COMUNE DI LISCATE (MI)



Comune di Liscate

Affidamento per la riqualifica, l'efficientamento energetico, l'adeguamento e la gestione dell'impianto di Pubblica Illuminazione nel Comune di Liscate

RUP: _	
CIG:	
CUP:	



COGESER SERVIZI srl

Via Martiri della Libertà 18 20066 Melzo (MI) P.IVA 05941330960 Tel. 02 95001850 Mail servizi@cogeser.it



PROGETTO PRELIMINARE

Relazione tecnica illustrativa

REVDATADESCRIZIONEREDATTOVERIFICATOAPPROVATO0001-2023Elaborato descrittivoPer. Ind.
Mario CampoloDott. Ing.
Alberto De NardiCogeser Servizi

REL.01



SOMMARIO

1.	OGGETTO	
1.1	OBIETTIVI	
2.	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	
2.1	Criteri Ambientali Minimi D.M. 11/10/17	
2.2	Fascia di rispetto	
3.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	
4.	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI ALLO STATO ATTUALE	
4.1	Tipologia di apparecchi illuminanti	
4.2	Tipologia di sorgenti luminose	
4.3	Sostegni	
4.4	Linee elettriche	10
4.5	Quadri di alimentazione	11
4.6	Promiscuità	12
4.7	Spesa storica	12
5.	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	13
6.	PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE	14
6.1	Adeguamenti illuminotecnici	15
6.2	Estensione impianto	15
6.3	Attraversamenti pedonali	15
6.4	Quadri di comando	15
6.5	Ulteriori migliorie	15
7.	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO	16
7.1	Interventi sugli apparecchi	16
7.2	Interventi su sostegni e bracci	21
7.3	Interventi su plinti e pozzetti	23
7.4	Interventi sulle linee elettriche	25
7.5	Temperatura di colore	28
7.6	Marcatura e identificazione dei PL	29
8.	MIGLIORIE PROPOSTE	30
8.1	Adeguamento illuminotecnico	30
8.2	Adeguamento dei quadri elettrici	31
8.3	Sistema di controllo del flusso luminoso	32
8.4	Attraversamenti pedonali	33
8.5	Anagrafica web	34
8.6	Estensione impianto	34
9.	CRONOPROGRAMMA	35
10.	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	
10.1	Risparmio energetico conseguibile	
11.	CALCOLO ILLUMINOTECNICO	
12.	ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI	
12.1	Stima deali interventi	



1. OGGETTO

Lo studio di fattibilità è finalizzato alla definizione degli aspetti tecnici ed economici per la riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica nel territorio del Comune di Liscate.

La presente relazione tecnica illustrativa generale descrive lo stato di fato degli impianti e gli interventi minimi per la riqualifica e l'adeguamento agli standard normativi ed illuminotecnici.

Eventuali autorizzazioni da parte di privati o permessi/pareri da parte di Enti terzi, così come piani particellari di esproprio, non sono inclusi nel presente studio di fattibilità e restano di competenza dell'Amministrazione Comunale. Contestualmente non è prevista in questa fase l'eventuale redazione di una relazione tecnica paesaggistica.

La presente relazione, corredata dagli altri elaborati, descrive in modo sintetico le ragioni e le scelte da adottare per lo sviluppo di una proposta progettuale al fine di rispondere puntualmente alle esigenze dell'Amministrazione nonché di garantire il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e alle prestazioni da fornire.

Lo studio comprende anche gli approfondimenti necessari per la definizione degli aspetti di cui al comma 1 dell'art. 23 del D.Lgs. 50/2016, nonché per l'individuazione delle caratteristiche dimensionali, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare e le relative stime economiche.

L'intervento prevederà in particolare:

- la sostituzione di tutti i corpi illuminanti presenti sul territorio comunale ad esclusione di quelli attualmente a LED - con altri a tecnologia LED e dotati di sistema di dimmerazione automatica a mezzanotte virtuale;
- l'installazione di dispositivi di telecontrollo su tutti i quadri elettrici;
- gli interventi di adeguamento normativo.

Il programma di riqualificazione deriva da valutazioni alternative che hanno condotto verso le scelte proposte, che di fatto rappresentano la base per lo sviluppo dei successivi livelli progettuali con i quali si potrà procedere al progressivo approfondimento necessario.



1.1 Obiettivi

L'obbiettivo prioritario è l'efficientamento e la messa a norma dell'impianto di Pubblica Illuminazione nel territorio comunale. Allo stesso tempo il progetto verrà sviluppato anche nell'ottica di:

- migliorare la qualità generale del servizio IP, sia in termini di affidabilità e continuità dello stesso, sia in ordine ad una implementazione delle dotazioni atte a garantire maggiore sicurezza e fruibilità degli spazi esterni agli utenti;
- 2. ottenere un risparmio energetico rispetto agli attuali consumi di energia elettrica;
- 3. aumentare la sicurezza stradale al fine di ridurre gli incidenti automobilistici e i rischi per i pedoni;
- 4. conseguire un abbattimento dell'inquinamento luminoso;
- 5. salvaguardare e proteggere l'ambiente, mediante la riduzione delle emissioni atmosferiche di CO2;
- 6. incrementare il ciclo di vita e l'affidabilità degli impianti;
- 7. ottimizzare gli interventi di manutenzione con conseguenti benefici per l'ambiente (riduzione smaltimento dei rifiuti) e per le utenze (riduzione guasti e inefficienze);
- 8. sviluppare servizi tecnologici integrati (telecomunicazioni, sistemi di sicurezza, sistemi di telecontrollo, gestione e acquisizione dati e diffusione di informazioni, ...) atti a promuovere l'ottimizzazione e l'innovazione dei servizi pubblici in ambito urbano, in ottica di "Smart City";
- 9. promuovere l'utilizzo di tecnologie di ultima generazione, basate su sistemi elettronici che assicurano risparmio energetico, elevata continuità di servizio delle apparecchiature e notevole riduzione dei auasti:
- 10. migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche evitando inutili e dannose dispersioni della luce.

Tali obiettivi verranno raggiunti mediante una progettazione preliminare, successivamente approfondita con la fase definitiva ed esecutiva di realizzazione degli interventi, nel rispetto delle prescrizioni tecniche e normative vigenti.



2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Di seguito i principali riferimenti legislativi e normativi utilizzati per la definizione della proposta:

Leggi nazionali	
D. Lgs.18/04/16, n. 50	Codice dei contratti pubblici e s.m.i.
D.P.R. 5/10/10 n. 207	Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, recante - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
DECRETO 28/03/18 e s.m.i. DECRETO 27/09/17 e s.m.i.	Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio d progettazione di impianti per illuminazione pubblica
D.P.R. 13/02/17, n. 31	Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata. Allegato B: Elenco interventi di lieve entità soggetti a Procedimento autorizzatorio semplificato
D. Lgs. 9/04/08, n. 81 e s.m.i.	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D. Lgs. 25/07/05, n. 151	Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché alla smaltimento dei rifiuti"
Leggi regionali	
L.R. 5/10/15, n. 31	Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmic energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso
L.R. 27/03/00, N. 17 e s.m.i.	Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotto all'inquinamento luminoso (fino all'entrata in vigore del Regolamento di attuazione Art. 11 comma 2 L.R. 31/15)
D.G.R. 20-09-01, n. 7/6162 D.G.R. n. 2611 del 11/12/00	Criteri di applicazione della I.r. 27 marzo 2000, n. 17 Aggiornamento dell'elenco degli Osservatori Astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto
Norme	
Norma UNI 11630:2016	Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico
Norma UNI 11248:2016	Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
Norma UNI EN 13201/1:2016	Illuminazione stradale – Parte 1: Selezione delle classi di illuminazione
Norma UNI EN 13201/2:2016	Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali
Norma UNI EN 13201/3:2016	Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni
Norma UNI EN 13201/4:2016	Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
Norma UNI EN 13201/5:2016	Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche
Norma UNI 10819	Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto de flusso luminoso
UNI 11431:2011	Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso
CEI EN 62031	Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza
CEI EN 62384	Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED Prescrizioni di prestazione
Norma UNI EN 40	Pali per illuminazione pubblica
Norma CEI EN 60598	Apparecchi di illuminazione
Norma CEI 34-33	Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale
Norme CEI 34	Lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale
Norma CEI 11-4	Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne
Norma CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
Norma CEI 64-19	Guida agli impianti di illuminazione esterna
Norma CEI 64-19 V1	Guida agli impianti di illuminazione esterna – Variante V1
NOTTIO CELO4-17 VI	
Norma CEI 64-8	Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V



2.1 Criteri Ambientali Minimi D.M. 11/10/17

È stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017 il decreto 27 settembre 2017 che aggiorna i CAM - Criteri Ambientali Minimi - per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica e l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica. L'applicazione dei CAM si è resa obbligatoria con l'approvazione del nuovo Codice Appalti.

I CAM devono essere un riferimento per le amministrazioni nella stesura dei documenti progettuali e devono anche indicare il maggior punteggio da assegnare alle offerte che presentano un minor impatto sulla salute e sull'ambiente. Il provvedimento, apportando le modifiche ai CAM e abrogando le versioni precedenti, ha il duplice obiettivo di migliorare:

- la qualità della luce in città con un minore impatto sui cittadini e l'impiego di lampade a LED;
- l'affidamento del servizio di progettazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

Con i nuovi CAM sarà, infatti, possibile ottenere performance ambientali più elevate che garantiranno grandi benefici in termini di efficienza energetica e di riduzione dell'inquinamento, ma anche di risparmio per le casse delle amministrazioni.

Le modifiche ai CAM riguardano:

- l'efficienza energetica;
- la durabilità e il tasso di guasto di tutti i corpi illuminanti;
- le prestazioni degli apparati attraverso l'aggiornamento degli indici IPEA.

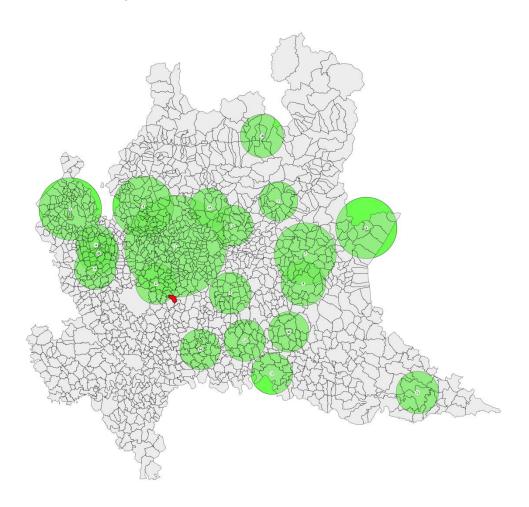
Viene evidenziato che le prestazioni richieste sono differenziate a seconda delle aree da illuminare. I nuovi criteri ambientali affrontano, inoltre, gli aspetti sociali degli appalti verdi, vigilando che i candidati dimostrino di adottare modelli organizzativi e gestionali in grado di prevenire comportamenti illeciti nei confronti dei lavoratori e garantire il massimo rispetto delle convenzioni internazionali.

Riguardano, infine, l'inquinamento luminoso attraverso una dettagliata zonizzazione delle aree da illuminare, precisando per ogni area il livello massimo di diffusione verso l'alto della luce.



2.2 Fascia di rispetto

Il territorio rientra in parte nella fascia di rispetto dell'Osservatorio Astronomico Brera di Merate (MI) e dell'Osservatorio Sociale A. Grosso di Brugherio (MI). Tali osservatori sono compresi nell'elenco della DGR n. 7/2611 del 11/12/2000 ovvero nella DGR n. 8/3720 DL 5/12/2006 e/o in un'area protetta interessata da misure di protezione a valenza nazionale, regionale e locale.



In rosso il Comune di Liscate all'interno della fascia di rispetto degli osservatori sopra citati.



3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

DESCRIZIONE

Centro di pianura, di antiche origini, che offre una quadro economico piuttosto vario: accanto alle tradizionali attività agricole si sono infatti sviluppate varie attività industriali e commerciali. Il territorio, molto fertile per la presenza di innumerevoli fontanili e pozzi artesiani, presenta un profilo geometrico estremamente regolare, con variazioni altimetriche quasi irrilevanti, che gli conferiscono un aspetto tipicamente pianeggiante. Lo stemma comunale, concesso con Decreto del 1974, è uno scudo costituito da bande smaltate d'argento e di rosso.

LOCALIZZAZIONE

Attraversata dalla roggia Cattanea, sorge a est di Milano, tra i comuni di Vignate, Melzo, Truccazzano, Comazzo (LO) e Settala. Situata ad appena 13 km dal casello Forlanini sulla tangenziale est di Milano, è facilmente raggiungibile anche percorrendo la strada statale n. 11 Padana Superiore, che corre a soli 6 km dall'abitato. Agevole si presenta pure il collegamento con la rete ferroviaria: la stazione di riferimento, sulla linea Milano-Venezia, si trova, infatti, a soli 3 km di distanza. La popolazione si rivolge prevalentemente a Melzo e Milano per il commercio, i servizi e gli uffici burocratico-amministrativi non disponibili sul posto.

CENNI STORICI

Sede dal Duecento di una collegiata, fondata dal valvassore Pagani, illustre personaggio che visse nel capoluogo lombardo in epoca medievale, deriva forse il nome, Luscade nel IX secolo e Lixchate nel XIII, dal termine "lisca", con cui si indica il cipero, un'erba tipica delle aree paludose e in passato diffusa attorno ai numerosi fontanili della zona. Dopo essere appartenuta ad un certo Cristoforo Bosco, il quale attorno alla metà del Quattrocento vendette parte dei beni qui posseduti al monastero di San Marco di Milano, si svincolò dalla soggezione all'autorità ecclesiastica e fu assegnata, sul finire del XVII secolo, al nobile Angelo Maria Mantegazza che, ottenuto poco dopo il titolo di marchese, ne conservò il possesso fino al 1724, quando fu infeudata a Luigi Meraviglia Mantegazza. Il suo nome compare nel XVI capitolo del romanzo di Alessandro Manzoni, in cui si descrive il passaggio in questa zona di Renzo Tramaglino, che fuggiva da Milano per raggiungere il fiume Adda. Tra le testimonianze storico-architettoniche degne di nota sono la chiesa parrocchiale dei Santi Giorgio e Lorenzo, edificata nel Duecento e ristrutturata negli anni Venti, e il palazzo comunale, risalente alla seconda metà dell'Ottocento.

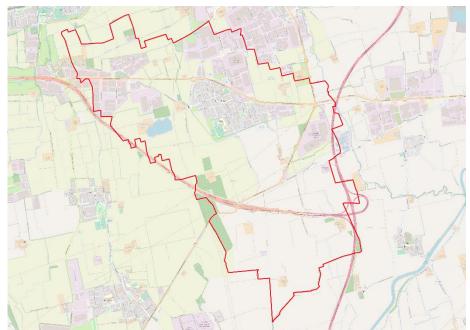
DATI GEOGRAFICI

Comune	LISCATE
Provincia	Milano
Popolazione	4.305 abitanti
Superficie	9,41 km ²
Densità	428,8 ab/km ²
Zona Sismica	3
Zona Climatica	E
Gradi Giorno	2.557
Altitudine	115 m slm

Fonte: Wikipedia



Inquadramento Regione e Provincia



COORDINATE GEOGRAFICHE 45.480885 - 9.409143



4. CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI ALLO STATO ATTUALE

Ai fini di questo documento è stato redatto un censimento che contiene le informazioni sull'impianto di illuminazione necessarie a fare una prima valutazione dello stato di fatto dell'impianto.

Sulla base di tali informazioni è stato valutato un elenco di interventi di adeguamento normativo/riqualificazione dell'impianto.

ANAGRAFICA PUNTI LUCE E QUADRI		
Punti luce totali	914	
Quadri totali	39	

4.1 Tipologia di apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti installati sul territorio sono di varia tipologia, principalmente stradale (64,5%) e per una buona parte arredo urbano (27,5%). I proiettori contano per il 5,5%, mentre la restante parte comprende lanterne storiche nella misura del 2,5%.

TIPOLOGIA DI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE			
Apparecchi stradali	597		
Apparecchi di arredo	218		
Lanterne storiche	21		
Plafoniere/Applique	29		
Proiettori stradali	49		
Totale	914		

4.2 Tipologia di sorgenti luminose

La maggioranza delle sorgenti luminose sono costituite da lampade a vapori di sodio ad alta pressione (77,5%), installate principalmente in armature conformi considerabili idonee sebbene almeno il 70% di esse siano installate con inclinazione superiore al piano dell'orizzonte. Una piccolissima parte (1,5%) delle sorgenti luminose è costituita da lampade a vapori di mercurio che dovranno essere completamente sostituite, comprese le armature. Le lampade fluorescenti contano circa il 3% del totale e sono installate in plafoniere a soffitto o parete. Una piccola parte (3%) di sorgenti è costituita da lampade alogene o ioduri metallici. Il 15% delle armature è di tipo LED e conforme all'attuale normativa.

OGIA DI SORGENTI LUMINOSE		
	Potenza [W]	Quantità
	50	1
Vapori di mercurio	80	4
·	125	8
	36	23
Fluorescenza compatta/lineare	56	6
	150	24
ioauri metailici/aiogena	400	4
	70	150
	100	10
	150	235
	250	303
	400	14
	15	9
	20	37
LED	30	19
	35	48
	42	17
	45	1
	70	1



4.3 Sostegni

Secondo i rilievi effettuati risultano 914 punti luminosi installati su 837 sostegni, siano essi pali o bracci a parete di varia tipologia e misura. In generale i sostegni risultano in buone condizioni di conservazione.

Circa il 95% dei centri luminosi sono posti su pali di acciaio zincato o verniciato. La verifica in loco ha evidenziato che alcuni sostegni in acciaio zincato sono intaccati da ruggine e pertanto necessitano di riverniciatura, mentre altri sono ostacolati dalle fronde degli alberi, richiedendo quindi interventi aggiuntivi di potatura del verde.

La verifica effettuata ha inoltre evidenziato che una piccola parte, < 1% dei sostegni, sono in calcestruzzo e distribuiscono la bassa tensione.

Esistono n. 3 torri-faro per le quali sono da recuperare tutti i documenti di manutenzione annuale/biennale/quinquennale. In mancanza di tali documenti dovrà essere prevista una verifica strumentale in fase di riqualificazione delle lampade.

NUMERO DI SOSTEGNI	
Numero sostegni	837
Di cui fino a 6 metri fuori terra	33,5%
Di cui oltre 6 metri fuori terra	66,5%

4.4 Linee elettriche

La distribuzione delle linee è prevalentemente di tipo interrato in cavidotto, con poche linee aeree in precordato o a parete.

LINEE	
Linee aeree	< 1%
Linee a parete, incassate, in tubazione etc	< 1%
Linee interrate	> 99%



4.5 Quadri di alimentazione

La tipologia dei quadri di comando è variegata. Il rilievo si è basato sui dati contenuti nella documentazione fornita dal Committente, integrati secondo quanto individuato in campo.

La prima attività di rilievo in campo ha portato all'individuazione di n. 39 quadri elettrici di comando.

Non è stata possibile, in questa fase, l'attribuzione di ciascun punto luce al proprio quadro/linea di appartenenza, in quanto tale attività richiederebbe l'accensione di ogni singolo quadro, ivi compresi quelli in cabina di distribuzione di Enel, per i quali è necessario il permesso da parte dell'Ente distributore, e quelli posti in cima ai pali, che richiedono l'ausilio di una piattaforma aerea mobile; tale attività sarà necessariamente approfondita nella successiva fase progettuale.

Si ritiene inoltre importante una più attenta valutazione anche in fase di progettazione definitiva/esecutiva sui quadri di comando non contabilizzati da un punto di fornitura. Tali quadri dovranno essere dotati di misuratore di energia, o nei casi in cui sia possibile, essere accorpati a quadri di comando esistenti.

Le attività di cui sopra concorrono alla risoluzione di eventuali promiscuità elettriche e semplificano le attività di manutenzione dato il minor numero di quadri da gestire.

Per ogni quadro è comunque prevista:

- l'installazione di un orologio astronomico per ottimizzare le accensioni e gli spegnimenti degli impianti;
- l'installazione di un sistema di telecontrollo da quadro.

NUMERO DI QUADRI	
Numero di quadri di alimentazione (indicativo)	39
Di cui sostituiti	29
Di cui revisionati	5

NOTA: Per <u>quadri da sostituire</u> si intendono quei quadri di alimentazione i cui singoli componenti e la carpenteria non risultino sostituibili o recuperabili singolarmente e pertanto necessitano di una sostituzione completa; per <u>quadri da revisionare</u> si intendono quei quadri in cui risulta possibile sostituire le singole componenti o la carpenteria senza necessariamente sostituire l'intero;

Nelle successive fasi progettuali dovrà essere condotta un'analisi più approfondita dello stato di fatto, analizzando nel dettaglio anche le seguenti componenti:

- Linee di alimentazione;
- Punti luce per auadro di alimentazione:
- Eventuali accorpamenti;
- Nuovi punti di fornitura.



4.6 Promiscuità

Gli impianti di pubblica illuminazione si estendono dal punto di distribuzione sino al corpo lampada, intendendosi comprese le linee di alimentazione degli impianti stessi quando elettricamente indipendenti dalle linee di Enel-distribuzione ed inclusi i sostegni quando esclusivamente adibiti alla illuminazione pubblica stessa. In tutti gli altri casi sia le linee che i sostegni devono considerarsi parte integrante dell'impianto di distribuzione della bassa tensione. Tutti gli impianti IP che non siano separati elettricamente e/o meccanicamente da quelli di Enel sono considerati in promiscuità con la rete di distribuzione.

La "promiscuità meccanica" esiste qualora gli impianti IP e le linee elettriche di bassa tensione di Eneldistribuzione presentino delle infrastrutture in comune come bracci, pali, cavidotti, organi di comando etc. La "promiscuità elettrica" esiste qualora gli impianti IP e gli impianti di bassa tensione di distribuzione abbiano in comune il conduttore di neutro oppure quando la linea di alimentazione dell'IP non è sezionabile dalla linea elettrica di bassa tensione (IP comandata da crepuscolare locale).

Esistono, infine, casi in cui le due tipologie di promiscuità coesistono.

Sul territorio sono state rilevate n. 94 lampade in promiscuità elettrica.

È possibile l'eliminazione delle promiscuità elettriche tramite la posa di nuove linee dorsali interrate, aeree o a parete e l'installazione di nuovi quadri e punti di fornitura POD (con conseguente risoluzione dei consumi a forfait). Ove non fosse possibile intervenire verranno installati nuovi interruttori crepuscolari direttamente a bordo lampada.

4.7 Spesa storica

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei costi dell'energia e della manutenzione ordinaria e straordinaria comunicati dal Comune.

Anno di riferimento	Totale costo energia + manutenzione		
	Gestione	Gestione	
2018	Enel Sole	Consip	
	58.229,98€	67.300,00 €	



5. ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Gli impianti sono alimentati in derivazione con distribuzione elettrica prevalentemente trifase 400/230V.

Essi hanno per la maggior parte un punto di fornitura dedicato con contatore per la misura della quantità di energia impiegata e quadro elettrico azionato da un interruttore crepuscolare o da un orologio astronomico. La classe di isolamento degli impianti è I o II.

Una parte dei corpi illuminanti risulta promiscuo con la rete di distribuzione e di conseguenza l'accensione è comandata da interruttore crepuscolare installato direttamente a bordo lampada.

Dall'analisi generale degli impianti si evince inoltre che:

- Gli impianti sono generalmente in buone condizioni di manutenzione anche se non forniscono adeguato illuminamento delle strade e del piano pedonale;
- Alcuni quadri di fornitura elettrica presenti sul territorio non risultano in buone condizioni e molti sono da manutenere o sostituire; solo pochi quadri risultano a norma;
- Non tutti i quadri sono dotati di punto di fornitura e pertanto esistono situazioni di fornitura elettrica a forfait;
- Esistono situazioni di promiscuità elettrica e/o meccanica in quanto alcuni punti luce sono installati su pali in cemento dedicati alla distribuzione della bassa tensione oppure hanno l'alimentazione derivata direttamente dalla linea di distribuzione (accensione con crepuscolare).

L'analisi effettuata ha permesso di riscontrare in generale un'elevata presenza di corpi illuminanti obsoleti.

Lo studio ha riguardato tutti gli impianti di illuminazione pubblica asserviti a strade, parcheggi, aree verdi e zone pedonali. Il posizionamento dei centri, la tipologia indifferenziata dei corpi illuminanti e delle sorgenti luminose, denotano come l'evoluzione dell'impianto sia stato motivato, soprattutto nei tempi meno recenti, più dalle richieste contingenti che da una mirata pianificazione illuminotecnica.



6. PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE

Il progetto prevede in sintesi i seguenti interventi:

- Sostituzione degli attuali apparecchi illuminanti stradali e di arredo con nuovi apparecchi dotati di tecnologia LED ad alta efficienza;
- Sostituzione di linee non più adeguate;
- Rifacimento di tutte le derivazioni e giunzioni non adeguate;
- Messa in sicurezza statica ed elettrica di tutti i componenti degli impianti di illuminazione;
- Installazione di nuovi sostegni e bracci;
- Rimozione dei corpi illuminanti non più funzionali;
- Sostituzione di sostegni e/o bracci non più idonei;
- Marcatura e identificazione di ogni punto luce mediante numerazione di tutti i centri luminosi;
- Installazione di sistemi di telecontrollo da quadro elettrico di comando;
- Regolazione dell'impianto secondo specifici orari stabiliti;
- Interventi di riqualificazione "estetica" del contesto con omogeneizzazione delle tipologie;
- Riduzione della potenza totale dell'impianto e del relativo consumo energetico;
- Infittimento di impianti esistenti per esigente illuminotecniche;
- Estensione degli impianti.

Di seguito si riporta la sintesi in numeri dell'intervento di riqualificazione illuminotecnica dell'impianto:

SINTESI DEGLI INTERVENTI	
Descrizione	q. tà
Corpi illuminanti esistenti sostituiti	852
Corpi illuminanti per adeguamento illuminotecnico	22
Corpi illuminanti LED esistenti e mantenuti	30
Corpi illuminanti per estensione impianto	17
Corpi illuminanti per attraversamenti pedonali	2
Corpi illuminanti rimossi	10
Pali nuovi/sostituiti	44
Sbracci nuovi/sostituiti	8
Quadri telecontrollati	39
Quadri di comando sostituiti	29
Quadri di comando adeguati	5
Nuovi metri di linea dorsale interrata	1.240
Nuovi metri di scavo e cavidotti	1.550



6.1 Adeguamenti illuminotecnici

Dall'analisi del territorio non risultano particolari criticità, in quanto la media delle interdistanze tra i punti luce non supera i 30 metri.

Verranno inoltre ripristinati tramite nuova installazione 22 punti luce nelle seguenti vie:

- Via Verona:
- Via Unità d'Italia;
- Via Giuseppe di Vittorio;
- Viale Papa Giovanni palo XXIII;

6.2 Estensione impianto

È previsto un intervento di estensione dell'impianto di pubblica illuminazione per venire incontro alle esigenze dell'Amministrazione: saranno installati n. 17 nuovi punti luce in Via IV Novembre (illuminazione pista ciclo-pedonale).

6.3 Attraversamenti pedonali

È prevista l'installazione di un nuovo attraversamento pedonale (n. 2 punti luce) in via Roma, in prossimità dell'incrocio con Via Luigi Agrati.

6.4 Quadri di comando

Sono previsti a progetto interventi di sostituzione o ricondizionamento dei quadri elettrici mediante l'installazione in ognuno di un sistema di telecontrollo a isola che consentirà il monitoraggio da remoto dei parametri di funzionamento e di accensione.

6.5 Ulteriori migliorie

I corpi illuminanti riqualificati sono integrati con sistema di mezzanotte virtuale per la riduzione del flusso luminoso. Inoltre, saranno dotati di socket ZHAGA Lumawise per permettere di installare dispostivi, sensori, telecontrolli, crepuscolari o ulteriori dispositivi smart anche in una fase successiva.

Il progetto prevede anche un sistema di geolocalizzazione dei punti luce con interfaccia web a disposizione dell'Amministrazione Comunale per la visualizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione, che comprende le caratteristiche di ogni punto luce (numero centro luminoso, tipo e potenza lampada, altezza e caratteristiche palo ecc.).



7. INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

Tutti i materiali, apparecchiature, installazioni e impianti saranno realizzati in conformità alle norme CEI e UNEL. Ai sensi dell'art. 2 della legge n° 791 del 18/10/1 977, non verrà utilizzato materiale elettrico che non sia stato costruito a regola d'arte in materia di sicurezza e sul quale non sia stata rilasciata certificazione ai sensi dell'art. 11 della direttiva CEI n° 23 del 19/12/19 73.

7.1 Interventi sugli apparecchi

RIEPILOGO APPARECCHI ILLUMINANTI E POTENZA INSTALLATA ANTE			
Tipologia di apparecchio	Tipologia di sorgente	Numero di lampade	Potenza totale [kW]
Stradale	Sodio alta pressione	523	104,11
Stradale	Vapori di mercurio	8	1,00
Stradale	LED	66	2,09
Arredo urbano	Sodio alta pressione	145	12,34
Arredo urbano	Vapori di mercurio	5	0,35
Arredo urbano	Alogena/Ioduri	24	3,60
Arredo urbano	LED	44	1,38
Lanterne	LED	21	0,42
Plafoniere/Applique	Fluorescente	29	1,16
Proiettore stradale	Sodio alta pressione	44	11,65
Proiettore stradale	Alogena/Ioduri	4	1,60
Proiettore stradale	LED	1	0,07
Totale complessivo		914	139,77

RIEPILOGO APPARECCHI ILLUMINANTI E POTENZA INSTALLATA POST				
Modello	Tipologia/ Tecnologia lampada	Numero di lampade	Potenza totale [kW]	
GMR Orn	Armatura stradale - LED	591	31,38	
GMR Virgo	Arredo urbano - LED	233	4,00	
GMR Hibra Wall	Proiettore arredo - LED	26	0,56	
GMR Tarus	Proiettore stradale - LED	41	6,18	
Altro tipo esistente	Armatura stradale - LED	30	0,56*	
Altro tipo APL	Armatura stradale - LED	2	0,32	
Totale complessivo		923	43,00	

NOTA* potenza stimata

Le potenze totali non sono comprensive di perdite di linea.



ELENCO DEGLI APPARECCHI DI PROGETTO

La scelta progettuale è stata orientata verso l'utilizzo degli apparecchi di illuminazione più efficienti disponibili sul mercato, considerando gli aspetti legati sia alla potenza sia ai valori di luminanza ottenibili. Le nuove sorgenti oltre ad essere più efficienti hanno, soprattutto in ambiti da valorizzare o di aggregazione, una elevata resa cromatica (>70) e una **temperatura di colore di 3.000** °K che migliora la percezione dei colori, la qualità della visione e della valorizzazione dell'ambiente in cui sono poste.

Tutti gli apparecchi di illuminazione si contraddistinguono principalmente per l'elevato controllo della distribuzione delle intensità luminose, mediante l'uso di ottiche in grado di orientare il flusso luminoso con elevato rapporto altezza/interdistanza. Inoltre, tutti gli apparecchi rispettano le richieste minime dei CAM (D.M. 27/09/2017) garantendo classi energetiche elevate e sono dotati delle migliori e consolidate tecnologie presenti sul mercato.

Gli apparecchi scelti sono caratterizzati da:

- Vetro piano di chiusura di alta qualità e completamente trasparente;
- Ottiche totalmente schermate rispondenti alle specifiche normative;
- Elevato rendimento ottico;
- Dispositivo di regolazione del flusso "on board";
- Sorgenti LED con temperatura colore pari a 3.000 °K e con il massimo rapporto di efficienza energetica e flusso luminoso;
- Architettura "System Ready" che garantisce un sistema scalabile in cui è possibile installare gli apparecchi e montare sistemi di controllo e sensori anche in un secondo momento senza difficoltà.
 In particolare, gli apparecchi proposti hanno al loro interno il driver SR Roll-out e sono dotati di attacco LUMAWISE per la futura installazione del sistema di telecontrollo punto-punto a onde radio.

Per approfondimento si rimanda alle schede tecniche e certificazioni allegate.



Di seguito si riportano le specifiche dei corpi illuminanti selezionati in funzione dei diversi ambiti di intervento.

APPARECCHI STRADALI

GMR Enlights - VIRGO

Orn è un corpo illuminante stradale progettato per il massimo risparmio energetico ed economico in termini di investimento a lungo periodo. Il corpo è sagomato per ospitare un sistema ottico estremamente efficace e è caratterizzato dalle alette di dissipazione per una perfetta gestione termica. L'apparecchio è disponibile in diverse taglie, tutte equipaggiate con snodo universale regolabile in loco che consente installazione laterale o testa-palo per la massima flessibilità di utilizzo. Orn è sviluppato per offrire un'illuminazione efficace che eviti le dispersioni e abbatta i consumi, è equipaggiato con il sistema ottico GLASSED che combina alta efficienza di sistema ad una vasta gamma di distribuzioni ottiche, senza penalizzare il comfort visivo. Offre dunque elevate prestazioni meccaniche e termiche, a fronte di una ridotta manutenzione.



Corpo: Pressofusione di Alluminio **Installazione:** testapalo o laterale

Colore: dark grey

Alimentatore: Elettronico Classe isolamento elettrico: Il Grado protezione: IP66 Resistenza agli urti: IK10 Indice resa cromatica: > 70

Coerenza cromatica: ≤ 3 step MacAdam

Vita utile delle sorgenti: > 100.000 h | L90B10 | @700mA (LM80 - TM21) **Gruppo ottico:** Ottica in PMMA, Riflettore in alluminio, purezza 99,7%

ossidato e brillantato.

Fotometriche: stradali urbane ed extraurbane, pedonali, ciclabili,

attraversamenti pedonale



APPARECCHI D'ARREDO MODERNO

GMR Enlights - VIRGO

Virgo è un corpo illuminante dal design adattabile, progettato per la riqualificazione urbana e per ogni applicazione di illuminazione stradale e di arredo. Virgo è versatilità, efficienza e sicurezza. È sviluppato per l'efficienza, per garantire un'illuminazione confortevole che eviti le dispersioni e abbatta i consumi. E' equipaggiato con il sistema ottico a rifrazione GLASSED, che combina comfort visivo, alta efficienza e flessibilità ottica. È progettato per un'illuminazione sicura e di lunga durata. La resistenza del corpo e dei sistemi di fissaggio è garantita e certificata da ente terzo. L'alto valore di efficienza è assicurato dalla qualità delle lenti in PMMA, garantite 30 anni contro UV e invecchiamento. É massimizzato dall'effetto combinato del recuperatore in alluminio extra-puro e del vetro extra-chiaro, che "recuperano" le dispersioni di luce emessa. È ottimizzato per raggiungere un risparmio energetico effettivo tra il 60% e l'80%. Il sistema ottico GLASSED è progettato e sviluppato per assicurare un elevato comfort visivo. La speciale texture del cluster consente la retroilluminazione dell'intero modulo evitando fenomeni di abbagliamento tipiche delle sorgenti LED. Alta protezione ad intrusioni e urti, sicurezza dei sistemi di fissaggio, resistenza superficiale certificata, ottima dissipazione del calore.



Corpo: Pressofusione di Alluminio

Installazione: testapalo
Colore: dark grey
Alimentatore: Elettronico
Classe isolamento elettrico: II
Grado protezione: IP66
Resistenza agli urti: IK10
Indice resa cromatica: > 70

Coerenza cromatica: ≤ 3 step MacAdam

Vita utile delle sorgenti: > 100.000 h | L90B10 | @700mA (LM80 - TM21) **Gruppo ottico:** Ottica in PMMA, Riflettore in alluminio, purezza 99,7%

ossidato e brillantato.

Fotometriche: parcheggi, ciclabili e zone urbani

GMR Enlights – HIBRA WALL

Hibra Wall è un corpo illuminante si presta per una molteplicità di soluzioni architettoniche, sia urbane che private. Sono una soluzione moderna e contemporanea per iluminare le facciate dei centri cittadini e le aree pedonali sottoportico. La tecnologia ottica a riflessione garantisce un'efficace distribuzione luminosa, minimizzando l'abbagliamento e assicurando un elevato comfort visivo. Il prodotto è realizzato in alluminio pressofuso con Riflettore in alluminio con trattamento in PVD in argento



Corpo: Pressofusione di Alluminio

Installazione: a parete **Colore:** dark grey

Alimentatore: Elettronico
Classe isolamento elettrico: Il
Grado protezione: IP66
Resistenza agli urti: IK09
Indice resa cromatica: > 70

Vita utile delle sorgenti: > 100.000 h | L90B10 | @700mA (LM80 - TM21) **Gruppo ottica:** Ottica in PMMA, Riflettore in alluminio, purezza 99,7%

ossidato e brillantato.

Fotometriche: zone urbane pedonali, facciate, portici



PROIETTORI STRADALI

GMR Enlights - TARUS

Tarus è un proiettore tecnico progettato all'insegna della funzionalità, per l'illuminazione di grandi aree. Il compito di Tarus è offrire un'illuminazione efficace che eviti le dispersioni e abbatta i consumi. Il risultato è stato raggiunto grazie al sistema ottico a rifrazione GLASSED, sviluppato combinando lenti in PMMA ad alta efficienza, vetro extra-chiaro e recuperatore in alluminio con grado di purezza 99,7%. Le sollecitazioni meccaniche e lo stress termico, gli agenti atmosferici e l'azione del tempo possono compromettere il funzionamento di un proiettore. Tarus è costruito per resistere. la staffa regolabile e gli accessori per il fissaggio cima-palo lo rendono configurabile in base allo specifico progetto di illuminazione



Corpo: Pressofusione di Alluminio **Installazione:** fissato a parete

Colore: dark grey
Alimentatore: Elettronico
Classe isolamento elettrico: II
Grado protezione: IP66
Resistenza agli urti: IK09
Indice resa cromatica: > 70

Coerenza cromatica: ≤ 3 step MacAdam

Vita utile delle sorgenti: > 100.000 h | L90B10 | @700mA (LM80 - TM21) **Gruppo ottico:** Ottica in PMMA, Riflettore in alluminio, purezza 99,7%

ossidato e brillantato.

Fotometriche: Grandi aree, parcheggi, piazze, gallerie



7.2 Interventi su sostegni e bracci

I pali di sostegno saranno conformi alla norma europea UNI EN 40 e riportanti il marchio CE. In particolare, i pali di sostegno per l'illuminazione della viabilità stradale saranno preferibilmente privi di braccio (installazione testa-palo) e conformi al Disciplinare tecnico del Comune di competenza, salvo particolari condizioni che rendessero necessario l'utilizzo di tipologie diverse; in tal caso, saranno utilizzati bracci con innesto a bicchiere o sfilabili.

Gli sbracci a muro e/o a palo, le mensole di qualsiasi foggia e dimensione, così come i collari a palo, le zanche a muro e qualsiasi alto materiale di corredo a bracci, saranno in acciaio zincato a caldo in conformità alla norma UNI EN 40 con tutta la bulloneria e la minuteria di corredo in acciaio inox.

PALI

È prevista la **rimozione** di alcuni pali non adatti a poter essere riqualificati. Verranno contestualmente installati dei nuovi pali che saranno del tipo in acciaio zincato e/o verniciato di forma rastremata/conica/cilindrica e altezza adeguata secondo necessità illuminotecniche.

Tipo	Specifiche componente	
Pali rastremati H.f.t. da 3 m a 12 m	I pali rastremati dritti sono costruiti con tubi saldati longitudinalmente, realizzati in lamiera d'acciaio \$235JR (EN 10219-01). I tubi, di differenti diametri, vengono uniti tra loro mediante saldatura circonferenziale in corrispondenza delle rastremature. Ad ogni palo, se per linea interrata, vengono realizzate le seguenti lavorazioni: - asola entrata cavi; - applicazione della taschina di messa a terra; - asola per morsettiera. Tutti i pali sono calibrati in cima con codolo di altezza 180 mm e Ø 60 mm idoneo al montaggio degli accessori e corpi illuminanti. La zincatura dei materiali è ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso il cui spessore dello strato di zinco è conforme alle norme UNI EN ISO 1461. Ogni palo è dotato di etichetta adesiva CE.	calibratura _0.950 mm
	Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2; Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3; Materiali: UNI EN 40-5; Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1; Protezione della superficie: UNI EN 40-4	



Tipo	Specifiche componente	
	I pali rastremati dritti sono costruiti con tubi saldati longitudinalmente, realizzati in lamiera d'acciaio \$235JR (EN 10219-01). I tubi, di differenti diametri, vengono uniti tra loro mediante saldatura circonferenziale in corrispondenza delle rastremature. Ad ogni palo, se per linea interrata, vengono realizzate le seguenti lavorazioni: - applicazione della taschina di messa a terra; - golfare per il fissaggio del cavo linea saldato alla cima del palo - foro di ingresso per il cavo di alimentazione	calibratura Ø 50 mm
Pali rastremati per linea aerea H.f.t. da 3 m a 12 m	Tutti i pali sono calibrati in cima con codolo di altezza 180 mm e Ø 60 mm idoneo al montaggio degli accessori e corpi illuminanti. La zincatura dei materiali è ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso il cui spessore dello strato di zinco è conforme alle norme UNI EN ISO 1461. Ogni palo è dotato di etichetta adesiva CE.	Saldatura circonferenziale
	Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2; Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3; Materiali: UNI EN 40-5; Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1; Protezione della superficie: UNI EN 40-4	

BRACCI

Sono previsti interventi di rimozione e sostituzione dei bracci esistenti non conformi o per motivi di adeguamento illuminotecnico.

Tipo	Specifiche componente	
Sbracci cilindrici ricurvi dimensioni varie	Gli sbracci cilindrici sono realizzati con tubi in acciaio \$235JR Ø 60 mm spessore 3 mm curvati secondo il raggio desiderato e sporgenti secondo richiesta. La parte inferiore dello sbraccio, al fine di consentire l'alloggio su ogni tipo di palo, viene allargata con apposita pressa realizzando un canotto Ø 70/76 mm forato e filettato per l'innesto e il successivo bloccaggio sul cima palo. La zincatura dei materiali è ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso il cui spessore dello strato di zinco è conforme alle norme UNI EN	\$ \$000 a \$0.50
	Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2; Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3; Materiali: UNI EN 40-5; Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1; Protezione della superficie: UNI EN 40-4	blochere di imbocco



Tipo	Specifiche componente		
	I manicotti a pipetta sono realizzati con tubi in acciaio \$235JR Ø 60 mm spessore 3 mm e lunghezza variabile a seconda della richiesta. La parte inferiore dei manicotti, al fine di consentire l'alloggio su ogni tipo di palo, viene realizzata o con tubo cilindrico oppure con bicchiere allargato mediante apposita pressa realizzando un canotto Ø 70/76 mm forato e filettato per il bloccaggio su		180*
Manicotti a pipetta	cima palo. La zincatura dei materiali è ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso il cui	U	1200
dimensioni varie	spessore dello strato di zinco è conforme alle norme UNI EN ISO 1461.	90°	
	Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2;		
	Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3;		
	Materiali: UNI EN 40-5;		
	Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1;		
	Protezione della superficie: UNI EN 40-4		

7.3 Interventi su plinti e pozzetti

I basamenti di fondazione saranno preferibilmente di tipo prefabbricato in calcestruzzo, di forma geometrica regolare (quadrata o rettangolare) e avranno dimensioni tali da garantire la sicura tenuta del palo, secondo le indicazioni dei produttori.

<u>PLINTI</u>

Laddove sia prevista la sostituzione dei pali ne verranno installati di nuovi di adeguate dimensioni. Saranno utilizzati plinti prefabbricati in calcestruzzo armato con pozzetto di ispezione incorporato corredati di certificazione e calcolo statico del fornitore. Dove necessario verranno installati ulteriori pozzetti di ispezione.

Tipo	Specifiche componente	
Plinti prefabbricati a sezione quadrata o rettangolare di dimensioni varie	Plinto portapalo in calcestruzzo armato vibrato a sezione quadrata o rettangolare, dimensione minima 50x70x50 cm, con pozzetto per ispezione incorporato di dimensione minima 30x30 cm., armato con rete elettrosaldata Ø 5 cm. maglia 15x15 cm., con foro minimo Ø 18 cm, per pali da illuminazione da 3 m a 12 m fuori terra.	



POZZETTI E CHIUSINI

I plinti prefabbricati sono dotati di un proprio pozzetto di ispezione. Sono previsti inoltre pozzetti prefabbricati di ispezione in cemento o altro materiale idoneo, corredati di chiusino in ghisa sferoidale di opportuna classe, da posare per le derivazioni elettriche o per le interruzioni dei tratti di linea dorsale.

Tipo	Specifiche componente	
Chiusino C250	Chiusino di ispezione per parcheggi in ghisa lamellare UNI ISO 185 o sferoidale GS 500, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe C 250 (carico di rottura 25 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (C 250), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione. Dimensioni minime 30x30cm	FONDERIE BELLI
Chiusino D400	Chiusino di ispezione per carreggiate in ghisa lamellare UNI ISO 185 o sferoidale GS 500, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione. Dimensioni minime 30x30cm	
Pozzetto in cls	Pozzetto prefabbricato in calcestruzzo armato vibrocompresso per ispezione costituito da un elemento di base, eventuale elemento di prolunga e coperchio pedonale o carrabile in cemento armato o ghisa	



7.4 Interventi sulle linee elettriche

Sono previste le seguenti opere sulle linee elettriche:

- rifacimento di tutte le giunzioni non più idonee con giunzioni tipo gel o cassetta di derivazione a parete;
- rifacimento di tutte le linee di derivazione dalla dorsale fino al corpo lampada;
- sostituzione delle linee di alimentazione non più idonee con nuove dorsali interrate o aeree;
- installazione di nuove dorsali geree o interrate.

CAVI E CONDUTTORI

È previsto l'impiego di cavi per energia elettrica identificati come nel seguito:

Linee interrate: I cavi dovranno essere di tipo non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas secondo le norme CEI 20-22 e 20-37 e dovranno avere indicativamente almeno le seguenti caratteristiche:

- cavo FG16OR 2 x 2,5 mm² in rame con conduttori isolati in gomma etilenpropilenica sotto guaina in P.V.C. per tensione di prova 4KV tipo G per le derivazioni;
- cavo FG16OR 2 x 6 mm²o 4 x 6 mm² o 2 x 10 mm² o 4 x 10 mm²in rame con conduttori isolati in gomma etilenpropilenica sotto guaina in P.V.C. per tensione di prova 4KV tipo G per le dorsali.

Tipo	Specifiche componente	
Cavo FG16OR16 2X2,5mm²	Numero di conduttori: 2 Sezione dei conduttori: 2,5 mm² Adatto per la posa fissa Ammessa la posa interrata Non propagante l'incendio Ridotta emissione di gas corrosivi	
Cavo FG16OR16	Numero di conduttori: 4 Sezione dei conduttori: 6 mm² – 10 mm² Adatto per la posa fissa Ammessa la posa interrata Non propagante l'incendio Ridotta emissione di gas corrosivi	



Linee aeree: I cavi dovranno essere di tipo non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas secondo le norme CEI 20-22 e 20-37 e dovranno avere indicativamente almeno le seguenti caratteristiche:

- cavo FG16OR 2 x 2,5 mm² in rame con conduttori isolati in gomma etilenpropileica sotto guaina in P.V.C. per tensione di prova 4KV tipo G per le derivazioni;
- cavo rigido ARE4E4X 2 x 16 mm² o 4 x 16 mm² in alluminio autoportante con isolamento in polietilene reticolato XLPE. Anime riunite ad elica visibile per tensione di prova 4KV tipo G per le dorsali.

Cavo ARE4E4x 4X106mm2	Numero di conduttori: 2 Sezione dei conduttori: 16 mm² Adatto per la posa fissa Ammessa la posa aerea Non propagante l'incendio Ridotta emissione di gas corrosivi	
Cavo ARE4E4x 4X16mm²	Numero di conduttori: 4 Sezione dei conduttori: 16 mm² Adatto per la posa fissa Ammessa la posa aerea Non propagante l'incendio Ridotta emissione di gas corrosivi	



Promiscuità di tipo elettrico e/o meccanico: Si prevede l'eliminazione del maggior numero di promiscuità elettriche tramite la posa di nuove linee dorsali interrate o aeree e l'installazione di nuovi quadri e punti di fornitura POD (con conseguente risoluzione dei consumi a forfait). Ove possibile potranno essere risolte anche le promiscuità di tipo meccanico tramite l'installazione di nuovi sostegni e nuovi cavidotti, separando di fatto la linea dell'IP da quella di distribuzione in BT.

DERIVAZIONI E GIUNTI

L'intervento prevede il rifacimento di tutte le derivazioni con l'utilizzo di apposite muffole o giunti in gel polimerico reticolato.

Sono altresì previste giunzioni in morsettiera (in classe II) interna all'asola di ispezione dei sostegni tramite entra/esci del cavo montante.

Si prevede infine la sostituzione dei conduttori dalla derivazione della linea di alimentazione fino ai corpi illuminanti. Ove necessario verrà sostituita la dorsale di alimentazione della linea elettrica.

Tipo	Specifiche componente
Giunto di isolamento a	Giunto ad isolamento in gel siliconico riaccessibile e atossico per connessione in linea di cavi pentapolari di energia 0,6/1 kV completo di morsettiera pentapolare isolata con serraggio a vite.
Giunto di isolamento a Y	Giunto ad isolamento in gel siliconico riaccessibile e atossico per connessione in derivazione di cavi di energia 0,6/1 kV unipolari completo di morsetto a U isolato.
Giunto di isolamento a T	Giunto ad isolamento in gel siliconico riaccessibile e atossico per connessione in derivazione di cavi di energia 0,6/1 kV fino a 4 fasi.



7.5 Temperatura di colore

Lo studio della temperatura di colore è finalizzato a garantire i seguenti aspetti.

OMOGENIZZAZIONE DELLA TEMPERATURA DI COLORE

Per il progetto è stata scelta una tonalità di colore della luce calda, con temperatura pari a **3.000** °**K** su tutto il territorio ad eccezione degli attraversamenti pedonali, per i quali si prevede l'utilizzo di una temperatura di 4.000 °K.



AUMENTO DELLA RESA DI COLORE E DELLA QUALITÀ DELLA LUCE EMESSA

L'indice di resa cromatica CRI degli apparecchi selezionati è uguale o maggiore a 80 e questo determina un notevole incremento della qualità della luce in termini percettivi, con una maggiore capacità di restituire fedelmente i colori delle superfici illuminate, specialmente per l'illuminazione delle zone di particolare interesse (centro, ambiti storici, centri di aggregazione etc.) e dei monumenti di pregio storico e/o artistico.





7.6 Marcatura e identificazione dei PL

Per facilitare l'individuazione degli impianti, ogni punto luce sarà codificato univocamente secondo il database elaborato in sede di progettazione ed eventualmente aggiornato in fase di installazione (As-Built). L'etichetta sarà dotata di "QR code" che consentirà di inviare segnalazioni compilando un form online.



Esempio di etichetta



MIGLIORIE PROPOSTE 8.

8.1 Adeguamento illuminotecnico

Si prevede di rispristinare n. 22 centri luminosi per adeguare le strade ai livelli minimi illuminotecnici previsti dalla normativa. Di seguito le vie oggetto di adeguamento con evidenza dei punti luce:



Via Verona



Via Unità d'Italia



Via Papa Giovanni XXIII



Via Giuseppe Di Vittorio



8.2 Adeguamento dei quadri elettrici

Attualmente l'impianto di illuminazione è comandato da n. 39 quadri.

Il progetto prevede la sostituzione dei quadri elettrici non più idonei e in cattivo stato di conservazione nonché l'adeguamento dei quadri esistenti fuori norma.

Si prevede il settaggio dell'interruttore astronomico impostando gli orari di accensione e spegnimento regolati rispetto all'alba e al tramonto tipici della zona specifica geografica.

Tra questi tipi di intervento rientrano anche tutte le eventuali opere elettriche e/o civili con l'obiettivo di mettere in sicurezza statica ed elettrica l'impianto, limitare le perdite per dispersione e aumentarne il livello di controllo da parte del gestore.

È previsto l'accorpamento di alcuni quadri di comando con l'intento di aumentare la qualità e affidabilità della rete riducendo al contempo i costi di manutenzione. La razionalizzazione dei quadri ha come ulteriore conseguenza una riduzione delle inefficienze gestionali.

Sono previsti a progetto interventi di ricondizionamento dei quadri anche mediante l'installazione di un sistema di telecontrollo a isola che consentirà il monitoraggio da remoto dei parametri di funzionamento dei quadri di accensione.

Tipo	Specifiche componente	
Kit serie Astrolux	Sistema modulare di telecontrollo per impianti di illuminazione con display a messaggio variabile di GESTART. Kit di gestione che comprende una sonda digitale e un sensore magnetico apertura porta, orologio astronomico. Il sistema può anche effettuare l'analisi della rete elettrica e dei consumi e la misura delle correnti di dispersione.	Account to the second s

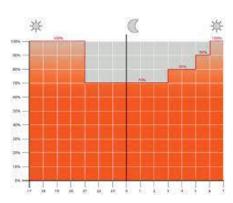


8.3 Sistema di controllo del flusso luminoso

L'utilizzo di sistemi di controllo per la regolazione del flusso luminoso nell'illuminazione pubblica è un concetto fondamentale per la riduzione del consumo energetico e, non da meno, per la riduzione dell'inquinamento luminoso.

Tutti i corpi da progetto sono integrati con sistema di mezzanotte virtuale per la riduzione del flusso luminoso.

MEZZANOTTE VIRTUALE - Dimmerazione automatica del flusso luminoso Il driver viene programmato per dimmerare automaticamente l'emissione luminosa in funzione dell'ora del giorno. La regolazione tramite auto-apprendimento avviene un processo di dell'apparecchio, che determina il punto di mezzo tra l'istante di accensione e quello di spegnimento. Questo momento, definito "mezzanotte virtuale", costituisce il punto di riferimento per applicare la riduzione dell'emissione luminosa secondo il profilo desiderato. La dell'emissione luminosa si aggiorna automaticamente, adattandosi alla durata della notte nell'arco dell'anno e tenendo sempre come riferimento i parametri preimpostati relativi al punto centrale tra accensione e spegnimento.



ZHAGA - Lumawise Zhaga Socket (4 PIN)

I punti luce isolati saranno dotati di prese Lumawise Zhaga, un connettore/presa a 4 PIN, IP66, piccolo e compatto, che maggiormente si sposa col design dei corpi illuminanti di GMR ENLIGHTS. La predisposizione con socket ZHAGA Lumawise permette di installare i dispostivi, sensori, telecontrolli ZHAGA sia contestualmente all'installazione che in una fase successiva. Questa socket è solitamente richiesta in accoppiata alla funzionalità DALI SENSOR, che prevede il protocollo di comunicazione DALI2 / D4i oltre a un'alimentazione ausiliaria di 12/24V per l'alimentazione dei sensori.





8.4 Attraversamenti pedonali

Nelle ore notturne e di scarsa visibilità, gli attraversamenti pedonali devono essere opportunamente illuminati e segnalati utilizzando proiettori a LED certificati UNI EN 12352 e pannelli retroilluminati a LED secondo UNI 12899. Dovrà essere illuminato il piano orizzontale per evidenziare l'attraversamento con valore minimo consigliato pari a 100 lux medi ed un piano verticale, illuminando perfettamente il corpo dei pedoni rendendoli visibili già dall'area d'attesa, fondamentale per la prevenzione degli incidenti sugli attraversamenti (secondo la norma UNI/TS 11726). I corpi illuminanti avranno ottiche specifiche per illuminare gli attraversamenti creando un contrasto positivo tra la persona e l'ambiente circostante, garantendo un elevato illuminamento verticale, in conformità alla norma EN 13201.

OPERATIVITÀ

Si prevede dunque l'installazione di n. 1 sistema per la segnalazione e l'illuminazione di attraversamenti pedonali. Saranno posizionati due corpi illuminanti non allineati, così come previsto dalla Norma UNI 11726, in quanto l'illuminamento verticale deve essere posto sul lato di percorrenza della stradala. La chiamata potrà essere attivata tramite pulsante. Il sistema prevede il lampeggio dei BoxLED e l'attivazione dei cartelli retroilluminati per la segnalazione della presenza dei pedoni.



Esempio di attraversamento pedonale

Di seguito la posizione del nuovo attraversamento pedonale:





Via Roma – coordinate 45.480507, 9.404885



8.5 Anagrafica web

La proposta prevede la fornitura di un sistema di geolocalizzazione dei punti luce con interfaccia web a disposizione dell'Amministrazione Comunale per la visualizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione, che comprende le caratteristiche di ogni punto luce (numero centro luminoso, tipo e potenza lampada, altezza e caratteristiche palo ecc.).





8.6 Estensione impianto

Il progetto prevede l'estensione dell'impianto di pubblica illuminazione in via IV Novembre con l'installazione di 17 nuovi punti luce a servizio della pista ciclo-pedonale esistente.



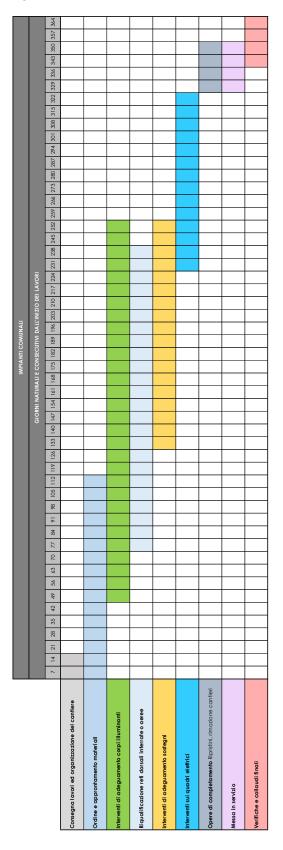
Via IV Novembre



9. CRONOPROGRAMMA

Considerando le fasi di progettazione, approvvigionamento, esecuzione e collaudo si prevede un tempo complessivo di realizzazione degli interventi pari a **365 giorni**.

Si riporta il cronoprogramma di progetto:





10. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Gli interventi di efficientamento energetico, nella completa rispondenza alle normative di settore, garantiscono risparmio energetico:

- 1. massimizzando la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione;
- 2. aumentando la sicurezza per i veicoli e i pedoni;
- 3. minimizzando il flusso luminoso emesso verso la volta celeste;
- 4. incrementando i livelli di confort visivo, riducendo l'abbagliamento e prevedendo un colore di luce adeguata al contesto e alla riduzione dell'inquinamento.

In particolare, gli apparecchi di illuminazione previsti garantiscono:

- 1. la non dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte;
- 2. i requisiti di prestazione energetica;
- 3. i requisiti relativi alla sicurezza fotobiologica;
- 4. la non alterazione del ritmo circadiano;
- 5. il rispetto delle esigenze di tutela della biodiversità e i diversi equilibri biologici.

10.1 Risparmio energetico conseguibile

Il risparmio energetico complessivo ottenibile in seguito all'efficientamento degli impianti è di seguito sinteticamente riassunto.

RISPARMI ENERGETICI COMPLESSIVI						
N. Sorgenti luminose PRE intervento	914					
Ore di accensione/anno	4200					
Ore di decensione/drino	4200					
Potenza totale lorda PRE intervento* [kW]	139.77					
TOTCHZO TOTOLC TOTOLC THICT VCTTO [KVV]	107,77					
N. C I'l a 'a a a DOCT' al a a a la FLMI	202					
N. Sorgenti luminose POST intervento [kW]	923					
Ora di mananciana (amana	4000					
Ore di accensione/anno	4200					

4200
4200
43,00

Energia consumata PRE intervento [kWh]	587.034
Energia consumata POST intervento [kWh]	180.600

NOTA* perdite di linea non incluse

Risparmio ottenibile superiore al 60%



11. CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Il calcolo illuminotecnico preliminare è stato realizzato nel rispetto delle norme tecniche specifiche applicabili, mediante l'utilizzo del software LITESTAR 4D Pro – Litecalc della Oxytech.

La griglia e il metodo di calcolo sono quelli definiti dalla norma EN 13201 e i principali parametri di calcolo impiegati sono i seguenti:

- Categorie illuminotecniche Mx Cx Px
- Tipo di manto stradale C1-C2
- Fattore di manutenzione 0,8
- Coefficiente di riflettanza 0,07

In questa fase l'impianto di illuminazione è stato suddiviso in ambiti omogenei e partendo da questi sono stati effettuati i calcoli illuminotecnici. Sono quindi stati calcolati gli ambiti ritenuti "tipologici" che comprendono strade, parcheggi, aree verdi, percorsi ciclopedonali, piazze, rotatorie e incroci, utilizzati per la scelta delle lampade nell'intero territorio.

Si riporta di seguito un sinottico del risultato, non esaustivo, dei calcoli illuminotecnici.

SINOTTICO CALCOLI ILLUMINOTECNICI TIPOLOGICI - STRADE									
Cod.	Cod. Appar.	Cat. III.	IPEA*	IPEI*	Flus.	Eff.	Pot.	G*	D
Calc.	Соа. Арраг.	Prog.	II LA	II LI	Appar.	Globale	Ass.	G	D
Z_002	OR4_GL06_SA_1050_3K_3G.LDT	M4	A5+	A3+	9910,89	120,86	82,00	G*3	D5
Z_006	OR4_GL06_SA_1050_3K_3B.LDT	M4	A5+	A4+	10011,00	122,09	82,00	G*4	D6
Z_008	OR4_GL06_SA_525_3K_3B.LDT	M4	A8+	A3+	5806,70	141,63	41,00	G*4	D6
Z_009	OR5_GL10_SA_700_3K_3B.LDT	M4	A5+	A++	12055,59	134,70	89,50	G*4	D6
Z_010	OR5_GL10_SA_700_3K_3B.LDT	M4	A5+	A++	12055,59	134,70	89,50	G*4	D6
Z_011	OR5_GL10_SA_525_3K_3B.LDT	M5	A8+	A5+	9596,44	143,23	67,00	G*4	D6
Z_012	OR4_GL06_SA_1050_3K_3H.LDT	M4	A5+	A4+	9910,89	120,86	82,00	G*3	D5
Z_013	OR4_GL04_SA_1050_3K_3B.LDT	M5	A5+	A++	6629,90	122,73	54,00	G*4	D6
Z_014	OR4_GL06_SA_1050_3K_3B.LDT	M5	A5+	A3+	10011,00	122,09	82,00	G*4	D6
Z_015	OR4_GL06_SA_1050_3K_3D.LDT	M4	A5+	A4+	9910,89	120,86	82,00	G*3	D6
Z_016	OR5_GL12_SA_350_3K_3G.LDT	M5	A9+	A5+	7958,40	148,76	53,50	G*3	D5
Z_017	OR4_GL06_SA_1050_3K_3H.LDT	M4	A5+	A3+	9910,89	120,86	82,00	G*3	D5
Z_019	OR4_GL06_SA_1050_3K_3B.LDT	M5	A5+	A4+	1011,00	122,09	82,00	G*4	D6
Z_021	OR4_GL06_SA_1050_3K_3H.LDT	M4	A5+	A3+	9910,89	120,86	82,00	G*3	D5
Z_023	OR4_GL06_SA_700_3K_3G.LDT	M5	A6+	A4+	7224,87	131,36	55,00	G*3	D5
Z_025	OR4_GL06_SA_1050_3K_3A.LDT	M5	A5+	A4+	9910,89	120,86	82,00	G*6	D6
Z_026	OR4_GL04_SA_700_3K_3B.LDT	M5	A6+	A3+	4902,73	130,74	37,50	G*4	D6
Z_027	OR4_GL06_SA_700_3K_3A.LDT	M5	A6+	A4+	7224,87	131,36	55,00	G*6	D6
Z_031	OR5_GL12_SA_350_3K_3G.LDT	M5	A9+	A5+	7958,40	148,76	53,50	G*3	D5
Z_032	OR4_GL04_SA_1050_3K_3A.LDT	M5	A5+	A4+	6563,60	121,55	54,00	G*6	D6
Z_034	OR4_GL06_SA_350_3K_3B.LDT	M5	A9+	A+	4091,35	148,78	27,50	G*4	D6
Z_041	OR4_GL04_SA_350_3K_3B.LDT	M5	A8+	A3+	2752,96	144,89	19,00	G*4	D6
Z_054	OR4_GL06_SA_350_3K_3E.LDT	M5	A9+	A4+	4050,43	147,29	27,50	G*3	D6
Z_055	OR4_GL06_SA_700_3K_3G.LDT	M5	A6+	A3+	7224,87	131,36	55,00	G*3	D5
Z_056	OR4_GL06_SA_1050_3K_3H.LDT	M4	A5+	A3+	9910,89	120,86	82,00	G*3	D5
Z_057	OR4_GL04_SA_1050_3K_3G.LDT	M5	A5+	A++	6563,60	121,55	54,00	G*3	D5
Z_058	OR4_GL04_SA_700_3K_3A.LDT	M5	A6+	A3+	4853,71	129,43	37,50	G*6	D6
Z_244	OR4_GL06_SA_1050_3K_3G.LDT	M5	A5+	A3+	9910,89	120,86	82,00	G*3	D5
Z_247	OR4_GL04_SA_700_3K_3B.LDT	M5	A6+	A3+	4902,73	130,74	37,50	G*4	D6



1										
	Z_248	OR4_GL06_SA_1050_3K_3B.LDT	M4	A5+	A++	10011,00	122,09	82,00	G*4	D6
	Z_251	OR4_GL06_SA_700_3K_3A.LDT	M5	A6+	A5+	7224,87	131,36	55,00	G*6	D6
	Z_253	OR4_GL04_SA_1050_3K_3B.LDT	M5	A5+	A4+	6629,90	122,78	54,00	G*4	D6
	Z_254	OR4_GL06_SA_525_3K_3A.LDT	M5	A8+	A5+	5748,63	140,21	41,00	G*6	D6

	SINOTTICO CALCOLI ILLUMINOTECNICI TIPOLOGICI - CICLOPEDONALI								
CP_001	OR4_GL02_SA_525_3K_3H.LDT	P3	A5+	A+	1945,11	125,49	15,50	G*3	D6
CP_202	VB4_GL02_SA_350_3K_2B.LDT	P2	A5+	Α	1362,71	123,88	11,00	G*U	D6
CP_204	VB4_GL02_SA_350_3K_2B.LDT	P3	A5+	С	1362,71	123,88	11,00	G*U	D6
CP_205	VB4_GL02_SA_350_3K_2B.LDT	P2	A5+	С	1362,71	123,88	11,00	G*U	D6
CP_206	VB4_GL02_SA_350_3K_2B.LDT	P2	A5+	С	1362,71	123,88	11,00	G*U	D6
CP_209	VB4_GL02_SA_350_3K_2B.LDT	P2	A5+	В	1362,71	123,88	11,00	G*U	D6
CP_210	VAS_GL06_SA_350_3K_2A.LDT	P2	A9+	Α	4093,53	148,86	27,50	G*3	D6
CP_212	OR4_GL02_SA_525_3K_3H.LDT	P2	A5+	A+	1945,11	125,49	15,50	G*3	D6
CP_999	VB4_GL02_SA_525_3K_2B.LDT	P3	A5+	С	1945,11	125,49	15,50	G*U	D6

12. ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

12.1 Stima degli interventi

CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA						
DESCRIZIONE	COSTO					
Corpi illuminanti	208.204,00 €					
Sostegni	52.313,40 €					
Opere elettriche	276.300,00 €					
Opere edili	155.128,00 €					
Attraversamento pedonale	8.900,00 €					
Subtotale lavori	700.845,40 €					
Oneri della sicurezza 3%	21.025,36 €					
TOTALE	721.870,76 €					