



Città di Palermo

**Assessorato della Rigenerazione
Urbana e delle OO.PP.**

Settore OO.PP.

**Servizio Infrastrutture e
Servizi a rete**

**Dirigente Capo Settore:
Dott. Maurizio Pedicone**

**RUP.:
Ing. Roberto Cairone**

**Coord. della Progettazione:
Ing. Margherita Di Lorenzo
Del Casale**

**Coord. per la Sicurezza in
fase di Progettazione:
Arch. Fabio Cittati**

Palermo aprile 2021



GRUPPO TECNICO DEL SERVIZIO INFRASTRUTTURE E SERVIZI A RETE

SUPPORTO AL RUP:
Ing. Roberto Cairone
Coll. Amm. Ugo De Castro
Coll. Amm. Fausto Rizzo
Geom. Luigi D'Agostino

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
Ing. Margherita Di Lorenzo Del Casale
Arch. Giacomo Cabasino
Geom. Natale Schiera
Geom. Arch. Fabio Cittati

VISTI

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020
Progetto AU_PA_4.1.3.a
"Adozione soluzioni tecnologiche per
la riduzione dei consumi energetici
delle reti di pubblica illuminazione
con sistemi automatici di regolazione
- Efficiamento impianti di pubblica
illuminazione della zona nord della
città di Palermo"

**TAV.
A**

**Relazione
generale**

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

1. Premessa	2
2. Inquadramento del finanziamento ed iter amministrativo dell'intervento	2
3 Identificazione dell'area di intervento.	3
4. Elaborati Progettuali	5
5. Indagini sullo stato di fatto e caratteristiche degli impianti esistenti	6
6. Vincoli esistenti sulle aree di intervento	7
7. Scelte progettuali e criteri minimi ambientali	8
8. Norme di riferimento nel dimensionamento elettrico ed illuminotecnico dell'impianto	10
9. Regolazione del flusso luminoso, telegestione e Smart City	11
10. Analisi dei Prezzi	14
11. Quadro economico	14

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

1. Premessa

Per la sostenibilità ambientale del contesto urbano, nell’ambito dell’efficientamento energetico, la città di Palermo si pone l’obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂ di 400.000 tonnellate cioè, del 21,5% rispetto all’anno 1990 (anno IBE) in cui sono state pari a 1.864.142 tonnellate (2,7 ton CO₂ per abitante). Il Comune di Palermo ha aderito formalmente all’iniziativa Patto dei Sindaci dell’Unione Europea con Deliberazione della Giunta Comunale n.226 del 29/12/2011, ratificata successivamente dal Consiglio Comunale con la Deliberazione del Consiglio Comunale n.35 del 06/05/2013 per ridurre entro il 2020 le emissioni di CO₂ di oltre il 20%.

Tale strategia di intervento ha previsto la predisposizione del Piano di Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) nel quale sono indicate le misure e le politiche che il Comune intende porre in essere per raggiungere gli obiettivi indicati nel Piano per l’anno 2020.

Nell’elaborazione del Quadro di Sintesi delle Azioni del PAES, gli interventi per il miglioramento dell’efficienza energetica negli impianti di illuminazione pubblica sono indicati con alta priorità cioè con elevato potenziale di riduzione delle emissioni. Infatti, nel Comune di Palermo sono presenti circa 47.000 centri luminosi per la pubblica illuminazione (aggiornato al 31/12/2012). Il parco impianti è costituito da circa 24.000 centri luminosi alimentati in serie (in media e bassa tensione) e da circa 23.000 alimentati in derivazione. I centri luminosi sono alimentati da una rete elettrica che si estende per circa 1.200 chilometri, con una potenza elettrica nominale installata pari a 9,0 MW.

Pertanto, inizialmente obiettivo principale degli interventi è stata la sostituzione di un congruo numero di lampade a vapori di mercurio (non più in produzione) e sodio alta pressione con sorgenti luminose più efficienti energeticamente e cromaticamente equivalenti, a ioduri o a led, programmando più interventi relativi a diverse aree della città.

2. Inquadramento del finanziamento ed iter amministrativo dell’intervento

Il Programma Operativo FESR Sicilia 2014-2020, approvato dalla Commissione Europea con Decisione n. 5904 del 17 agosto 2015 e adottato dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 267 del 10/11/2015, determina la Strategia Regionale per contribuire a perseguire gli obiettivi della Politica di Coesione Europea e definisce per ciascun Obiettivo Tematico la tipologia di operazioni finanziabili.

L’Agenda Urbana è un driver fondamentale per progetti di sviluppo urbano che consentirà di attuare una progettualità nuova e sostenibile entro le azioni previste dalle linee di finanziamento individuate nell’ambito del PO FESR 2014/2020 la cui messa in atto può attivare un ciclo virtuoso che consenta nei prossimi anni di

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

reperire ulteriori finanziamenti da parte della Comunità Europea, Stato e Regione.

L'Amministrazione Comunale con D.G.C. n. 108 del 15/05/2017 ha preso atto dello schema di accordo “Patto per l'Agenda Urbana” tra il Comune di Palermo ed il Comune di Bagheria e della relativa proposta di strategia congiunta “Documento della Strategia di Sviluppo Urbano Sostenibile” corredato del Modello organizzativo di funzionamento.

La Giunta Comunale di Palermo con Deliberazione n. 206 del 28/12/2018 ha approvato la versione aggiornata del Piano Organizzativo e di Rafforzamento delle funzioni e delle competenze amministrative e della Strategia per lo Sviluppo Urbano Sostenibile relativi all'attuazione dell'IT nell'ambito dell'Agenda Urbana PO FESR 2014/2020” e con Deliberazione n. 78 del 09/05/2019 ha approvato il Documento di Strategia di Sviluppo Urbano Sostenibile. Nell'ambito dell'asse prioritario 4, denominato “Energia sostenibile e qualità della vita”, è inserito l'intervento di “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione” codice progetto AU_PA_4.1.3.a per un importo di € 14.050.000,00.

Per poter accedere al suddetto finanziamento, con Determinazione Dirigenziale n. 125 del 26/09/2017 del Capo Area Tecnica della Riqualficazione Urbana e delle Infrastrutture è stato nominato quale RUP l'Ing. Roberto Cairone, funzionario tecnico dell'Amministrazione Comunale, e con Determinazione Dirigenziale n. 859 del 24/01/2020 ed è stato nominato il gruppo di progettazione di tecnici comunali il cui coordinatore è l'Ing Margherita Di Lorenzo del Casale.

3 Identificazione dell'area di intervento.

Il presente progetto, redatto ai sensi del D.Lgs. 50 del 18/04/2016 e s.s.m.i. ha come finalità principale la sostituzione di un congruo numero di apparecchi di illuminazione con lampade a vapori di mercurio (non più in produzione) o SAP con sorgenti luminose più efficienti energeticamente e cromaticamente equivalenti.

L'intervento prevede ove necessario il rifacimento dell'intero impianto con l'installazione di apparecchi di illuminazione stradale a basso consumo. L'identificazione degli impianti da rinnovare e quindi dell'area interessata dai lavori è finalizzata ad eliminare il maggior numero possibile di cabine serie, vetuste ed ormai obsolete, creando nuovi impianti in derivazione. Tale obiettivo assume un'interessante valenza sinergica stante il fatto che, con altre progettazioni in ambito Agenda Urbana e PON Metro e FAS, l'Amministrazione ha inteso riqualficare parte degli impianti di pubblica illuminazione della zona nord di Palermo mediante la realizzazione di nuovi impianti in derivazione, utilizzando le più nuove tecnologie a

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

LED e dotati di sistema di controllo intelligente per la regolazione del flusso luminoso nelle ore notturne.

Le cabine serie alimentano gli impianti più vecchi della città, la maggior parte risalenti agli anni 60 e 70. Il rifacimento di questi con nuovi impianti di illuminazione in derivazione consente non solo di poter utilizzare corpi illuminati ad alta efficienza energetica (LED) ma anche di eliminare i notevoli costi legati alla manutenzione delle cabine stesse.

Mediante questo intervento sarà possibile dismettere le seguenti cabine serie: Niscemi, Olimpo Nuovo, Pallavicino, Sferracavallo, Tommaso Natale, Zen 1, Zen 2, Zen 3 ed efficientare gli impianti in derivazione afferenti ai quadri di Barcarello, Beccadelli, Eleonora Duse, Margherita di Savoia, Marinella, via Trapani Pesca, Villa Rosato, Villa Niscemi, Piazza Zappa e Zen 2.

Pertanto l'area di intervento corrisponde con i quartieri di San Lorenzo, Pallavicino, Zen 1 e Zen 2, Marinella, Sferracavallo e la via dell'Olimpo e Viale Regina Margherita di Savoia a Mondello.

Sintetizzando, gli obiettivi dell'intervento sono molteplici e precisamente:

1. Rifacimento degli impianti di pubblica illuminazione esistenti nell'area NORD di Palermo ed adeguamento di 3519 punti luce alle disposizioni normative vigenti in materia di efficienza energetica e riduzione delle emissioni climalteranti.
2. Razionalizzazione degli impianti che consentirà mediante una nuova geometria dei punti luce e l'utilizzo di corpi illuminanti a LED con ottiche performanti la diminuzione del numero apparecchi di illuminazione stradali installati di circa il 10%, in sostituzione dei vetusti apparecchi di illuminazione muniti di lampade a vapori di mercurio non più rispondenti ai requisiti di cui al Regolamento (CE) n. 245/2009, modificato dal Regolamento (CE) n. 347/2010 o lampade SAP a più elevato consumo.
3. Efficientamento energetico con previsione di almeno il 40% di risparmio totale e monitoraggio dei consumi e della resa energetica mediante introduzione di apposite apparecchiature di controllo e di regolazione dei flussi luminosi
4. Riduzione dei fattori determinanti l'inquinamento luminoso ed ambientale.
5. Miglioramento delle condizioni di sicurezza dei cittadini mediante l'adeguamento dei parametri illuminotecnici dell'illuminazione stradale delle aree pedonali e la videosorveglianza.
6. Utilizzo di soluzioni tecnologiche intelligenti in coerenza con il paradigma della Smart City: pali intelligenti abilitanti Wi-Fi, videosorveglianza, sistemi IOT per il monitoraggio ambientale.
7. Eliminazione di ormai obsoleti impianti serie e relative cabine di alimentazione.

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

Tale intervento è in coerenza e sinergia con altri interventi che riguardano l’efficientamento di impianti di pubblica illuminazione della città di Palermo mediante altri fondi di Agenda Urbana, PON Metro, PON METRO Complementare e FAS: tutti sulla base di una adeguata analisi di consistenza e di valutazioni di fattibilità tecnico economica, in linea con la Direttiva 2012/27/UE e con il pacchetto di norme EN 16247.

È prevista la realizzazione di nuovi impianti con apparecchi di illuminazione a LED, nel rispetto delle norme UNI 11248 e UNI EN 13201 al fine di garantire la corretta illuminazione per i conducenti di veicoli e per i pedoni, migliorando la qualità della luce e nel contempo ottenendo significativi risparmi energetici. L’implementazione di un sistema intelligente, tipo SMART City, consentirà la regolazione del flusso luminoso ed il controllo remoto dei quadri mediante una piattaforma aperta, in grado di supportare un ampio monitoraggio di rilevazione dati e sistemi di sensoristica ambiente-mobilità, wi-fi, etc..

4. Elaborati Progettuali

Il presente progetto è costituito dai seguenti elaborati progettuali:

TAV A.	Relazione generale
TAV B.	Relazione tecnica specialistica degli impianti
TAV B1.	Schema quadri e calcoli elettrici
TAV B2	Verifiche Illuminotecniche
TAV B3	Verifiche Statiche dei sostegni
TAV C.	Elenco Prezzi Unitari
TAV D.	Analisi dei Prezzi
TAV E.	Computo Metrico estimativo
TAV F ₁ .	Piano di Sicurezza e Coordinamento
TAV F ₂ .	Fascicolo dell’Opera
TAV F ₃ .	Diagramma di GANTT
TAV G.	Piano di Manutenzione
TAV H.	Cronoprogramma
TAV I.	Schema di Contratto, Capitolato Speciale d’Appalto e Disciplinare Descrittivo
TAV L.	Quadro di Incidenza della Manodopera
TAV M.	Relazione sulle indagini: Stato di fatto prima dell’intervento
TAV N.	Relazione sulle interferenze con sottoservizi esistenti

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

- TAV O. Relazione sulla gestione dei materiali
- TAV P. Quadro Economico
- TAV Q. Relazione di fattibilità ambientale
- TAV R. Relazione sui Criteri Ambientali Minimi
- TAV S. Relazione Geologica e Geotecnica

Elaborati grafici:

- TAV 1. Corografia - Scala 1:10.000
- TAV 2. Storico - Scala 1:10.000
- TAV 3. Vincoli - Scala 1:10.000
- TAV 4.1 ÷ 4.7. Stato di fatto – Scala 1:2.000
- TAV 5.1 ÷ 5.24. Planimetria di progetto Q01 ÷ Q24 – Scala 1:1.000
- TAV 6. Particolari costruttivi – Scale varie
- TAV 7. Planimetria delle rimozioni pali e punti luce esistenti – Scala 1:10.000
- TAV 8A. Layout di progetto
- TAV 8B. Layout di progetto
- TAV 8C. Layout di progetto

5. Indagini sullo stato di fatto e caratteristiche degli impianti esistenti

Prima della redazione del presente progetto si è ritenuto di fondamentale importanza verificare lo stato di fatto e le tipologie impiantistiche esistenti sui luoghi oggetto di intervento.

A tal fine si è proceduto all’acquisizione dei dati cartografici e tecnici finalizzati alla puntuale verifica dello stato di consistenza degli impianti elettrici di pubblica illuminazione presenti nell’ambito dell’area interessata dall’intervento interessato.

A seguito di ciò si è proceduto alla valutazione degli elementi di criticità di tali impianti ed allo studio delle verosimili interferenze con l’ambiente circostante e con i sottoservizi esistenti.

Infine si è proceduto alla valutazione e stima economica degli interventi da adottare per l’adeguamento a norma e messa in sicurezza nonché per la riqualificazione tecnologica degli impianti.

La rete di pubblica illuminazione del Comune di Palermo, tra le più antiche in Italia e molto estesa sul territorio, risulta nel suo complesso molto eterogenea e variegata, sia per tipologia di corpi illuminanti che per tipologia di mensole e sostegni installati, nonché per tipologia di alimentazione dei circuiti, che è per metà dei punti luce del tipo *in serie* e per l’altra metà del tipo *in derivazione*.

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

I dati aggiornati al 31/12/2017, forniti da AMG nella fase del censimento previsto dai CAM IP (art. 3.3.6), risultano i seguenti:

- numero totale dei centri luminosi: 47.309;
- numero centri luminosi alimentati in serie (in media e bassa tensione): 23.931;
- numero centri luminosi alimentati in derivazione (in bassa tensione): 23.378.

Gli impianti in serie hanno la caratteristica di mantenere costante la corrente che attraversa i circuiti (nella fattispecie pari a 9,6 A) in ogni punto di essi, annullando di fatto gli effetti delle cadute di tensione, per cui risulta possibile alimentare ogni singolo corpo illuminante anche a notevole distanza da un'unica cabina di alimentazione.

Il vantaggio in termini di distanza dal punto di alimentazione viene però pagato in termini di consumi energetici, in quanto il mantenimento della corrente costante (al valore di 9,6 A) indipendentemente dal reale carico sopportato, causa sostenute perdite per effetto Joule; inoltre, vista la notevole estensione degli impianti, si ha la necessità di fornire alimentazione direttamente in media tensione che viene trasformata in bassa tramite trasformatori allocati in apposite cabine di trasformazione, le cui perdite sono ingenti anche quando l'impianto è spento.

Le sorgenti luminose sono di diverse tipologie, con larga prevalenza di corpi illuminanti dotati di lampade ai vapori di mercurio con potenze variabili dai 125W ai 400W. Tali lampade non vengono più prodotte perché fuori norma.

Anche gli apparecchi di illuminazione sono prevalentemente obsoleti, con basso rendimento illuminotecnico causato dal decadimento dell'ottica legato al naturale invecchiamento, dotati di ausiliari causa di elevati assorbimenti di potenza reattiva dovuti al loro malfunzionamento.

Sono presenti anche lampade SAP da 70W a 400 W.

6. Vincoli esistenti sulle aree di intervento

Le aree oggetto di intervento sono estese su una grande porzione del territorio cittadino; su parte di esse gravano alcuni vincoli di tipo urbanistico, edilizio e di tutela del patrimonio paesaggistico, culturale e monumentale della Città.

E' necessario, comunque, rappresentare che, nonostante l'esistenza dei predetti vincoli, le opere da realizzare ricadono su una porzione di territorio completamente antropizzato ed urbanizzato e che i nuovi

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

impianti verranno realizzati in sostituzione di quelli già esistenti, senza alterarne in modo sostanziale la topologia.

Ciò riduce notevolmente l'incidenza delle opere di nuova realizzazione sul territorio, anche in considerazione della limitata profondità degli scavi che, nel caso dei cavidotti non supererà la quota di -70 cm rispetto al piano stradale e nel caso dei plinti di fondazione la quota di -100 cm.

Ad ogni buon fine il progetto, ai sensi dell'art. 5 della Legge Regionale n. 12 del 12/07/2011, della L.R. n. 8 del 12/07/2016 che ha recepito il D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. ed il DPR 207/2010 (nelle parti non abrogate), sarà sottoposto al parere tecnico in sede di Conferenza Speciale dei Servizi a tal uopo convocata dal competente Ufficio del Genio Civile della Provincia di Palermo, alla quale saranno convocati gli Enti e gli Uffici deputati ad esprimere parere in merito.

Nello specifico gli Uffici ed Enti da invitare per la espressione del competente parere saranno:

- Soprintendenza BB.CC.AA. per i vincoli in materia di tutela del paesaggio e dei beni culturali, architettonici e archeologici;
- Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente per i vincoli in materia ambientale e per quelli relativi al Piano per l'assetto idrogeologico;
- Rangers d'Italia per il vincolo ricadente sul parco della Favorita;
- Capo Area Tecnica della Pianificazione Territoriale e urbanistica per la compatibilità urbanistica;
- Azienda Sanitaria Provinciale per il parere igienico-sanitario;
- Enti gestori dei sottoservizi (Terna, Enel Energia ed Enel Distribuzione, TIM, WIND, Vodafone, Infostrada, Open Fiber, AMG Energia P.I. e Reti Gas, AMAP Fognature e Idrico ecc.).

7. Scelte progettuali e criteri minimi ambientali

Nella redazione del presente progetto si è fatto riferimento ai contenuti del DM 27/09/17 ed al DM 28/04/18 inerenti i Criteri Ambientali Minimi per l'illuminazione pubblica.

La riqualificazione energetica è l'attività in conseguenza della quale l'impianto di illuminazione verifica la completa rispondenza alle normative ed alle leggi della progettazione illuminotecnica ed al contempo garantisce un risparmio energetico rispetto alla condizione precedente dell'impianto: tale riqualificazione può comprendere interventi di razionalizzazione degli impianti.

Riqualificazione energetica sono:

1. *interventi di sostituzione degli apparecchi di illuminazione esistenti con apparecchi più efficienti;*

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

2. *razionalizzazione dei punti luce presenti nel territorio;*
3. *installazione di dispositivi di regolazione e/o controllo dell'emissione luminosa degli apparecchi di illuminazione.*

La fattibilità dell'intervento è assicurata dal fatto che il nuovo impianto verrà realizzato in sostituzione di quello già esistente ormai obsoleto e malfunzionante.

La ricollocazione di nuovi sostegni e apparecchi di illuminazione in posizione limitrofa a quelli ubicati precedentemente, - l'impianto vecchio non può essere infatti dismesso se non è completamente realizzato ed in funzione il nuovo -, consente di operare in prossimità delle aree già occupate dai sottoservizi e quindi limitare l'interessamento degli strati più profondi, ove potrebbero verificarsi interferenze con eventuali ritrovamenti sotterranei.

Il nuovo impianto consente la sostituzione di 3633 punti luce di cui 25 SAP da 400/350 W, 421 SAP da 210/250W e 581 SAP da 150/70W e 292 lampade a vapori di mercurio da 400W, 1191 da 250W e 1105 da 125 W e 18 a ioduri metallici da 250/400W con armature stradali con sorgente LED e flusso luminoso maggiore di 20000 lumen (129), con armature stradali con sorgente LED e flusso luminoso maggiore di 16000 lumen (298), armature stradali con sorgente LED e flusso luminoso maggiore di 10000 lumen (1116), armature stradali con sorgente LED e flusso luminoso maggiore di 4000 lumen (1214) e armature stradali con sorgente LED e flusso luminoso maggiore di 2000 lumen (766) per un totale di 3523 nuovi punti luce.

L'intervento prevede il rifacimento dell'intero impianto con l'installazione di apparecchi di illuminazione stradale a led ad alta efficienza a sostituzione degli esistenti corpi illuminanti a vapori di mercurio non più in produzione e non più rispondenti alla vigente normativa in materia. Ogni strada è stata analizzata al fine di garantire il rispetto delle normative vigenti sia in termini illuminotecnici che come efficienza energetica. L'intervento permette quindi di ottenere un aumento dell'uniformità di luminanza e/o illuminamento sul piano di calpestio, valori adeguati di luminanza e/o illuminamento e il rispetto dei valori di abbagliamento. Tutti gli apparecchi a LED avranno un sistema di regolazione integrato, permettendo la riduzione dei flussi luminosi e quindi delle potenze assorbite nelle ore centrali della notte in base alle direttive della norma UNI 11341 e consentiranno di ridurre il flusso luminoso verso l'alto, trasformando di fatto i corpi illuminati esistenti non schermati in corpi illuminanti schermati del tipo cut-off.

Inoltre, le sorgenti illuminanti a LED hanno una vita utile notevolmente maggiore (non inferiore a 50.000

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

ore) rispetto alle lampade tradizionali (circa 8.000 ore); questo è un vantaggio che chiaramente si traduce in *minori costi di gestione e di manutenzione* per gli impianti di illuminazione pubblica, che implica un ulteriore risparmio economico oltre quello relativo alla riduzione dei consumi energetici.

La sostituzione di sostegni, cavidotti, conduttori e quadri di comando garantisce una riqualificazione in termini di sicurezza elettrica e meccanica.

Negli impianti in derivazione di più recente costruzione, ove sia verificata la stabilità dei sostegni, la presenza di cavidotti passanti e non sia necessario variare il numero di punti luce cambiandone la geometria, si interverrà unicamente sui quadri e sostituendo i corpi illuminati ed i cavi.

Il nuovo impianto sarà dimensionato in modo da garantire eventuali futuri ampliamenti ed in modo da essere flessibile.

8. Norme di riferimento nel dimensionamento elettrico ed illuminotecnico dell'impianto

L'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte, giusta prescrizione della legge n.186 del 1° marzo 1968, che recita:

“art. 1 - Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte”;

“art. 2 - I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) si considerano costruiti a regola d'arte”.

La progettazione del nuovo impianto d'illuminazione è stata eseguita sulla base delle caratteristiche dell'area ed in conformità alla normativa esistente in materia tenendo conto, in particolare modo, delle seguenti norme:

- CNR-CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua" ” e in particolare sezione 714 “*Impianti di illuminazione situati all'esterno*”;
- GUIDA CEI 64-19:2014-2 “Guida agli impianti di illuminazione esterna”;
- D.M. 27/09/2017 Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica (di seguito CAM IP).
- D.M. 28/04/2018 Criteri Ambientali Minimi per il Servizio di Pubblica illuminazione.

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

- CEI 11-27 Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt)
- CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale. Parte 2: requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale. Parte 3: calcolo delle prestazioni
- UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale. Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- UNI 10819 Requisiti per la limitazione del flusso luminoso disperso verso l'alto del flusso luminoso
- UNI 11630 Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico

Per i quadri elettrici si richiede la rispondenza alle norme CEI EN 61439 o CEI 23-51, che dovrà essere certificata dal costruttore.

L'elenco delle Norme e delle Leggi sopra esposto è indicativo, pertanto in fase di realizzazione degli impianti si dovranno comunque rispettare tutte le disposizioni di legge e normative, complete di aggiornamenti e varianti, applicabili alla tipologia di impianto e/o di apparecchiature.

9. Regolazione del flusso luminoso, telegestione e Smart City

L'intervento è coerente con la strategia generale di sviluppo della Città di Palermo e con gli obiettivi specifici definiti dal Piano di Azione “Smart City Network” in corso di progressiva realizzazione nell'ambito di ulteriori programmi di finanziamento assegnati alla Città (PON METRO, PON Complementare, FAS).

Il progetto è, inoltre, coerente con il modello di convergenza dei servizi WiFi, VDS e IoT elaborato al fine di valorizzare, in chiave smart, importanti asse infrastrutturali della città tra i quali, nel contesto specifico, la rete di illuminazione pubblica.

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

In questo quadro di riferimento, i contenuti realizzativi del progetto in esame prevedono l'utilizzo di soluzioni tecnologiche intelligenti in coerenza con il paradigma della Smart City (pali intelligenti abilitanti Wi-Fi, videosorveglianza, sistemi IOT per il monitoraggio ambientale) che rappresentano la componente dei servizi smart strettamente complementare rispetto all'intervento per il rifacimento dell'impiantistica per l'illuminazione pubblica dell'area di intervento.

Dal punto di vista degli obiettivi specifici, il progetto persegue i seguenti obiettivi:

- Convergenza delle soluzioni tecnologiche intelligenti previste dal progetto nel contesto della “Smart City Network”;
- Riqualificazione dell'area di intervento attraverso la realizzazione di servizi WiFi e VDS coerenti con i temi dello sviluppo urbano prioritario quali cultura, turismo, tempo libero, sicurezza e mobilità;
- Realizzazione di un sistema per il telecontrollo/telegestione dell'impianto oggetto di intervento;
- Utilizzo di sistemi di regolazione del flusso luminoso.

L'introduzione di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è una fase imprescindibile in tutto il territorio comunale, unitamente a sistemi di telecontrollo a distanza, in quanto permette di conseguire notevoli risparmi e parte integrante del progetto di riqualificazione.

Le tecnologie oggi in commercio si dividono sostanzialmente nelle seguenti tipologie:

- Regolatori di flusso luminoso centralizzati
- Regolatori di flusso luminoso punto a punto (il progetto predilige la tecnologia punto a punto in quanto questi sistemi permettono la fornitura di tecnologie di tipo smart city)
- Reattori elettronici dimmerabili
- Reattori biregime

I Sistemi di telecontrollo sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, onde radio, altro.. permettono di gestire, monitorare, variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

parametri legati all'impianto d'illuminazione. Essi permettono di controllare il quadro sino alla gestione e regolazione del singolo punto luce permettendo fra le varie funzioni di :

1. Ricevere allarmi e misure elettriche.
2. Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore.
3. Comandare l'accensione di impianto.
4. Censire lo stato di fatto e programmare la manutenzione.

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo anche i costi non sempre quantificabili di manutenzione.

I corpi illuminanti dovranno essere equipaggiati con alimentatori elettronici regolabili, in grado di funzionare sia da soli che telecontrollati da apposita centralina. Il sistema oggetto della fornitura dovrà associare i vantaggi della gestione remota del singolo punto luce al risparmio energetico effettuato con alimentatori elettronici regolabili per ogni punto luce. La regolazione dovrà poter essere effettuata con la possibilità di agire singolarmente sui punti luce impostando qualsiasi valore tra il 100% e lo 0% della luminosità.

La scelta dei sistemi di regolazione di orari di accensione e spegnimento e delle curve di regolazione deve essere coerente con le effettive esigenze.

Il seguente progetto è stato realizzato considerando l'installazione di orologi astronomici su tutti i quadri elettrici con una regolazione in termini di accensione con un ritardo di 20 minuti (o comunque regolabile) rispetto al tramonto e con un anticipo di 20 minuti (o comunque regolabile) prima dell'alba.

Questo garantisce un numero di ore di accensione annua di 4050 ore circa.

Per quanto riguarda la regolazione del flusso luminoso verranno impiegati apparecchi con sistema di regolazione integrato stand-alone in grado di calcolarsi la mezzanotte virtuale con settaggio di fabbrica:
- Inizio regolazione minima del 30% entro le ore 22:00 - Fine della regolazione del flusso alle ore 6:30.

Ad ogni modo, le specifiche tecniche sono dettagliatamente riportate nelle voci di elenco prezzi inserite in

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

progetto e desunte dal Prezzario Regionale OO.PP. della Regione Siciliana anno 2019, valido anche per l'anno in corso.

10. Analisi dei Prezzi

I prezzi unitari sono stati desunti in larga parte dal vigente Prezziario della Regione Sicilia 2019.

Per tutte quelle tipologie di lavori o di componenti non contemplati nel suddetto Prezziario Regionale, sono state redatte apposite analisi, utilizzando i costi dei noli e della manodopera determinati secondo la metodologia del D.P.R.S. 9 luglio 2012, n. 535, calcolando la media pesata dei costi individuati nelle nove province derivanti dai contratti integrativi desunti dalla tabella allegata al decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali del 29 aprile 2015 rispetto alla popolazione delle province alla data del 31 dicembre 2014, come da tabella pubblicata nella pagina web Prezziario Regionale LL. PP. Del sito del Dipartimento regionale Tecnico.

11. Quadro economico

Il quadro economico è di seguito riportato:

A) Lavori		
Totale importo opere a base d'asta	€	11.520.650,05
Costi della Sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€	274.951,32
A) Totale Importo per Lavori:	€	11.795.601,37
	€	11.795.601,37
B) Somme a Disposizione dell'Amministrazione		
Imprevisti (<5%)	€	201.710,86
Allacciamenti ai pubblici servizi (compr. IVA)	€	84.000,00
Implementazione SMART CITY e IOT	€	300.000,00
Spostamento e rimozione servizi esist. e/o dismessi	€	30.000,00
Incentivi ex art.113 D.L.vo n.50/2016 (2%*A e pari a € 235.912,03) di cui:		
- 80% da ripartire secondo le modalità e i criteri previsti in sede di contrattazione decentrata integrativa del personale	€	188.729,62
- 20% da destinare all'acquisto da parte dell'ente di beni, strumentazioni e tecnologie funzionali a progetti di innovazione	€	47.182,41
Verificatore ex art. 26 D.Lgs. 50/2016 (compr. IVA)	€	11.420,00
Spese per commissioni giudicatrici	€	30.000,00

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

Spese per pubblicità (compr. IVA), contributo AVCPASS	€	10.000,00	
Oneri conferimento a discarica (compr. IVA)	€	150.000,00	
Verifiche tecniche	€	10.000,00	
Assicurazione dei dipendenti	€	11.795,60	
IVA al 10% su lavori	€	1.179.560,14	
B) Totale Somme a disposizione:	€	2.254.398,63	€ 2.254.398,63
		SOMMANO	€ 14.050.000,00

- Gli allacciamenti ai pubblici servizi sono quelli relativi agli allacci elettrici e sono stati desunti ipotizzando in media un costo, compreso Iva, di € 3.500,00 per ogni quadro elettrico. Considerato il numero di n.24 quadri previsti in progetto si ha: € 3.500,00 x 24 = € 84.000,00

- Implementazione SMART CITY e IOT: la somma in oggetto è stata desunta da interventi analoghi già svolti dall'Amministrazione Comunale tramite la Società in house SISPI S.p.A. cui è stata affidata la realizzazione delle piattaforme digitali per la gestione del territorio finanziate nell'ambito del PON METRO Città di Palermo sulle risorse PO FESR 2014/2020.

- Spostamento e rimozione servizi esistenti e/o dismessi: la somma è stata oggetto di stima, nella considerazione che le profondità di scavo sono molto limitate e che, pertanto, la probabilità di rinvenire sottoservizi è estremamente ridotta.

- L'importo per il verificatore ex art. 26 D.Lgs. 50/2016 (compr. IVA) è quello derivante dalla gara espletata tramite MEPA e dal conseguente contratto per il servizio compreso spese, IVA e INARCASSA

- Le spese previste per commissioni giudicatrici, per pubblicità e contributo AVCPASS sono desunte da analoghi interventi andati in gara e dalle tabelle relative al contributo AVCPASS in funzione dell'importo progettuale

- Gli oneri conferimento a discarica derivano dall'aver considerato un costo di onere di accesso a discarica medio di € 10,00 oltre Iva al metro cubo moltiplicato per la quantità del materiale da portare a discarica, rilevato dal computo metrico e pari a 12206,52 mc (voce 1.2.5.2 pari a 305.162,938 mcxkm / 25 km di distanza dalla discarica) = per cui: 12206,52 * 10 * 1.22 = € 148.920,52, arrotondato a € 150.000,00

- Nella voce verifiche tecniche sono riportati gli importi stimati di eventuali verifiche e controlli che il collaudatore tecnico amministrativo volesse far effettuare in sede di collaudo finale

- L'assicurazione dei dipendenti è pari a 1/1000 dell'importo dei lavori, secondo le tariffe stabilite tra l'Amministrazione comunale e la società assicuratrice designata

Comune di Palermo
Area Tecnica della Rigenerazione Urbana e delle Opere Pubbliche
Ufficio Infrastrutture e Servizi a Rete

Agenda Urbana PO FESR 2014/2020 – Progetto AU_PA_4.1.3.a – “Adozione soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione con sistemi automatici di regolazione
Efficientamento impianti di pubblica illuminazione della zona nord della città di Palermo”

Il coordinatore del gruppo di progettazione
(Ing. Margherita Di Lorenzo del Casale)