

COMUNE DI PIANIGA
Provincia di Venezia

Progetto: PROPOSTA " PROGETTO DI FINANZA "

PROPOSTA DI CONCESSIONE AVENTE AD OGGETTO LA GESTIONE, LA MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE STRADALE, IVI COMPRESA LA FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA, NONCHE' LA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI MESSA A NORMA DELL'IMPIANTO E DI AMMODERNAMENTO TECNOLOGICO E FUNZIONALE DELLO STESSO NONCHÉ LE ATTIVITÀ FINALIZZATE AL CONSEGUIMENTO DEL RISPARMIO ENERGETICO CON IL METODO DEL "PROGETTO DI FINANZA "Art. 183 comma 15 D.lgs. 50/16"

ALLEGATO TECNICO – ECONOMICO - FINANZIARIO

1

Elaborato da



Ranzato Impianti Srl ed E.C. Engeneering

Aggiornamento 09-10-2017

Elaborato da Ranzato Impianti Srl ed E.C. Engineering Srl

RANZATO IMPIANTI s.r.l.
Via Germania, 34
35127 PADOVA
C.F. P.I. e R.I. 03121000271

Indice Generale

1. Premessa.....	3
2. L'iniziativa	4
2.1 Presupposti e motivazioni dell'iniziativa	4
2.2 Inquadramento Territoriale ed Urbanistico dell'area	5
2.3 Stato di fatto e Consistenza dell'impianto di pubblica illuminazione.....	6
2.4 Descrizione dell'iniziativa e durata dei lavori di efficientamento	9
3. Principi della progettazione.....	10
3.1 Descrizione proposta tecnica.....	10
3.2 Entità del risparmio energetico	12
4. Calcolo dell'Investimento ed Efficientamento	16
4.1 Informazioni Base Sull'Investimento	16
4.2 Calcolo investimento finanziamento:.....	16
4.3 Tabella riepilogativa costi efficientamento per la durata della concessione	17
5. Piano ammortamento investimento efficientamento.....	19
6. Calcolo Esemplificativo di sostituzione apparecchi di illuminazione.....	22
6.1 Definizione della categoria illuminotecnica stradale	22
6.2 Calcolo Esemplificativo: Via Noalese Sud	23
Definizione della categoria illuminotecnica.....	23
Risultati Illuminotecnici.....	25

1. Premessa

La Ranzato Impianti Srl, azienda certificata Es.Co, sulla scorta degli incontri tecnici svolti con gli amministratori e con i responsabili tecnici del comune di Pianiga (VE), intende promuovere un progetto di efficientamento degli impianti d'illuminazione pubblica attraverso lo strumento del "PROGETTO DI FINANZA", da affidare a soggetti privati in concessione riferito all'art. 183 comma 15 del D.lgs. 50/16 allo scopo di metterlo a norma, ridurre l'inquinamento luminoso, renderlo più efficiente e ottenere risparmi dei costi delle bollette elettriche e della manutenzione, nell'ordine di almeno il 60 % della spesa attuale.

Nell'ambito dei servizi convenzionati, la Ranzato Impianti Srl ha prodotto lo studio di fattibilità economico-finanziario di seguito presentato comprensivo di valutazioni tecniche. Tale documento, approfondendo le variabili che influenzano in maniera determinante la redditività dell'opera e la sua sostenibilità finanziaria, intende rappresentare per la Pubblica Amministrazione competente uno strumento utile a valutare l'iniziativa ed anche a definire termini e condizioni della convenzione che la stessa dovrà sottoscrivere con l'aggiudicatario.

Faint, illegible text, possibly a stamp or watermark.

RANZATO IMPIANTI s.r.l.
Via Germania, 34
35127 PADOVA
C.F. P.I. e R.I. 03121000271

2. L'iniziativa

2.1 Presupposti e motivazioni dell'iniziativa

La progressiva evoluzione dei tradizionali criteri progettuali, ispirati a esigenze prevalentemente tecnico - funzionali, verso un approccio più moderno volto al soddisfacimento dei bisogni dell'uomo ha rivoluzionato il modo di concepire il servizio di pubblica illuminazione. Esso è passato da semplice servizio pubblico obbligatorio a strumento insostituibile di valorizzazione artistica, sociale, culturale ed ambientale di un centro urbano, con costi spesso difficilmente sostenibili per le casse di molti Comuni.

I principali obiettivi che oggi devono caratterizzare una moderna filosofia di realizzazione e gestione di impianti di pubblica illuminazione possono pertanto così riassumersi:

- **Contenimento dei costi** attraverso la combinazione di alcuni fattori determinanti, quali la gestione razionale dei flussi luminosi negli orari notturni e soprattutto l'utilizzo di impianti equipaggiati con lampade ad alta efficienza energetica (tipicamente a LED).
- **Riduzione dell'inquinamento luminoso;**
- **Aumento della sicurezza stradale**, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano ingenerare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada);
- **Lotta alla microcriminalità** ed agli atti di vandalismo. Da ricerche condotte negli Stati Uniti, questi eventi criminosi tendono ad aumentare nelle zone dove si riscontra una illuminazione disomogenea con zone di penombra;
- **Stimolo di attività serali** e ricreative per migliorare la qualità della vita;
- **Sfruttamento più razionale ed intenso degli spazi urbani** disponibili;
- **Ottimizzazione degli interventi di manutenzione straordinaria** e riduzione degli oneri di gestione.

PROGETTAZIONE
IMPIANTI TECNOLOGICI

RANZATO IMPIANTI s.r.l.
Via Germania, 34
35127 PADOVA
C.F. P.I. e R.I. 03121000271

2.2 Inquadramento Territoriale ed Urbanistico dell'area

Gli impianti d'illuminazione pubblica interessati della presente proposta sono distribuiti sul territorio del Comune di Pianiga (VE) ed interessano nello specifico, un numero di apparecchi illuminanti pari a **2.670** esistenti.

Oltre al rifacimento degli impianti di illuminazione esistente, l'intervento comprenderà la realizzazione e completamento delle seguenti parti d'impianto:

- _ **Via Volpino** (tratto fra Via Marinoni a Via Patriarcato): **n. 25** nuovi punti luce circa di nuova realizzazione;
- _ **Via Cavin Maggiore** (tratta fra Cia Carraretto e Via Marinoni): **n. 25** nuovi punti luce su plinti esistenti;
- _ **Via Carraretto** (tratta fra Via di Rivale e Via Don Sante Ferronato): **n. 2** nuovi punti luce circa di nuova realizzazione;
- _ **Completamento impianto in Via Bosco** (tratta fra il civico 73 e via Santa Margherita): **n. 15** nuovi punti luce circa di nuova realizzazione;
- _ **Via del Grano** (tratta da Civ. 4 a Civ 20): **n. 20** nuovi punti luce circa di nuova realizzazione;
- _ **Piazza IV Novembre** (fraz. Cazzago di Pianiga): **n. 9** nuovi punti luce circa di nuova realizzazione;
- _ **Via Montello** (tratta fra civ. 55 e civ. 14-16): **n. 9** nuovi punti luce circa di nuova realizzazione;
- _ **Via Aldo Moro**: **n. 10** nuovi punti luce circa di nuova realizzazione;

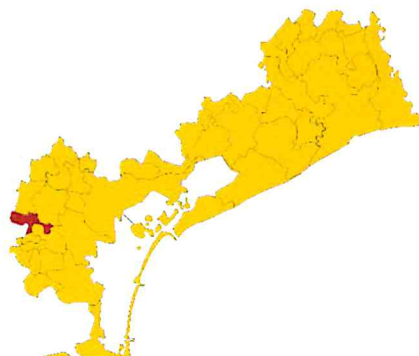


Figura 1 — inquadramento territoriale -
Comune di Pianiga VE

Per un totale di circa **n. 115 nuovi apparecchi** di illuminazione e **n. 90 nuovi sostegni**.

Non emergono particolari problemi tecnici sulla fattibilità dell'intervento in quanto non saranno interessati sottoservizi; inoltre l'intervento sarà effettuato su suolo di proprietà comunale e quindi l'amministrazione detiene la piena disponibilità delle aree.

Saranno inoltre installate gratuitamente e sponsorizzate dal Promotore, n. 2 colonnine per la ricarica di auto/biciclette elettriche all'interno del territorio comunale, in prossimità di utenze esistenti, con ubicazione a scelta dell'Amministrazione Comunale.





2.3 Stato di fatto e Consistenza dell'impianto di pubblica illuminazione

Ad oggi la totalità dell'impianto di pubblica illuminazione stradale del Comune di Pianiga è costituito da circa **2.670** punti luce attestati complessivamente a n° **136** quadri elettrici distribuiti su tutto il territorio comunale.

L'area interessata all'intervento è riepilogata nella seguente tabella Via o Piazza / Quadro di Pertinenza:

Via / Piazza	Quadro di Pertinenza
PARCO DEI GELSI	Q131
PARCO Via SURIANO	Q001
PARK CIMITERO CAZZAGO	Q024
PIAZZA IV NOVEMBRE	Q025
PIAZZA MERCATO	Q103
PIAZZA SAN G. BATTISTA	Q073
PIAZZA SAN MARTINO	Q103
PIAZZA VITERBI	Q034
Via ACCOPPE	Q035
Via ACCOPPE	Q036
Via ACCOPPE	Q037
Via ADIGE	Q070
Via ALBAREA	Q011
Via ALBAREA	Q012
Via ALBAREA	Q017
Via ALCIDE DE GASPERI	Q089
Via ALDO MORO	Q103
Via ALESSANDRO MANZONI	Q047
Via AMALIA VESCOVO	Q002
Via ARNO	Q069
Via ARNO	Q070
Via BALUELLO	Q084
Via BALUELLO	Q119
Via BOSCO	Q030
Via BOSCO	Q076
Via BOSCO	Q077
Via BRENTA	Q072
Via CADUTI DI NASSIRIA	Q063
Via CAENASSI	Q044
Via CAENASSI	Q049
Via CAENASSI	Q050
Via CAINELLO	Q128
Via CARRARETTO	Q042
Via CARRARETTO	Q053
Via CARRARETTO	Q054
Via CARRARETTO	Q097
Via CARRARETTO	Q098

Via / Piazza	Quadro di Pertinenza
Via LAGO MAGGIORE	Q080
Via LAGO TRANSIMENO	Q080
Via LOMBARDIA	Q066
Via LUDOVICO ARIOSTO	Q082
Via MADRE TERESA DI CALCUTTA	Q023
Via MARCORA	Q054
Via MARINONI	Q007
Via MARINONI	Q078
Via MARINONI	Q086
Via MARINONI	Q126
Via MARMOLADA	Q019
Via MARMOLADA	Q020
Via MASCAGNI	Q062
Via MAZZOLARI	Q087
Via MIGLIO	Q016
Via MOLINELLA	Q025
Via MOLINELLA	Q026
Via MOLINELLA	Q138
Via MONTE ADAMELLO Q083	Q083
Via MONTE CENGIO	Q020
Via MONTE CERVINO	Q019
Via MONTE PASUBIO	Q083
Via MONTE ROSA	Q019
Via MONTE VERENA	Q019
Via MONTELLO	Q010
Via MONTELLO	Q055
Via MONTELLO	Q065
Via MONTELLO	Q103
Via MONTELLO	Q121
Via MONVISO	Q020
Via MOZART	Q127
Via NIEVO	Q082
Via NOALESE NORD	Q027
Via NOALESE NORD	Q028
Via NOALESE NORD	Q041
Via NOALESE NORD	Q044
Via NOALESE SUD	Q041



Via / Piazza	Quadro di Pertinenza
Via CARRARETTO	Q125
Via CAVIN MAGGIORE	Q004
Via CAVIN MAGGIORE	Q005
Via CAVIN MAGGIORE	Q060
Via CAVIN MAGGIORE	Q061
Via CAVIN MAGGIORE	Q090
Via CAVIN MAGGIORE	Q096
Via CAVIN MAGGIORE	QF
Via CAVINELLO OVEST	Q034
Via CAVINELLO OVEST	Q040
Via CAZZAGHETTO	Q087
Via COGNARO	Q086
Via COGNARO	Q088
Via COGNARO	Q102
Via COGNARO	Q104
Via COGNARO	Q105
Via COGNARO	Q106
Via COGNARO	Q107
Via CORNARA	Q060
Via CORNARA	Q085
Via CORNARA	Q085 BIS
Via DEI CAVINELLI	Q065
Via DEI CAVINELLI	Q078
Via DEI CAVINELLI	Q130
Via DEL GRANO	Q013
Via DEL GRANO	Q014
Via DEL GRANO	Q015
Via DEL LAVORO	Q043
Via DEL LAVORO	Q067
Via DELEDDA	Q082
Via DELLE CAVE	Q122
Via DELLE CAVE	Q123
Via DELL'INDUSTRIA	Q043
Via DI RIVALE	Q030
Via DI RIVALE	Q031
Via DI RIVALE	Q032
Via DI RIVALE	Q032
Via DI RIVALE	Q033
Via DON CORRADO BALLIN	Q006
Via DON LORENZO MILANI	Q087
Via DON LORENZO MILANI	Q099
Via DON LORENZO MILANI	Q100
Via DON LORENZO MILANI	Q124
Via EDMONDO DE AMICIS	Q044

Via / Piazza	Quadro di Pertinenza
Via ONESTI	Q004
Via ONESTI	Q079
Via PADOVA	Q007
Via PADOVA	Q103
Via PADRE TUROLDO	Q023
Via PAPA GIOVANNI XXIII	Q025
Via PAPA LUCIANI	Q129
Via PATRIARCATO	Q002
Via PATRIARCATO	Q008
Via PATRIARCATO	Q009
Via PELLICO	Q082
Via PELLICO	Q082
Via PEROSI	Q064
Via PETRARCA	Q082
Via PIONCHE	Q081
Via PO	Q070
Via PO	Q071
Via PROVINCIALE NORD	Q025
Via PROVINCIALE SUD	Q020
Via PROVINCIALE SUD	Q025
Via REDENTORE	Q042
Via ROMA	Q029
Via ROMA	Q038
Via ROMA	Q039
Via ROMA	Q039
Via ROMA LAT. CAZZAGO	Q002
Via RONCODURO	Q091
Via RONCODURO	Q092
Via RONCODURO	Q093
Via SAN G. BOSCO	Q094
Via SAN G. BOSCO	Q095
Via SANTE FERRONATO	Q032
Via STAZIONE	Q120
Via SURIANO	Q001
Via SURIANO	Q002
Via TAGLIAMENTO	Q068
Via TASSO	Q082
Via TRENTINO ALTO ADIGE	Q066
Via VENEZIA	Q103
Via VITTORIO ALFIERI	Q048
Via VOLPINO	Q056
Via VOLPINO	Q058
Via VOLPINO	Q059
Via VOLPINO	Q109

Via / Piazza	Quadro di Pertinenza
Via EUGENIO MONTALE	Q021
Via FALCONE BORSELLINO	Q074
Via FOGAZZARO	Q046
Via FRIULI VENEZIA GIULIA	Q066
VIA GIACOMO MATTEOTTI	Q020
Via GIACOMO PUCCINI	Q075
Via GIANNI RODARI	Q062
Via GIORGIO LA PIRA	Q018
Via GIORGIO PERLASCA	Q063
Via GIOSUE' CARDUCCI	Q045
Via GIOVANNI PASCOLI	Q048
Via GIUDICE AMATO	Q002
Via GIUSEPPE UNGARETTI	Q022
Via GIUSEPPE VERDI	Q075
Via GRAN SAN BERNARDO	Q019
Via GRAN SASSO	Q019
Via GUIDO ROSSA	Q007
Via LAGO DI BOLSENA	Q080
Via LAGO DI COMO	Q080
Via LAGO DI GARDA	Q080
Via LAGO DI GARDA	Q081
Via LAGO DI LEVICO	Q080
Via LAGO DI S. CROCE	Q081
Via LAGO D'ISEO	Q080

Via / Piazza	Quadro di Pertinenza
Via VOLPINO	Q110
Via VOLPINO	Q111
Via VOLPINO	Q112
Via VOLPINO	Q113
Via VOLPINO	Q114
Via VOLPINO	Q115
Via VOLPINO	Q116
Via VOLPINO	Q117
Via VOLPINO	Q118
Via VOLPINO	Q132
Via VOLPINO	Q133
Via VOLPINO	Q134
Via VOLPINO	Q135
Via VOLPINO	Q137
Via ZAMBELLI	Q103
Via ZUMIANELLA	Q040
Via ZUMIANELLA	Q049
Via ZUMIANELLA	Q051
Via ZUMIANELLA	Q052
Via ZUMIANELLA	Q059
Vicolo GANDHI	Q025
VICOLO LINO ZAMPIERI	Q001
VICOLO LINO ZAMPIERI	Q002

La tipologia di lampade attualmente impiegate per l'illuminazione stradale dell'Amministrazione comunale di Pianiga sono riportate nella tabella seguente:

TIPOLOGIA DI LAMPADA	POTENZA LAMPADA	NUMERO LAMPADE	POTENZA KW
SAP	70 ÷ 100	1071	107.1
SAP	100 ÷ 150	630	78.75
SAP	250 ÷ 400	238	83.3
SBP	60 ÷ 90	15	1.35
HG	80 ÷ 125	439	39.51
HG	125 ÷ 250	23	5.175
FLUORESCENTE	18	61	1.098
FLUORESCENTE	36	6	0.216
FLUORESCENTE	42	9	0.378
JM	70 ÷ 100	26	2.34
JM	100 ÷ 150	21	2.94
LED	16	131	2.096
TOTALE LAMPADE		2.670	324.253

Dalla tabella di cui sopra considerando le perdite degli alimentatori tradizionali (circa 8 %) possiamo stimare un consumo attuale annuale di circa **1.422.090 kWh**.

2.4 Descrizione dell'iniziativa e durata dei lavori di efficientamento

L'operazione ipotizzata per l'adeguamento normativo, il rifacimento, la ristrutturazione e la riqualificazione dell'impianto di pubblica illuminazione stradale del Comune di Pianiga prevede che il concessionario debba realizzare i seguenti interventi:

- La **sostituzione** con lampade ad alta efficienza luminosa di 2.670 punti luce;
- L'**integrazione** di circa 115 apparecchi di nuova installazione
- La **realizzazione** di circa 90 punti luce con pali di altezza di circa 8 mt hft e interasse 30 m a completamento dell'impianto comunale, compresa realizzazione di cavidotti di alimentazione, linee elettriche e quadristica a servizio dei nuovi impianti.

La durata dei lavori relativa alla sostituzione dei corpi illuminanti esistenti, sarà indicativamente, di 180 gg a partire dalla data di approvazione del progetto definitivo (incluse eventuali modifiche) da parte della Stazione Appaltante. Dal verbale di constatazione di ultimazione dei lavori decorreranno i 180 mesi di gestione e manutenzione dell'opera.

[Faint circular stamp]





3. Principi della progettazione

3.1 Descrizione proposta tecnica

Il progetto che sarà sviluppato dopo la determina di affidamento da parte dell'Amministrazione Comunale prevede la completa sostituzione dei punti luce mediante nuovi apparecchi di illuminazione con sorgente emettitrice a LED che consente molteplici benefici sia a livello economico-gestionale, che di comfort visivo da parte degli utenti. Il risparmio sarà ottenuto mediante l'impiego di sorgenti con tecnologia **LED di 4° generazione**, (tecnologia di ultima generazione), consolidata sulla base delle precedenti evoluzioni tecnologiche. Le innovazioni della 4° generazione della tecnologia led generano prodotti duraturi, energeticamente efficienti ed economici per un lungo utilizzo. Questa tecnologia supera le generazioni precedenti di illuminazione a LED in termini di qualità, risparmio energetico, dissipazione del calore e soprattutto di efficienza. Con un rapporto da 110 a 140 lumen/Watt, la 4° generazione di LED produce la giusta luminosità consumando meno. La lampada da 9 watt della 4° generazione produce la stessa luce di una lampada CFL da 23 watt o di una lampada ad incandescenza da 100watt. Il posizionamento dei chip di silicio direttamente sullo strato di alluminio permette di ottenere una dispersione del calore fino al 97% consentendo alla lampada di operare in un ambiente più freddo risparmiando quindi più energia. L'impiego poi di alimentatori a Circuito Integrato permette un grado di efficienza pari ad oltre il 90%. **La vita utile di tale lampada è pari a circa 100.000 h** e per vita utile si intende il periodo durante il quale l'apparecchio illuminante è in grado di garantire le prestazioni illuminotecniche dichiarate dal produttore. Le sorgenti LED sono inoltre insensibili ad accensioni e spegnimenti. Ciò significa che l'accensione e spegnimento giornaliero, nonché la dimmerazione (ovvero la riduzione del flusso emesso) non avranno effetti di riduzione della vita utile sulle lampade stesse. Gli apparecchi illuminanti proposti, siano essi in sostituzione, che in Refitting, rispettano la normativa vigente in merito di inquinamento luminoso. Lo schermo infatti, impedirà l'emissione verso l'alto del flusso luminoso con sensibile diminuzione dell'effetto in "inquinamento luminoso" e con conseguente ottimizzazione dei consumi. Una minore dispersione del flusso luminoso, infatti, consentirà una riduzione della potenza impegnata della lampada ed una migliore visibilità per gli utenti della viabilità. I corpi illuminanti che saranno utilizzati saranno del tipo "full-cut-off", in quanto quelli attualmente in commercio più performanti, con scaricatore contro le sovratensioni da 10 KV in esecuzione speciale, anziché quello standard da 6 KV.



10

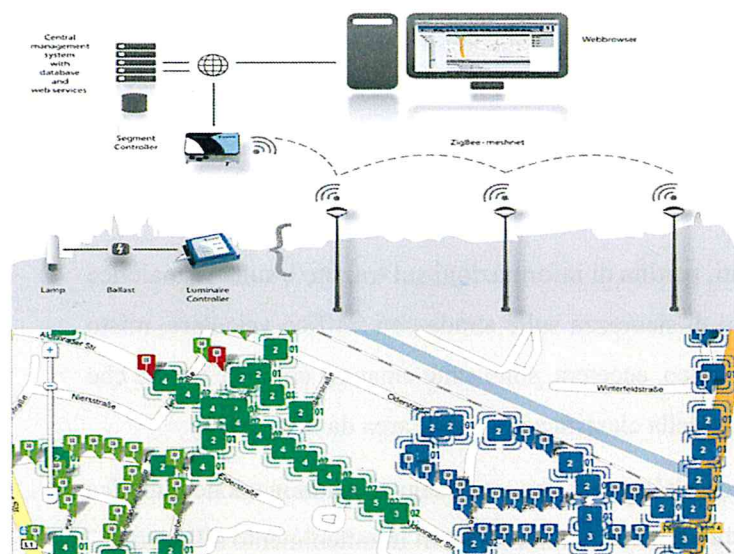
4° generazione LED	3° generazione LED	2° generazione LED	1° generazione LED
 <p>Supporto di alluminio a singolo strato</p> <p>Da 110 a 140 lumen/watt 40000 - 60000 ore di vita della lampada</p> <p>5 Anni di Garanzia</p> <p>I chip di silicio sono saldati direttamente sullo strato di alluminio permettendo una dispersione del calore fino al 97%</p> <p>Alimentazione a Circuito Integrato</p>	 <p>Grandi chip LED su supporto a 3 strati</p> <p>Da 70 a 90 lumen/watt 15000 - 20000 ore di vita della lampada</p> <p>2 Anni di Garanzia</p> <p>I chip di silicio sono più grandi e saldati allo stesso modo dei chip SMD di 2° generazione con soltanto il 50% di dispersione del calore</p>	 <p>Piccoli chip LED su supporto a 3 strati</p> <p>Da 70 a 90 lumen/watt 15000 - 20000 ore di vita della lampada</p> <p>2 Anni di Garanzia</p> <p>I chip di silicio sono saldati su una base di alluminio a 3 strati con alti costi di produzione e soltanto il 50% di dispersione del calore</p>	 <p>LED pin su scheda</p> <p>Da 60 a 70 lumen/watt 15000 - 20000 ore di vita della lampada</p> <p>1 Anno di Garanzia</p> <p>La struttura luminosa è costituita da molteplici pin led saldati su una scheda con scarsa dissipazione del calore</p>

In generale gli apparecchi di illuminazione garantiranno:

- **Comfort visivo** da parte degli utenti;
- Un **adeguato controllo del flusso luminoso** che eviti fenomeni di abbagliamento;
- **Sicurezza percepita**, mediante la più facile identificazione degli oggetti ed elementi del campo visivo, nonché una più chiara identificazione delle persone e dei volti;
- **Una più efficace registrazione delle immagini**, qualora alcune delle aree interessate siano sottoposte a registrazione delle immagini
- Un **buona protezione delle lampade** in modo da garantire un efficace illuminazione anche in condizioni atmosferiche sfavorevoli;
- Un **agevole sostituzione delle lampade** viste le difficoltà della manutenzione dovute all'altezza e alla presenza di traffico;
- Una **buona durata** e un adeguato funzionamento delle lampade e delle apparecchiature di alimentazione;
- Uno **stabile equilibrio tra le esigenze di estetica, di durata e di tempo**.



Gli apparecchi proposti sono provvisti di un dispositivo che permette il telecontrollo a mezzo di un sistema di supervisione che permette l'ottimizzazione dei profili di dimmerazione notturna, di **accensione e spegnimento**, con



possibile controllo da remoto dell'impostazione dei parametri. Si tratta di una combinazione unica dello stato dell'arte della tecnologia e con un'interfaccia intuitiva web per controllare ogni apparecchio in qualsiasi momento da qualsiasi parte del mondo. Grazie alla comunicazione bidirezionale, possono essere monitorati lo stato di funzionamento, il consumo energetico e gli eventuali guasti (lampade rotte, temperatura periferica, sovratensioni etc.). L'illuminazione degli spazi pubblici quando non sono popolati è uno spreco di energia. Gli scenari creati con il dimmer del sistema proposto, possono

anche essere integrati apparati intelligenti per adattare l'illuminazione alle reali esigenze del luogo con l'installazione di sensori di **movimento** in grado di operare sui punti luce singoli o sull'intera rete. Ogni apparecchio può essere configurato singolarmente con diversi parametri come potenza massima e minima, tempi di intervallo tra massimo e minimo e durata di accensione e spegnimento. L'interfaccia, semplice da usare, permette una **gestione operativa**

ottimizzata dei costi e dei servizi, monitorando ogni apparecchio d'illuminazione. Finora, per raggiungere i livelli di illuminazione richiesti, non c'è stata scelta in relazione alla potenza delle sorgenti luminose utilizzate dal momento che è imposta dai produttori. Con il telecontrollo è possibile modificare con precisione la regolazione d'intensità in modo da farla corrispondere esattamente al livello richiesto, senza spreco di energia.

In breve i vantaggi sono:

- **Memorizzazione** sicura e back up
- **Report definito o personalizzabile** per avere le informazioni che si desidera
- Attraverso un'interfaccia dati è possibile integrare il **telecontrollo in sistemi ERP di altri fornitori**
- **Gestione dei dati** (analisi energetica, il rilevamento problema etc.)
- **Gestione allarme istantaneo** (tramite sms, email o telefono)
- Progressivo **allargamento della rete**
- Facile **integrazione con i sensori esterni**
- **Compatibilità con qualsiasi tipo di lampada**, alimentatore tradizionale o per tecnologia LED.

3.2 Entità del risparmio energetico

12

Il servizio di pubblica illuminazione svolge un ruolo essenziale per la vita cittadina dato che persegue la funzionalità della visibilità nelle ore buie, dando la migliore fruibilità sia delle infrastrutture che degli spazi urbani secondo i criteri di destinazione urbanistica. Sulle 8.760 ore annue in Italia ve ne sono in media circa **4.200 che sono considerate "notturne"** con diverse necessità di luce artificiale, che è fornita dagli impianti di illuminazione pubblica.

In particolare i criteri di progettazione soddisfano le esigenze operative e normative di legge nel rispetto della:

- Sicurezza per il traffico veicolare al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere: per assicurare i valori di illuminamento minimi di sicurezza sulle strade con traffico veicolare, misto (veicolare – pedonale), residenziale, pedonale, a verde pubblico, eccetera, sono state emanate apposite norme che fissano i livelli di luminanza e di illuminamento in funzione della classificazione dell'area da illuminare.
- **La qualità della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali**: con una adeguata illuminazione pubblica è possibile favorire il prolungamento, oltre il tramonto, delle attività commerciali e di intrattenimento all'aperto.

Di seguito è riportata una tabella che mette a confronto a parità di numero di corpi illuminanti, il risparmio ottenibile tra lo stato di fatto delle potenze attuali con una proposta a led:

STATO DI FATTO (SDF)				STATO DI PROGETTO (SDP)	
TIPOLOGIA DI LAMPADA	POTENZA LAMPADA	NUMERO LAMPADA	POTENZA KW	POTENZA LAMPADA LED	POTENZA KW
SAP	70 ÷ 100	1071	107.1	26	27.846
SAP	100 ÷ 150	630	78.75	37	23.31
SAP	250 ÷ 400	238	83.3	235	55.93
SBP	60 ÷ 90	15	1.35	29	0.435
HG	80 ÷ 125	439	39.51	29	12.731
HG	125 ÷ 250	23	5.175	62	1.426
FLUORESCENTE	18	61	1.098	10	0.61
FLUORESCENTE	36	6	0.216	10	0.06
FLUORESCENTE	42	9	0.378	16	0.144
JM	70 ÷ 100	26	2.34	26	0.676
JM	100 ÷ 150	21	2.94	37	0.777
LED	16	131	2.096	16	2.096
TOTALE LAMPADE		2.670	324.26		126.041

La potenza impegnata attualmente pari a kW **324,26** passa a kW **126,041** con un **risparmio sul parco lampade in sostituzione del 61,13 %**

13

Per la porzione di viabilità da illuminare ed attualmente priva di illuminazione pubblica:

STATO DI FATTO (SDF)				STATO DI PROGETTO (SDP)	
TIPOLOGIA DI LAMPADA	POTENZA LAMPADA	NUMERO LAMPADA	POTENZA KW	POTENZA LAMPADA LED	POTENZA KW
Non Presente	-	19	-	26	0.494
Non Presente	-	46	-	29	1.334
Non Presente	-	32	-	37	1.184
Non Presente	-	18	-	62	1.116
TOTALE LAMPADE		115			4.128

La potenza impegnata, quindi, a seguito del relamping e dell'ampliamento, sarà pari a **126,041 + 4,128 = 130,169 kW**.

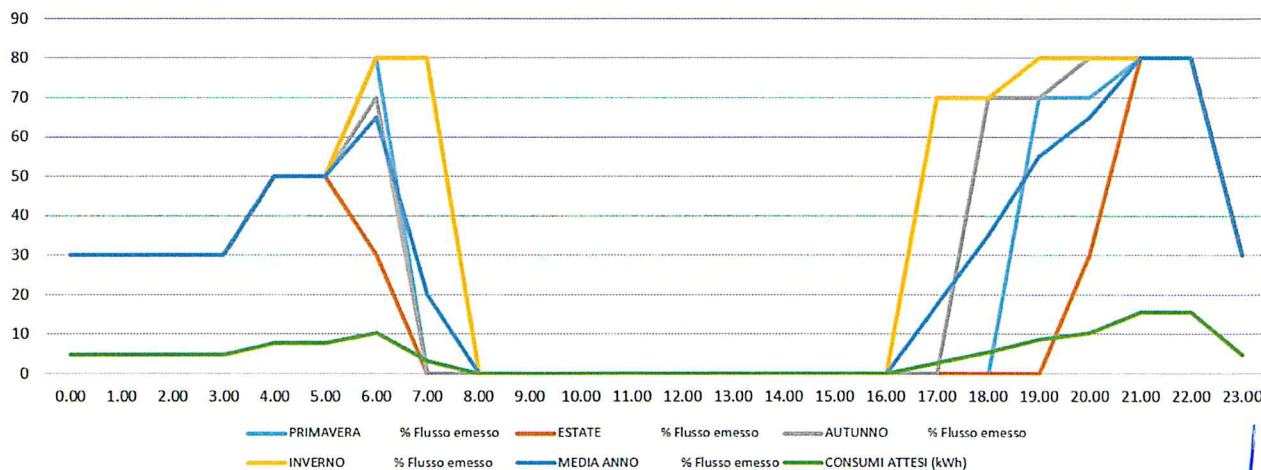
Sulla scorta delle considerazioni di cui sopra, e il calcolo che abbiamo ipotizzato, considerando una nuova potenza istantanea di **126,041 kW (relative al solo relamping)**, segue una tabella dei risultati ottenibili:

Stampa
Data
Firma

ORA	PRIMAVERA % Flusso emesso	ESTATE % Flusso emesso	AUTUNNO % Flusso emesso	INVERNO % Flusso emesso	MEDIA ANNO % Flusso emesso	CONSUMI ATTESI (kWh)
0.00	30	30	30	30	30	37.81
1.00	30	30	30	30	30	37.81
2.00	30	30	30	30	30	37.81
3.00	30	30	30	30	30	37.81
4.00	50	50	50	50	50	63.02
5.00	50	100	50	50	62,5	63.02
6.00	100	0	100	100	75	81.93
7.00	0	0	0	100	25	25.21
8.00	0	0	0	0	0	-
9.00	0	0	0	0	0	-
10.00	0	0	0	0	0	-
11.00	0	0	0	0	0	-
12.00	0	0	0	0	0	-
13.00	0	0	0	0	0	-
14.00	0	0	0	0	0	-
15.00	0	0	0	0	0	-
16.00	0	0	0	0	0	-
17.00	0	0	0	100	25	22.06
18.00	0	0	100	100	50	44.11
19.00	100	0	100	100	75	69.32
20.00	100	0	100	100	75	81.93
21.00	100	100	100	100	100	126.04
22.00	100	100	100	100	100	126.04
23.00	30	30	30	30	30	37.81
TOTALE CONSUMI ANNUI (KWH)						325'485.13
TOTALE ORE EQUIVALENTI DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO (H/ANNO)						2'582.375

L'alimentatore dei corpi illuminanti è configurato con un profilo di dimmerazione automatica che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte, quando, in funzione del traffico stradale, è sufficiente un livello di illuminazione inferiore.

profilo dimming apparecchi di illuminazione (secondo LR. 17/2009)



Il profilo di riduzione si **adatta automaticamente** alla durata del periodo notturno durante l'anno. Le **ore equivalenti** di funzionamento annuo calcolate degli impianti ammontano per tanto a **h 2.582,375** dato che tiene conto ovviamente del rispetto dell'illuminamento medio previsto in base alla classificazione delle strade (UNI EN 13201-1/2/3/4) e della normativa regionale contro l'inquinamento luminoso (L.R. Veneto n°17 del 07-08-2009) con un **consumo annuo presunto di 325.485 kWh.**

Di seguito segue una tabella di riepilogo dei risultati ottenibili con l'intervento di efficientamento:

RISPARMIO POTENZA CONSUMATA ANNUALMENTE	
Descrizione	Valore
Energia Annualmente Consumata- Ante Operam	1.422.090 kWh
Energia Annualmente Consumata- Post Operam	325.485 kWh
DIFFERENZA CONSUMO ENERGETICO (kWh)	1.096.600 kWh
DIFFERENZA CONSUMO ENERGETICO (%)	71.11%

Dal progetto sviluppato, emerge inoltre un consumo annuo di circa **325.485 kWh** a fronte degli attuali **1.422.090 kW** con un risparmio approssimativo annuo dei kWh consumati pari al **71 %.**

4. Calcolo dell'Investimento ed Efficientamento

Gli investimenti necessari per la realizzazione del progetto, sono calcolati sulla scorta dei dati di base forniti dall'amministrazione e di seguito specificati:

4.1 Informazioni Base Sull'Investimento

N. corpi luce esistenti prima dell'intervento	2.670
N. corpi luce da non sostituire con lampade ad alta efficienza	131
N. corpi luce da sostituire con lampade ad alta efficienza	2539
N. corpi luce da realizzare ex novo (completi di palo)	90
N. corpi luce da realizzare ex novo (escluso palo)	25
Costo unitario corpo luce LED da sostituire (o ex novo senza palo)	€ 430,00
Costo unitario corpo luce a LED da realizzare ex novo (stima)	€ 1.080,00

4.2 Calcolo investimento finanziamento:

Costo totale corpi luce da sostituire con lampade LED(2.539 apparecchi) (A)	€ € 1'091'770.00
Costo totale corpi luce da realizzare ex novo (115 apparecchi) (B)	€ € 107'950.00
Costo di realizzazione (A + B)	€ € 1'199'720.00
Somme a disposizione della PA (C)	€ 0.000,00
Investimento al netto degli oneri finanziari (A+B+C)	€ € 1'199'720.00
Oneri finanziari (D)	€ 628.180,17
Spese generali (16%) e utile d'impresa / 10 %) (E)	€ 504.500,44
IVA 10 % su totale investimento di € 2.089.058,92 (A+B+C+D+E) (F)	€ 233.240,06
TOTALE (A+B+C+D+E+F)	€ 2.565.640,65

16

Le assumption economico/gestionali del progetto relative allo stato di fatto sono le seguenti:

Spesa annuale per manutenzioni del comune anno 2014	€ 23.360,65
IVA su manutenzione 2014 (22 %)	€ 6.270,00
Spesa energetica del comune al 2014	€ 259.804,16
IVA su spesa energetica 2014 (4 %)	€ 10.807,85
Importo complessivo spese anno 2014	€ 300.242,66

Dati/informazioni fornite dal responsabile dell'ufficio tecnico del comune di Pianiga

Sulla scorta dei dati di cui sopra, considerando l'obiettivo di ridurre i costi per manutenzione e di spesa per approvvigionamento dell'energia elettrica, di seguito sono indicati gli obiettivi di gestione, rappresentati da un canone suddiviso in tre voci, stimato sulla riduzione minima di spesa dovuta alle attività di efficientamento, previsto per una concessione della durata di anni 15:

- a) Rimborso per fornitura energia elettrica;
- b) Rimborso per prestazione di servizi di manutenzione;
- c) Rimborso per spese di realizzazione investimento.

A) Stima annuale per fornitura energia elettrica (iva INCLUSA 22%)	€ 68.727,41
B) Stima annuale per prestazione di servizi di manutenzione (iva INCLUSA 22%)	€ 11.956,00
C) Stima annuale per spese di realizzazione investimento (iva INCLUSA 10 %)	€ 171.042,71
D) Stima annuale spese e utile impresa su quota investimento (già inclusa su C)	€ 33.633,36
E) IVA annuale (A+B+C)	€ 30.098,80
Canone annuale da ricevere dal Comune (iva INCLUSA)	€ 251.726,11

Le prime due componenti (A e B) potranno essere assoggettate ad aumenti nel corso degli anni, mentre la terza componente resterà fissa per tutta la durata della concessione. L'importo non indicizzato complessivo per i 15 anni risulta di base essere pari a € 3.775.891,65.

Con l'introduzione delle predette misure di contenimento al termine degli interventi si può stimare un risparmio energetico pari a circa il 77 % dei consumi energetici attualmente sostenuti, e si stima di diminuire il costo annuale della gestione degli impianti di illuminazione pubblica da complessivi € 300.242,66 a minimo € 251.726,11 con un **risparmio immediato di € 48.516,55** a partire dal primo anno di concessione. A fronte del nuovo canone, il concessionario avrà l'obbligo di garantire le seguenti prestazioni:

17

- Pagamento della fornitura di energia elettrica relativa a tutto l'impianto di pubblica illuminazione
- La manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti di pubblica illuminazione.

4.3 Tabella riepilogativa costi efficientamento per la durata della concessione

Durata / Gestione / Anni	15
% risparmio sulla bolletta per il comune	71 %
n. corpi luce attualmente presenti nel Comune	2.670
n. corpi luce da non sostituire	131
n. corpi luce da sostituire con lampade a LED	2.539
Prezzo corpi luce €/cad (IVA esclusa)	€ 430,00
n. corpi luce da realizzare ex novo	115
Prezzo punti luce €/cad (IVA esclusa)	€ 1.080,00
n. corpi luce da gestire dopo intervento	2.785
Canoni per energia elettrica (indicizzato al 2,5%)	€ 1.232.414,82
Canoni per manutenzione (indicizzato al 2,05%)	€ 207.508,60
Realizzazione investimento (non indicizzato) comprensivo di spese (16%) e utile d'impresa (10 %) e IVA di legge (10 %)	€ 2.565.640,65
Importo totale investimento concessione 15 anni	€ 4.005.564,07

Dall'analisi preliminare effettuata sulla base dei dati forniti dall'Amministrazione committente emerge che l'iniziativa di ammodernare e rendere più efficienti gli impianti di pubblica illuminazione presenta vantaggi per la pubblica amministrazione che beneficerà di un sistema messo a norma e di migliore qualità. L'investimento indicizzato ipotizzato per la durata di anni 15 sarà quindi di € **4.005.564,07** (IVA inclusa).

I costi eventualmente sostenuti dall'amministrazione per lo stesso periodo in cui si propone il progetto di efficientamento sono riportati a confronto nella tabella che segue.

Canoni per energia elettrica (IVA compresa e indicizzazione al 2,5%)	€	4.849.912,58
Canoni per manutenzione (IVA compresa e indicizzazione al 2,05 %)	€	514.270,22
Totale spesa senza intervento	€	5.364.182,80
TOTALE INVESTIMENTO CONCESSIONE	€	4.005.564,07
Risparmio totale per il comune per la durata della concessione	€	1.358.617,73

Appare utile osservare che i guadagni/risparmi sopra indicati relativi all'ente pubblico rappresentano una soglia minima in quanto la procedura dell'offerta economicamente più vantaggiosa che sarà utilizzata per selezionare il concessionario prevede che tra i criteri vi sia anche quello della **riduzione del canone** rispetto a quanto oggi corrisposto per l'acquisto dell'energia elettrica e per la manutenzione dell'impianto.

18

Il costo previsto per la stesura del progetto di fattibilità, in riferimento a quanto stabilito all'articolo 183 comma 9 del D.L. 50/2016 (massimo 2,5 % sul valore dell'investimento della concessione) a favore del Promotore "Ranzato impianti Srl "è stimato in € 29.993,00 (+ iva di legge) ed è in carico al concessionario risultante vincitore della gara che l'ente provvederà ad istituire, pagamento che avverrà successivamente all'atto dell'aggiudicazione definitiva dei lavori e prima della firma del contratto, quindi nessun costo sarà in carico dell'Amministrazione Comunale.

RANZATO IMPIANTI s.r.l.
Via Germania, 34
35127 PADOVA
C.F. P.I. e R.I. 03121000271

5. Piano ammortamento investimento efficientamento

Di seguito il piano di ammortamento previsto per l'investimento.

Piano di ammortamento

PIANO AMMORTAMENTO MUTUO

DATI PRESTITO

Ammontare del prestito:	€ 1.199.720,00
Tasso di interesse annuale:	6,00%
Durata in anni:	15,0
n° di rate pagamenti per anno:	4
Data di inizio primo pagamento:	01/03/2016

DATI TABELLA

La tabella inizia al
giorno:
o al pagamento
numero: 1

1 per rata annuale; 2 per rate semestrali, 4 per rate trimestrali; 12 per rate mensili

formato gg/mm/aaaa

PAGAMENTO PERIODICO

Rata costante periodica:	€ 30.465,00	Importo annuale versamenti	€ 121.860,01
--------------------------	-------------	----------------------------	--------------

No.	Data del pagamento	Capitale alla data del pagamento	Quota Interessi	Quota Capitale	Debito Capitale residuo	Sommatoria interessi
1	01/03/2016	€ 1.199.720,00	€ 17.995,80	€ 12.469,20	€ 1.187.250,80	€ 17.995,80
2	01/06/2016	€ 1.187.250,80	€ 17.808,76	€ 12.656,24	€ 1.174.594,56	€ 35.804,56
3	01/09/2016	€ 1.174.594,56	€ 17.618,92	€ 12.846,08	€ 1.161.748,47	€ 53.423,48
4	01/12/2016	€ 1.161.748,47	€ 17.426,23	€ 13.038,78	€ 1.148.709,70	€ 70.849,71
5	01/03/2017	€ 1.148.709,70	€ 17.230,65	€ 13.234,36	€ 1.135.475,34	€ 88.080,35
6	01/06/2017	€ 1.135.475,34	€ 17.032,13	€ 13.432,87	€ 1.122.042,47	€ 105.112,48
7	01/09/2017	€ 1.122.042,47	€ 16.830,64	€ 13.634,37	€ 1.108.408,10	€ 121.943,12
8	01/12/2017	€ 1.108.408,10	€ 16.626,12	€ 13.838,88	€ 1.094.569,22	€ 138.569,24
9	01/03/2018	€ 1.094.569,22	€ 16.418,54	€ 14.046,46	€ 1.080.522,75	€ 154.987,78
10	01/06/2018	€ 1.080.522,75	€ 16.207,84	€ 14.257,16	€ 1.066.265,59	€ 171.195,62
11	01/09/2018	€ 1.066.265,59	€ 15.993,98	€ 14.471,02	€ 1.051.794,57	€ 187.189,60
12	01/12/2018	€ 1.051.794,57	€ 15.776,92	€ 14.688,08	€ 1.037.106,49	€ 202.966,52
13	01/03/2019	€ 1.037.106,49	€ 15.556,60	€ 14.908,41	€ 1.022.198,09	€ 218.523,12
14	01/06/2019	€ 1.022.198,09	€ 15.332,97	€ 15.132,03	€ 1.007.066,05	€ 233.856,09
15	01/09/2019	€ 1.007.066,05	€ 15.105,99	€ 15.359,01	€ 991.707,04	€ 248.962,08
16	01/12/2019	€ 991.707,04	€ 14.875,61	€ 15.589,40	€ 976.117,64	€ 263.837,69
17	01/03/2020	€ 976.117,64	€ 14.641,76	€ 15.823,24	€ 960.294,41	€ 278.479,45

19

No.	Data del pagamento	Capitale alla data del pagamento	Quota Interessi	Quota Capitale	Debito Capitale residuo	Sommatoria interessi
18	01/06/2020	€ 960.294,41	€ 14.404,42	€ 16.060,59	€ 944.233,82	€ 292.883,87
19	01/09/2020	€ 944.233,82	€ 14.163,51	€ 16.301,50	€ 927.932,32	€ 307.047,38
20	01/12/2020	€ 927.932,32	€ 13.918,98	€ 16.546,02	€ 911.386,31	€ 320.966,36
21	01/03/2021	€ 911.386,31	€ 13.670,79	€ 16.794,21	€ 894.592,10	€ 334.637,16
22	01/06/2021	€ 894.592,10	€ 13.418,88	€ 17.046,12	€ 877.545,98	€ 348.056,04
23	01/09/2021	€ 877.545,98	€ 13.163,19	€ 17.301,81	€ 860.244,16	€ 361.219,23
24	01/12/2021	€ 860.244,16	€ 12.903,66	€ 17.561,34	€ 842.682,82	€ 374.122,89
25	01/03/2022	€ 842.682,82	€ 12.640,24	€ 17.824,76	€ 824.858,06	€ 386.763,13
26	01/06/2022	€ 824.858,06	€ 12.372,87	€ 18.092,13	€ 806.765,93	€ 399.136,00
27	01/09/2022	€ 806.765,93	€ 12.101,49	€ 18.363,51	€ 788.402,42	€ 411.237,49
28	01/12/2022	€ 788.402,42	€ 11.826,04	€ 18.638,97	€ 769.763,45	€ 423.063,53
29	01/03/2023	€ 769.763,45	€ 11.546,45	€ 18.918,55	€ 750.844,90	€ 434.609,98
30	01/06/2023	€ 750.844,90	€ 11.262,67	€ 19.202,33	€ 731.642,57	€ 445.872,65
31	01/09/2023	€ 731.642,57	€ 10.974,64	€ 19.490,36	€ 712.152,21	€ 456.847,29
32	01/12/2023	€ 712.152,21	€ 10.682,28	€ 19.782,72	€ 692.369,49	€ 467.529,58
33	01/03/2024	€ 692.369,49	€ 10.385,54	€ 20.079,46	€ 672.290,03	€ 477.915,12
34	01/06/2024	€ 672.290,03	€ 10.084,35	€ 20.380,65	€ 651.909,37	€ 487.999,47
35	01/09/2024	€ 651.909,37	€ 9.778,64	€ 20.686,36	€ 631.223,01	€ 497.778,11
36	01/12/2024	€ 631.223,01	€ 9.468,35	€ 20.996,66	€ 610.226,35	€ 507.246,45
37	01/03/2025	€ 610.226,35	€ 9.153,40	€ 21.311,61	€ 588.914,75	€ 516.399,85
38	01/06/2025	€ 588.914,75	€ 8.833,72	€ 21.631,28	€ 567.283,47	€ 525.233,57
39	01/09/2025	€ 567.283,47	€ 8.509,25	€ 21.955,75	€ 545.327,71	€ 533.742,82
40	01/12/2025	€ 545.327,71	€ 8.179,92	€ 22.285,09	€ 523.042,63	€ 541.922,74
41	01/03/2026	€ 523.042,63	€ 7.845,64	€ 22.619,36	€ 500.423,26	€ 549.768,38
42	01/06/2026	€ 500.423,26	€ 7.506,35	€ 22.958,65	€ 477.464,61	€ 557.274,73
43	01/09/2026	€ 477.464,61	€ 7.161,97	€ 23.303,03	€ 454.161,58	€ 564.436,70
44	01/12/2026	€ 454.161,58	€ 6.812,42	€ 23.652,58	€ 430.509,00	€ 571.249,12
45	01/03/2027	€ 430.509,00	€ 6.457,63	€ 24.007,37	€ 406.501,63	€ 577.706,75
46	01/06/2027	€ 406.501,63	€ 6.097,52	€ 24.367,48	€ 382.134,15	€ 583.804,28
47	01/09/2027	€ 382.134,15	€ 5.732,01	€ 24.732,99	€ 357.401,16	€ 589.536,29
48	01/12/2027	€ 357.401,16	€ 5.361,02	€ 25.103,99	€ 332.297,18	€ 594.897,31
49	01/03/2028	€ 332.297,18	€ 4.984,46	€ 25.480,55	€ 306.816,63	€ 599.881,77



No.	Data del pagamento	Capitale alla data del pagamento	Quota Interessi	Quota Capitale	Debito Capitale residuo	Sommatoria interessi
50	01/06/2028	€ 306.816,63	€ 4.602,25	€ 25.862,75	€ 280.953,88	€ 604.484,02
51	01/09/2028	€ 280.953,88	€ 4.214,31	€ 26.250,69	€ 254.703,18	€ 608.698,32
52	01/12/2028	€ 254.703,18	€ 3.820,55	€ 26.644,46	€ 228.058,73	€ 612.518,87
53	01/03/2029	€ 228.058,73	€ 3.420,88	€ 27.044,12	€ 201.014,61	€ 615.939,75
54	01/06/2029	€ 201.014,61	€ 3.015,22	€ 27.449,78	€ 173.564,82	€ 618.954,97
55	01/09/2029	€ 173.564,82	€ 2.603,47	€ 27.861,53	€ 145.703,29	€ 621.558,44
56	01/12/2029	€ 145.703,29	€ 2.185,55	€ 28.279,45	€ 117.423,84	€ 623.743,99
57	01/03/2030	€ 117.423,84	€ 1.761,36	€ 28.703,65	€ 88.720,19	€ 625.505,35
58	01/06/2030	€ 88.720,19	€ 1.330,80	€ 29.134,20	€ 59.585,99	€ 626.836,15
59	01/09/2030	€ 59.585,99	€ 893,79	€ 29.571,21	€ 30.014,78	€ 627.729,94
60	01/12/2030	€ 30.014,78	€ 450,22	€ 30.014,78	€ 0,00	€ 628.180,17

6. Calcolo Esemplificativo di sostituzione apparecchi di illuminazione

6.1 Definizione della categoria illuminotecnica stradale

La riprogettazione illuminotecnica dell'impianto comunale sarà basata sul primo fondamentale principio di revamping d'impianto a servizio effettivo degli utenti e della loro sicurezza, intesa nel senso più ampio: la **definizione delle prestazioni dei nuovi impianti in funzione dell'utilizzo** della viabilità esaminata.

La normativa fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione di una data zona esterna dedicata al traffico.

Viene indicato come classificare le zone partendo da una classificazione di riferimento ed arrivando ad una classificazione di progetto e a eventuali classificazioni di esercizio in funzione di un processo di valutazione di molteplici parametri definito come "ANALISI DEI RISCHI". All'atto pratico il processo di classificazione parte con l'individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento, come conseguenza della classificazione della strada secondo la legislazione in vigore.

La classificazione della strada sarà comunicata al progettista dal committente o dal gestore della strada o quantomeno concordata tra le parti.

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento (prospetto 1)

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Note punto
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1	-
	Autostrade urbane	130		
A ₂	Strade di servizio alle autostrade	70 - 90	ME3a	
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a	-
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME4a	
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ₄)	70 - 90	ME3a	-
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME3a	
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	-
		50		
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	-
	Strade urbane di quartiere	50		
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ₄)	70 - 90	ME3a	6.3
	Strade locali extraurbane	50	ME4b	
		30	S3	
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2 ₄)	50	ME4b	
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE4	
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3	
	Strade locali urbane: aree pedonali	5		
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3	
	Strade locali interzonali	50		
30				
	Piste ciclabili ⁵⁾	Non dichiarato	S3	-
	Strade a destinazione particolare ⁶⁾	30		-

4) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

5) Decreto Ministeriale 30 novembre 1999 n° 557 del Ministero dei Lavori Pubblici.

6) Secondo l'art. 3.5 del Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Tale classificazione è riferita alle strade nelle condizioni dei parametri di influenza riportate sotto:

Parametri di influenza (se rilevanti) considerati per le categorie illuminotecniche di riferimento di cui al prospetto 1

Tipo di strada	Parametro di influenza							
	Flusso di traffico	Complessità del campo visivo	Zona di conflitto	Dispositivi rallentatori	Indice di rischio di aggressione	Pendenza media	Indice del livello luminoso dell'ambiente	Pedoni
A ₁	Massimo	Elevata	-					
A ₂		Normale						
B		-	Assente					
C								
D								
E								
F		Normale		Assenti	Normale			
Piste ciclabili		-	-	-	-	≤2%	Ambiente urbano	Non ammessi

A questa prima classificazione il progettista applica quella che è definita come “analisi dei rischi”, ovvero una valutazione di tutte quelle caratteristiche specifiche dell’ambiente che possono portare ad individuare una diversa categoria illuminotecnica di progetto.

Al termine di questa analisi, che il progettista documenterà, si ricaverà la categoria illuminotecnica di progetto ed eventuali sotto-categorie illuminotecniche di esercizio legate al variare dei flussi di traffico, rispetto alle quali eseguire la progettazione illuminotecnica vera e propria. La normativa **UNI11248** e le correlate **UNI EN13201/2/3/4** individuano prescrizioni illuminotecniche per tutte le aree pubbliche adibite alla circolazione, destinate al traffico motorizzato, ciclabile o pedonale; definendo per tutte le tipologie specifici parametri di riferimento e di analisi.

A completamento del progetto la normativa prevede che si prepari un piano di manutenzione e si indichino tutti quegli interventi da porre in opera per il mantenimento delle prestazioni dell’impianto. Prestazioni che dovranno essere valutate in sede di collaudo e se richiesto in sede di manutenzione e controllo nel tempo secondo quanto riportato dalla **UNI EN13201-4**. La norma presenta inoltre alcune appendici informative utili al progettista: **APPENDICE A** Sono qui riportati suggerimenti ed esempi utili alla valutazione e alla variazione delle categorie illuminotecniche in funzione dei vari parametri considerabili all’interno della **ANALISI DEL RISCHIO**.

6.2 Calcolo Esemplificativo: Via Noalese Sud

Definizione della categoria illuminotecnica

A titolo esemplificativo, da confermare in sede progettuale con l’Amministrazione Comunale, la viabilità in oggetto viene classificata **ME2** secondo il seguente criterio:

Classification according CEN 13201-1 & 13201-2

Set: B2
Class: MEW2 (d)

Class values:	Lave in cd/m ² [minimum maintained]	1,5
	U _o (wet) [minimum] (dry)	0,15 0,4
	U _I (a) [minimum]	0,6
	TI in % (b) [maximum]	10
	SR (c) [minimum]	0,5

- (a) The application of this criterion is voluntary, but it can be applied on motorways.
- (b) An increase of 5 percentage points in TI can be permitted where low luminance light sources are used.
- (c) This criterion can only be applied where there are no traffic areas with their own requirements adjacent to the carriageway.
- (d) In case of traffic calming, choose the given class, but select -1 at area of traffic calming.

Based upon the following criteria:

Speed of the main user?	> 30 and <= 60
Main user?	Motorised traffic, slow moving vehicles, cyclists
Secondary user?	Pedestrians
Excluded user?	No excluded users
Geometric measures for traffic calming?	Yes
Intersection density?	>= 3 intersections/km
Difficulty of navigational task?	Normal
Traffic flow of vehicles per day?	> 7000
Conflict area?	Yes

24

La norma UNI EN 13201 definisce quindi le prestazioni illuminotecniche della strada:

Categorie illuminotecniche serie ME

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L in cd/m ² [minima mantenuta]	U _o [minima]	U _I [minima]	TI in %a) [massimo]	SR 2b) [minima]
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	nessun requisito

a) Un aumento del 5% del TI può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza (vedere nota 6).

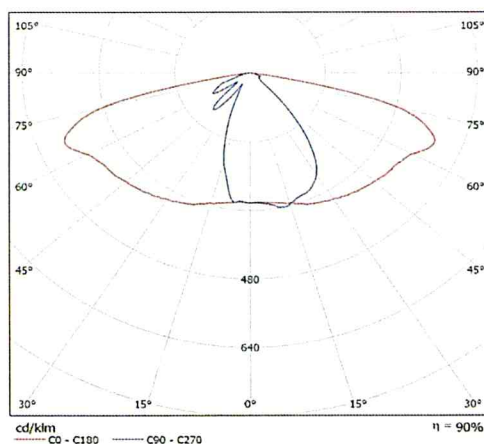
b) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

Risultati Illuminotecnici

48 Nichia 660mA NW 230V Without protector Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 44 75 96 100 91

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

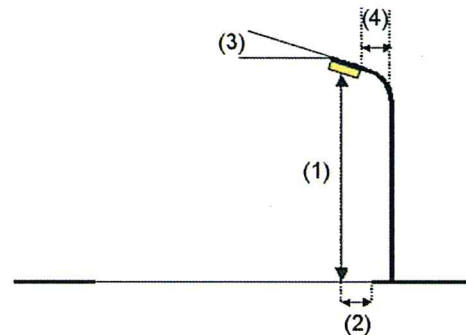
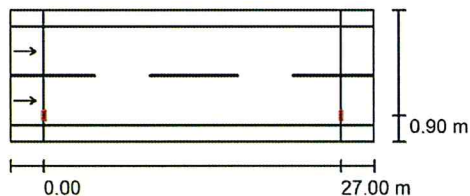
Via Noalese Sud / Dati di pianificazione

Profilo strada

Marciapiede 2 (Larghezza: 1.500 m)
Carreggiata 2 (Larghezza: 9.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)
Marciapiede 1 (Larghezza: 1.500 m)

Fattore di manutenzione: 0.90

Disposizioni lampade



Lampada: 48 Nichia 660mA NW 230V Without protector

Flusso luminoso (Lampada): 12690 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 14031 lm
Potenza lampade: 98.0 W
Disposizione: un lato, in basso
Distanza pali: 27.000 m
Altezza di montaggio (1): 7.000 m
Altezza fuochi: 6.868 m
Distanza dal bordo stradale (2): 0.900 m
Inclinazione braccio (3): 0.0 °
Lunghezza braccio (4): 2.000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa

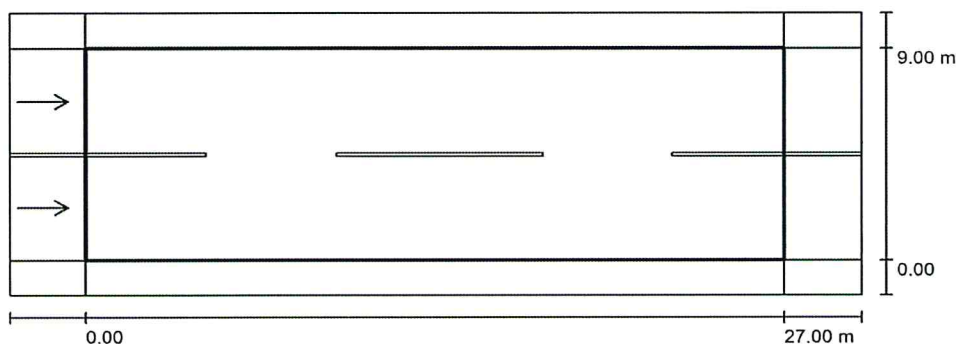
per 70°: 661 cd/klm
per 80°: 171 cd/klm
per 90°: 0.10 cd/klm

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

Nessuna intensità luminosa superiore a 95°.
La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G1.

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

Via Noalese Sud / Campo di valutazione Carreggiata 2 / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.90

Scala 1:236

Reticolo: 10 x 6 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 2.

Manto stradale: R3, q0: 0.070

Classe di illuminazione selezionata: ME2

(Non tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

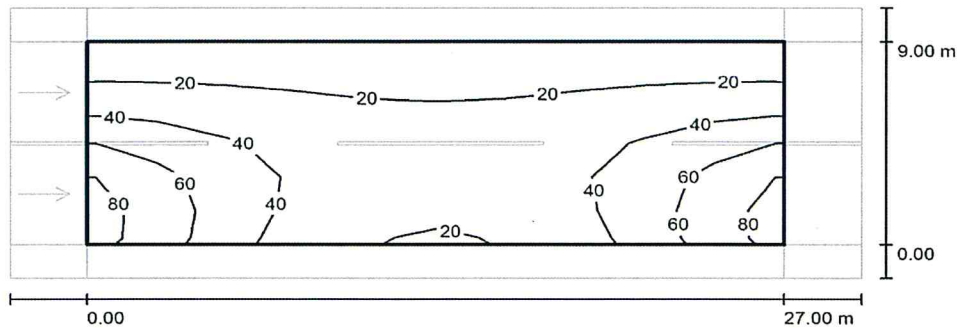
L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
2.45	0.41	0.69	9	0.55
≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

27

Osservatori corrispondenti (2 Pezzo):

No.	Osservatore	Posizione [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Osservatore 3	(-60.000, 2.250, 1.500)	2.45	0.41	0.69	9

Via Noalese Sud / Campo di valutazione Carreggiata 2 / Isolinee (E)

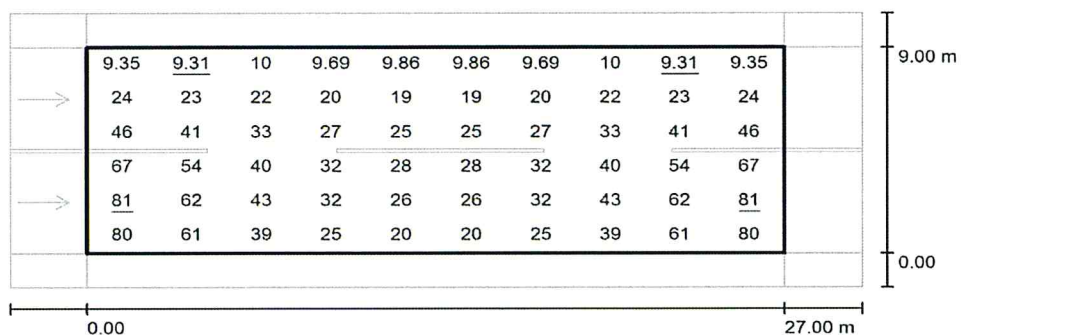


Valori in Lux, Scala 1 : 236

Reticolo: 10 x 6 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
34	9.31	81	0.274	0.115

Via Noalese Sud / Campo di valutazione Carreggiata 2 / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 236

Reticolo: 10 x 6 Punti

E_m [lx]
34

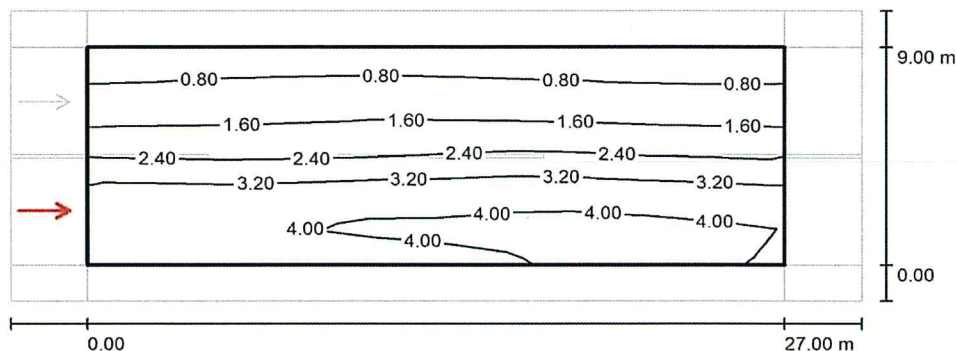
E_{min} [lx]
9.31

E_{max} [lx]
81

E_{min} / E_m
0.274

E_{min} / E_{max}
0.115

Via Noalese Sud / Campo di valutazione Carreggiata 2 / Osservatore 3 / Isolinee (L)

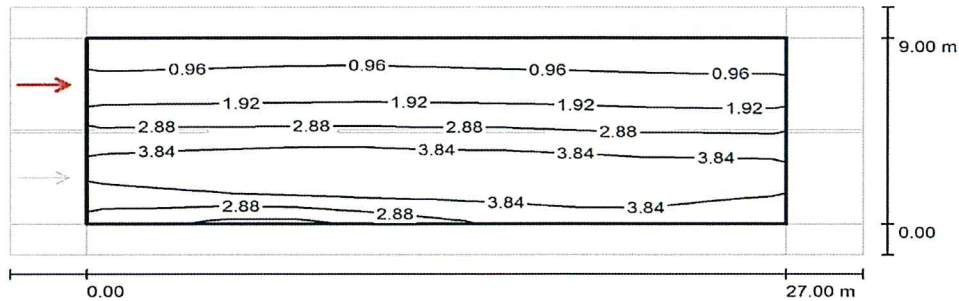


Valori in Candela/m², Scala 1 : 236

Reticolo: 10 x 6 Punti
Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 2.250 m, 1.500 m)
Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	2.45	0.39	0.91	9
Valori nominali secondo la classe ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

Via Noalese Sud / Campo di valutazione Carreggiata 2 / Osservatore 3 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 236

Reticolo: 10 x 6 Punti
Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 6.750 m, 1.500 m)
Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	2.66	0.41	0.69	9
Valori nominali secondo la classe ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

RANZATO IMPIANTI s.r.l.
Via Germanla, 34
35127 PADOVA
C.F. RI. e R.I. 03121909271

Anno	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8	Anno 9	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14	Anno 15	TOTALI
Numero Punti Luce	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670	
Consumo Totale Attuale (kWh)	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	1.422.090,00	
Aumento Medio Costo Energia (%)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	
Aumento Medio Istat (%)	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	
Costo Energia/kWh (€)	0,180	0,184	0,189	0,194	0,199	0,204	0,209	0,214	0,219	0,225	0,230	0,236	0,242	0,248	0,254	
Spesa Energia Attuale (€)	270.612,01	277.214,94	284.145,32	291.248,95	298.530,17	305.993,43	313.643,26	321.484,34	329.521,45	337.759,49	346.203,48	354.858,56	363.730,03	372.823,28	382.143,86	€ 4.849.912,58
Spesa Manutenzione Attuale (€)	29.630,65	30.238,08	30.857,96	31.490,55	32.136,10	32.794,89	33.467,19	34.153,27	34.853,41	35.567,90	36.297,04	37.041,13	37.800,48	38.575,39	39.366,18	€ 514.270,22
Spesa Totale Attuale (€)	300.242,66	307.453,02	315.003,28	322.739,50	330.666,28	338.788,32	347.110,45	355.637,61	364.374,86	373.327,39	382.500,52	391.899,70	401.530,51	411.398,67	421.510,04	€ 5.364.182,80
N. Punti Luce post. Intervento	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	2.785	
Riduzione Media Garanzia (%)	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	
Consumo Totale Atteso (kWh)	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	325.485,00	
Riduzione CO2 (TON)	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	127,57	
Spesa Energia Attesa (€)	68.727,41	70.445,59	72.206,73	74.011,90	75.862,20	77.758,75	79.702,72	81.695,29	83.737,67	85.831,11	87.976,89	90.176,31	92.430,72	94.741,49	97.110,03	€ 1.232.414,82
Spesa Manutenzione Attesa (€)	11.956,00	12.201,10	12.451,22	12.706,47	12.966,95	13.232,78	13.504,05	13.780,88	14.063,39	14.351,69	14.645,90	14.946,14	15.252,53	15.565,21	15.884,30	€ 207.508,60
Spesa Totale Attesa (€)	80.683,41	82.646,69	84.657,95	86.718,37	88.829,15	90.991,53	93.206,77	95.476,17	97.801,06	100.182,80	102.622,79	105.122,45	107.683,26	110.306,70	112.994,32	€ 1.439.923,42
Risparmio Totale (€)	219.559,25	224.806,33	230.345,32	236.021,13	241.837,13	247.796,79	253.903,68	260.161,44	266.573,80	273.144,59	279.877,73	286.777,25	293.847,25	301.091,97	308.515,72	
Durata finanziamento (anni)	15															
Tasso di interesse	6,00%															
Rata finanziamento	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 171.042,71	€ 2.565.640,65
Entrate Canone Global Service Exco	251.726,12	253.689,40	255.700,66	257.761,08	259.871,86	262.034,24	264.249,48	266.518,88	268.843,77	271.225,51	273.665,50	276.165,16	278.725,97	281.349,41	284.037,03	€ 4.005.564,07
di cui per costo energia (*)	68.727,41	70.445,59	72.206,73	74.011,90	75.862,20	77.758,75	79.702,72	81.695,29	83.737,67	85.831,11	87.976,89	90.176,31	92.430,72	94.741,49	97.110,03	€ 1.232.414,82
di cui per manutenzione(**)	11.956,00	12.201,10	12.451,22	12.706,47	12.966,95	13.232,78	13.504,05	13.780,88	14.063,39	14.351,69	14.645,90	14.946,14	15.252,53	15.565,21	15.884,30	€ 207.508,60
di cui per ammortamento impianti	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	121.860,01	€ 1.827.900,15
di cui per spese e utile d'impresa	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	33.633,36	€ 504.500,44
Iva 10 % (**)	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	15.549,34	€ 233.240,06

(*) Iva 22 % su energia e manutenzione compresa

(**) Iva 10 % su ammortamento investimento (somma ammortamento e spese+utile)

RANZATO IMPIANTI s.r.l.
Via Germania, 34
35127 PADOVA
C.F. R.I. e R.I. 03121000271

