipendente dal tipo e sezione del cavo.



Per il calcolo della caduta di tensione su un circuito elettrico si è utilizzata l'espressione diretta

$$\Delta U = (u * L * I_b) / 1000$$

con:

Lunghezza linea in [m]

I corrente di impiego circuito [A]

Coefficiente di caduta di tensione per unità di di corrente per metro di conduttanza [mV/A*m]

Il $\Delta U\% = \Delta U/U*100$ ammesso del 4% è ripartito in 1,5% tra contatore e quadro (montante) e 2.5 % nei circuiti secondari (a valle del quadro)

Il dispositivo di protezione (interruttore magnetotermico) ha il compito di interrompere il circuito da esso protetto quando la temperatura sale a valori dannosi per l'isolante del cavo a causa di sovracorrenti. In base alla CEI 74-8 art. 433.2 per i sovraccarichi che rientrano nel campo di intervento del relè termico vanno soddisfatte le relazioni:

$$I_b < I_n < I_z \quad I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

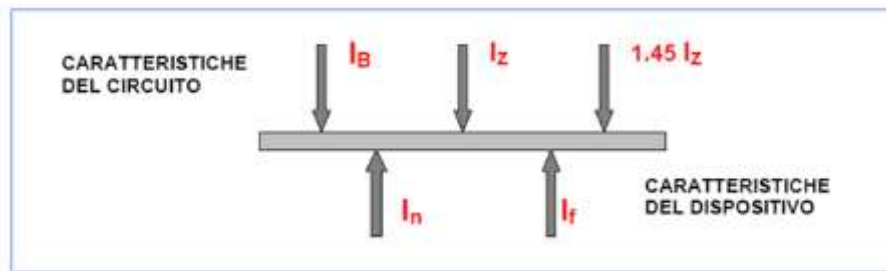
dove:

I_b è la corrente di impiego del circuito;

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_z è la portata della conduttanza (CEI 64.8 sez. 523);

I_f è la corrente di effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite;



Per gli interruttori automatici (non regolabili) si ha: $I_f = 1.45 I_n$. Se pertanto è soddisfatta la condizione $I_n \leq I_z$ lo è anche l'altra condizione $I_f \leq 1.45 I_z$.

La protezione contro il corto circuito rientra nel campo di intervento del relè magnetico. Anche in questo caso occorre che l'interruttore intervenga in un tempo sufficientemente breve da evitare sopraelevazioni di temperatura dannose per l'isolamento del cavo. Si ha:

$$K^2 \cdot S^2 \geq I^2 \cdot t$$

Dove:

- $K=135$ per cavi isolati in gomma naturale o butilica;
- S è la sezione del cavo protetto dall'interruttore di protezione;
- I è la corrente effettiva di corto circuito massima presunta;
- t è il tempo di intervento.



8.2 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici impiegati sono stati realizzati in conformità alle norme CEI 17-13/1 e riportano sul pannello frontale tutti i principali dati riguardanti la corrente nominale, la tensione e la frequenza di funzionamento, la tensione di isolamento, il grado di protezione e i dati del suo costruttore.

Il quadro elettrico è progettato e realizzato in modo tale che alcune operazioni, oggetto di accordo tra costruttore e utilizzatore, possano essere eseguite con l'apparecchiatura in tensione e in servizio.

8.3 CAVI ELETTRICI E DI CABLAGGIO

Il cablaggio elettrico è avvenuto per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

Inoltre i cavi sono a norma di tipo unipolare tipo FG7 CEI 20-13; CEI 20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura IMQ, colorazione delle anime secondo norme UNEL, grado di isolamento 0,6/1 kV.

Le condutture sono dimensionate in modo tale che la massima densità di corrente sia quella indicata nelle tabelle CEI-UNEL 35024 e la caduta di tensione sulle linee, misurata con l'impianto a pieno carico, non deve essere superiore al 4% come prescritto dalle suddette norme. Essa sarà valutata tramite la seguente formula:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V \cdot L \cdot I_b}{V_n \cdot 10}$$

Dove:

- $\Delta V\%$ è la caduta di tensione percentuale
- ΔV è la caduta di tensione riferita a $\cos\phi=0,9$ in [mV/A·m]
- L è la lunghezza della linea in [m]
- I_b è la corrente di impiego in [A]
- V_n è la tensione nominale in [V]

I cunicoli sono di diametro pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in esso racchiuso, affinché sia assicurata la sfilabilità di questi ultimi.

Le giunzioni tra i conduttori nelle cassette sono realizzate mediante morsetti a cappuccio. Ogni cassetta è dotata di appositi setti per la separazione dei circuiti.

8.4 STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI CORPI ILLUMINANTI

I montaggi delle opere meccaniche e delle opere elettriche saranno stati eseguiti a "perfetta regola d'arte" e verificati in conformità alle normative vigenti.

I montaggi elettrici riguarderanno:

- ▼ La posa ed il collegamento dei cavi ai quadri e ai singoli punti luce;
- ▼ La verniciatura negli anni di gestione dei pali.



8.5 CABLAGGI

Ispezione visiva nei quadri di alimentazione, nei regolatori di tensione e dei cablaggi in vista. Accertarsi che non vi siano infiltrazioni di umidità/d'acqua quadri, nei corpi illuminanti e nelle scatole di connessione, connessioni elettriche staccate, cavi danneggiati, bruciature, contatti/morsetti allentati, ecc.

8.6 QUADRO DI ALIMENTAZIONE

Verifica di presenza infiltrazioni d'acqua/umidità, di sporcizia (topi, insetti ecc.).
Verifica degli interruttori automatici e differenziali.
Verifica degli interruttori automatici.
Verifica dei fusibili.
Verifica degli scaricatori di sovratensione dove installati.
Verifica dei contatti elettrici e del serraggio dei morsetti a vite.

8.7 QUADRO REGOLATORE DI TENSIONE CENTRALIZZATO

Verifica del corretto funzionamento attraverso la lettura sul display e/o delle spie/LED di segnalazione.
Ripulitura delle aperture di aerazione.
Verifica del corretto funzionamento dei dispositivi di protezione e sicurezza.



8.8 COLLAUDO

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ▼ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ▼ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ▼ dichiarazione di conformità ai sensi della legge 37/08,
- ▼ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE

Sesto Fiorentino, 16/11/2017

Engie Servizi Spa