



COMUNE DI PALERMO

Area Tecnica della Riqualificazione Urbana e delle Infrastrutture

Ufficio Servizi Pubblici a Rete e di Pubblica Utilità

U.O. 3 – Nuove Opere e Manutenzione Impianti di Pubblica Illuminazione e Reti Distribuzione Gas

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

**Tav.
A**

OGGETTO:

PON METRO PALERMO - Introduzione di tecnologie innovative per la riduzione dei consumi energetici ed il telecontrollo di impianti semaforici della città di Palermo

ELABORATO:

Relazione Generale

SCALA:

DATA: SETTEMBRE 2017

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Ing. Margherita Di Lorenzo del Casale

Esp. Geom. Marcello Riggio

Esp. Geom. Natale Schiera

Esp. Geom. Giovanni Seghini (Coord. Sicurezza in fase progettazione)

Il Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Roberto Cairone

Area Tecnica della Riqualificazione Urbana e delle Infrastrutture - Ufficio Servizi Pubblici a Rete
PON - Metro - Introduzione di tecnologie innovative per la riduzione dei consumi energetici ed il telecontrollo di
impianti semaforici della città di Palermo

1. Premessa	2
2. Elaborati Progettuali	3
3. Stato di fatto.....	4
4. Descrizione del progetto	4
5. Fattibilità dell'intervento, vincoli urbanistici e scelte progettuali.....	6
6. Norme di riferimento	6
7. Analisi dei Prezzi e Quadro Economico	6

1. Premessa

L'intervento prevede la sostituzione di lanterne semaforiche ad incandescenza con gruppi ottici a LED, in corrispondenza degli assi viari della Città di Palermo a più alta densità di traffico.

L'Amministrazione comunale intende provvedere alla sostituzione delle lampade semaforiche ad incandescenza, attualmente installate in gran parte degli impianti, ormai obsolete e a breve non più reperibili sul mercato, al fine di garantire la continuità del servizio ed un cospicuo risparmio energetico.

Il sistema semaforico attuale è costituito da n.187 impianti equipaggiati con 6935 lanterne ad incandescenza, delle quali gran parte in condizioni di vetustà.

E' prevista, inoltre, l'installazione di 51 nuovi regolatori semaforici "intelligenti", di circa 921 lanterne semaforiche a LED a 3 luci, di circa 42 lanterne semaforiche a LED a 2 luci, di circa 122 lanterne semaforiche a LED a 1 luce e di 70 gruppi ottici a LED e di 102 telecamere per la realizzazione di "spire virtuali" per la rilevazione dei dati di traffico. Si vuole, infatti, realizzare un sistema finalizzato principalmente a migliorare la fluidità del traffico, soprattutto negli assi viari principali della Città.

Il presente progetto è redatto ai sensi del D.Lgs. 50 del 18/04/2016 e finanziato nell'ambito del Programma Operativo Nazionale Città Metropolitane (PON Metro), presentato da questa Amministrazione al Dipartimento Ministeriale per lo Sviluppo Economico. Più precisamente, le azioni del Programma PON Metro integrano e sviluppano il ruolo strategico previsto dal PRG per l'area costa sud, coniugando una proficua integrazione tra le funzioni logistiche e innovative destinate al trasporto urbano con quelle indispensabili per assicurare a porzioni di territorio divenuto uno dei principali poli di attrazione, di intrattenimento, ricreativo commerciale e di inclusione sociale.

Gli obiettivi dell'intervento sono duplici e precisamente:

- sostituzione di lanterne semaforiche ad incandescenza con gruppi ottici a LED, con previsione di circa l'80% di risparmio relativamente a ciascuna lampada ad

incandescenza sostituita;

- fluidificazione del traffico cittadino grazie all'adozione di spire "virtuali" di rilevazione dei dati di flusso e della installazione di regolatori telecontrollati "intelligenti" in grado di discriminare i tempi dei semafori in base alle informazioni provenienti dalle spire virtuali.

Tutti i regolatori installati verranno interconnessi mediante una rete telematica per consentire una dinamica gestione dei cicli semaforici degli impianti ma anche, in futuro, l'interazione con altri sistemi di gestione della mobilità presenti nel territorio.

L'obiettivo di cui sopra assume una interessante valenza sinergica stante il fatto che, con altra progettazione in ambito PON, l'Amministrazione intende sostituire parte delle lampade a vapori di mercurio della Pubblica Illuminazione con altre sorgenti a basso consumo.

Gli interventi previsti fanno parte di un ampio programma nel campo della mobilità sostenibile in quanto permetteranno una fluidificazione del traffico cittadino, nonché una diminuzione dell'inquinamento stradale dovuto al prolungato stazionamento delle auto ferme agli incroci.

2. Elaborati Progettuali

Il presente progetto è costituito dai seguenti elaborati progettuali:

Elab. 0	ELENCO ELABORATI
Tav. A	RELAZIONE GENERALE
Tav. B	ELENCO PREZZI UNITARI
Tav. C	ANALISI PREZZI
Tav. D	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
Tav. E	QUADRO ECONOMICO
Tav. F	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
Tav. G	PIANO DI MANUTENZIONE

Tav. H	CRONOPROGRAMMA
Tav. I	SCHEMA DI CONTRATTO E C.S.A.
Tav. L	DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI
Tav. 1a	PLANIMETRIA - Impianti semaforici
Tav. 1b	PLANIMETRIA - Impianti semaforici

3. Stato di fatto

La situazione degli impianti semaforici esistenti, alla data dell'odierna progettazione, può essere sintetizzata come segue.

La maggior parte degli impianti semaforici ha lanterne caratterizzate in larghissima parte da elevate condizioni di usura, accentuate dagli agenti atmosferici e dall'inquinamento ambientale. Tutte le lanterne esistenti, realizzate con struttura in policarbonato, presentano in moltissimi casi fenomeni di depolimerizzazione e logorio al punto tale che molto spesso, durante le attività di manutenzione ordinaria, quali ad esempio la sostituzione di una lampada, lo sportello del gruppo ottico si rompe o si rompe addirittura la vite non consentendo la sostituzione della lampada. Ciò può richiedere, talvolta, la sostituzione dell'intera lanterna.

La legislazione vigente oramai impone l'adozione di lanterne semaforiche a LED come indicato dalla Legge 221 del 28/12/2015 "Green Economy" .

Nell'ambito di questo intervento, qualora le lanterne esistenti risultassero in buono stato, si procederà semplicemente alla sostituzione, nel corpo della lanterna stessa, delle lampade ad incandescenza con altre lampade a LED, conformi alla Scheda tecnica n.23T allegata alla Deliberazione EEN 2/10 della AEEG.

L'introduzione delle lanterne e/o delle lampade a LED determina, a sua volta, la necessità di adeguamento dei regolatori semaforici.

4. Descrizione del progetto

Le caratteristiche principali della tecnologia LED, applicata agli impianti semaforici, possono essere descritte come segue:

- potenza assorbita da ciascuna “lanterna (o lampada)”: circa 12W, esattamente un quinto della potenza assorbita con la vecchia lampada ad incandescenza (60W);
- alta efficienza dell'alimentatore (>92%);
- elevata vita economica del gruppo ottico: >50.000 ore;
- qualità della luce brillante e stabile in tutto l'arco di vita del prodotto.

Questo intervento garantirà un risparmio energetico complessivo di circa l'80% rispetto agli attuali consumi.

Molti regolatori semaforici sono obsoleti, pertanto si equipaggeranno gli impianti semaforici degli assi viari principali con lanterne a LED e con regolatori “intelligenti”, in grado cioè di connettersi in remoto con una centrale, adeguando i tempi di sosta con i flussi del traffico, rilevati mediante l'installazione di appositi sensori cosiddetti “radar” posti in corrispondenza degli incroci.

Verranno pertanto individuati, non essendo le somme disponibili sufficienti alla sostituzione dei regolatori di tutta la città, alcuni tra gli assi viari principali per i quali si procederà ad implementare un sistema di regolazione “intelligente” dei tempi semaforici in funzione dei flussi di traffico.

Il sistema prevede che i regolatori siano connessi con la centrale operativa mediante schede SIM le quali, non essendo prevista dal presente progetto l'acquisizione di immagini, possono trasmettere agevolmente le quantità di dati di traffico necessari alla determinazione dei flussi stessi ed alla conseguente regolazione automatica, secondo piani di traffico prestabiliti.

Inoltre, mediante un'apposita interfaccia si acquisiranno i dati provenienti da spire virtuali simulate da telecamere, connesse con il regolatore dell'incrocio stesso.

La trasmissione dei dati tra ogni regolatore, la centrale operativa e il server centrale avverrà in modalità wireless mediante sistema UMTS con le schede SIM di ogni regolatore.

5. Fattibilità dell'intervento, vincoli urbanistici e scelte progettuali

La fattibilità degli interventi è assicurata dal fatto che il nuovo impianto verrà realizzato sostituendo tutte le apparecchiature ormai obsolete e malfunzionanti, non alterandone la topologia. Dovranno essere condotte verifiche meccaniche sui sostegni e prove di isolamento sui conduttori e tutte le verifiche tecniche necessarie per certificare le opere di nuova realizzazione.

6. Norme di riferimento

Nella redazione del presente progetto è fatto riferimento alle seguenti normative tecniche:

- CEI 219-9 Impianti semaforici;
- CEI EN50556 "sistemi semaforici per la circolazione stradale" la quale costituisce la parte elettrotecnica delle UNI EN 12675 "regolatori semaforici" e UNI EN 12368 "lanterne semaforiche";
- Scheda tecnica n.23T allegata alla Deliberazione EEN 2/10 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e Gas.

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.

7. Analisi dei Prezzi e Quadro Economico

Nell'ambito del progetto è prevista la realizzazione del sistema informativo da collegare alla piattaforma software che sarà realizzata nella città di Palermo.

Il Sistema Centrale sarà costituito da componenti hardware e software installati presso il data center della Sispi.

I servizi applicativi faranno riferimento ai seguenti Uffici:

Ente gestore degli impianti semaforici; Servizio Mobilità e Traffico del Comune di Palermo; Comando di Polizia Municipale.

**Area Tecnica della Riqualificazione Urbana e delle Infrastrutture - Ufficio Servizi Pubblici a Rete
 PON - Metro - Introduzione di tecnologie innovative per la riduzione dei consumi energetici ed il telecontrollo di
 impianti semaforici della città di Palermo**

Le soluzioni tecnologiche, previste nel progetto preliminare allegato in calce alla presente, saranno realizzate con procedura separata le cui somme sono inserite nell'ambito delle somme a disposizione del presente progetto.

8. Analisi dei Prezzi e Quadro Economico

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

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 ricavati dalle tabelle pubblicate dall'A.N.C.E. di Palermo.

Il Quadro Economico è di seguito riportato.

A) Lavori			
Totale importo opere a base d'asta, al netto di costi sicurezza	€	948.625,22	
Costi della Sicurezza	€	21.678,00	
A) Totale Importo per Lavori:	€	970.303,22	€ 970.303,22
B) Somme a Disposizione dell'Amministrazione			
Lavori in economia	€	2.000,00	
Sistema Informativo Centro di Controllo (compr. I.V.A.)	€	261.620,00	
Imprevisti	€	25.986,89	
Incentivi ex art.113 D.L.vo n.50/2016 (2%*A)	€	19.406,06	
Oneri conferimento a discarica	€	1.500,00	
IVA al 22% su lavori e imprevisti	€	219.183,83	
B) Totale Somme a disposizione:	€	529.696,78	€ 529.696,78
		SOMMANO	€ 1.500.000,00

Il Coordinatore del Gruppo di Progettazione
 (ing. Margherita Di Lorenzo del Casale)



**AREA TECNICA DELLA RIQUALIFICAZIONE URBANA E DELLE
INFRASTRUTTURE**

Ufficio Servizi Pubblici a rete e Pubblica Utilità

PON METRO PALERMO

***Introduzione di tecnologie innovative per la riduzione dei
consumi energetici ed il telecontrollo di impianti
semaforici della Città di Palermo***

Sistema Informativo Centro Controllo

Progetto tecnico-economico

1. PREMESSA

Il progetto descritto nel seguito del documento prende in carico le attività necessarie per la realizzazione di una soluzione applicativa per l'erogazione di servizi funzionalmente adeguati alle esigenze del Centro di Controllo preposto al monitoraggio ed alla gestione della rete semaforica della Città di Palermo.

La figura che segue riporta lo stralcio planimetrico relativo alla ubicazione degli impianti semaforici oggetto di intervento.



La soluzione applicativa proposta viene concepita, fin dalla sua genesi, come parte integrante di una più vasta piattaforma software disegnata per rispondere, sotto diversi punti di vista, alle molteplici esigenze di una *governance* organica ed unitaria dei

processi di monitoraggio e controllo che, in una visione *smart* della Città di Palermo, possono essere concretamente rappresentati da un modello di “City room”.

Nello specifico delle attività previste dal progetto, il sistema di centralizzazione della regolazione semaforica nella città di Palermo deve svilupparsi attraverso passi successivi, che non possono prescindere dai seguenti requisiti essenziali:

- L’espandibilità geografica e funzionale;
- la riconfigurabilità, in tempi successivi, delle funzionalità dei singoli sottosistemi;
- l’apertura a future esigenze di controllo ed operative al presente non ipotizzabili;
- il mantenimento della validità rispetto alla continua crescita delle tecnologie telematiche disponibili sul mercato.

La logica stessa di sviluppo del sistema, si dovrà basare su una crescita per espansione, in fasi successive distinte temporalmente.

Il sistema UTC per la Città di Palermo deve rispondere, pertanto, ai seguenti requisiti di base:

- a livello di centrale, il progetto esecutivo deve prevedere l’utilizzo di piattaforme hw/sw standard e assolutamente integrate nella architettura cloud definita per il PON METRO della Città Metropolitana di Palermo;
- il sistema deve essere ampliabile in termini quantitativi e qualitativi (inteso come capacità di espansione e/o modifica conseguente all’adozione di nuove tecnologie e/o prodotti diversi da quelli inizialmente previsti) e integrabile con le nuove funzioni già previste senza richiedere modifiche all’architettura del software adottato;
- la piattaforma applicativa deve fornire le necessarie interfacce applicative standard (API) per sviluppare appieno le potenzialità di monitoraggio e controllo, integrate nella visione di “city room”, anche in integrazione con le installazioni IoT che lo stesso PON Metro prevede di realizzare;
- Le componenti tecnologiche periferiche (controller, telecamere speciali, trasmissione dati,...) a cui sono demandate le funzioni di raccolta e trasmissione

dati per il controllo e regolazione dovranno essere conformi agli standard tecnologici aperti presenti sul mercato (Appendice 1).

- La soluzione applicativa deve garantire elevati livelli di affidabilità, ridondanza e sicurezza.
- La soluzione applicativa deve garantire la copertura funzionale dei servizi rispetto ai seguenti tre ambiti specifici di monitoraggio e controllo: Gestore degli impianti semaforici; Ufficio Mobilità e traffico; Comando di Polizia Municipale.
- La soluzione applicativa dovrà garantire una interoperabilità quanto più possibile estesa e pervasiva tra le diverse piattaforme previste nell'ambito del PON Metro. Ciò verrà realizzato, da un lato, adottando protocolli di comunicazione tra le applicazioni e formati dei dati quanto più possibili aperti e aderenti a standard riconosciuti dei mercati di riferimento, dall'altro ricorrendo ad un elemento architetturale a fondamento dell'infrastruttura di progetto dell'intera piattaforma tecnologica rappresentato da un Enterprise Service Bus. Tale elemento infrastrutturale fungerà da disaccoppiatore tra le singole componenti middleware a supporto delle singole piattaforme e gli strati applicativi specifici, garantendo una elasticità nella gestione ed esposizione dei dati altrimenti difficile da realizzare;
- La soluzione applicativa adotterà strumenti estremamente efficaci per estrarre conoscenza e rappresentarla in forme intellegibili per i diversi fruitori delle piattaforme. Si tratta di strumenti di Business Intelligence e di Business Analytics, fondati su una piattaforma di Big Data Analytics trasversale a tutte le piattaforme la cui realizzazione è prevista nell'ambito del PON Metro

2. ANALISI GENERALE

Il contesto funzionale, all'interno del quale la piattaforma applicativa dovrà erogare i propri servizi, è caratterizzato, come detto, da una visione altamente integrata del monitoraggio e controllo.

Nello specifico delle funzionalità preposte al monitoraggio ed al controllo della rete semaforica della Città di Palermo, si descrivono di seguito, le principali caratteristiche.

Le funzioni principali della soluzione applicativa proposta sono orientate alla regolazione degli impianti semaforici, attraverso l'esecuzione delle seguenti principali funzioni:

- 1) acquisizione dei dati di traffico dai sensori posti in campo ed elaborazione degli stessi al fine della determinazione online degli stati della rete;
- 2) comando degli impianti semaforici ad esso asserviti allo scopo di coordinare e regolarne i tempi automaticamente in base al traffico e/o ad altre strategie di regolazione;
- 3) controllo e supervisione degli impianti allo scopo di visualizzare, archiviare ed elaborare tutte le informazioni disponibili per le attività di gestione, pianificazione e manutenzione del sistema;

Il tipo di regolazione gestito sugli impianti semaforici dovrà essere subordinato ai seguenti regimi:

- 1) selezione del piano semaforico in funzione dei dati di traffico
- 2) selezione del piano semaforico ad orario in base ad un calendario annuale ed a fasce orarie giornaliere;
- 3) selezione del piano semaforico in base a comandi da operatore;

A livello periferico dovrà essere previsto un ulteriore livello di regolazione che, a partire dal piano semaforico comandato dal centro, consenta una ottimizzazione locale attraverso azioni sul singolo incrocio per durate inferiori al tempo di ciclo.

Le funzioni di interfaccia operatore richieste, con particolare evidenza alle funzioni di visualizzazione, gestione archivi ed invio comandi sono dettagliatamente descritte nel seguito del documento.

3. ARCHITETTURA DEL SISTEMA

Il sistema di monitoraggio e controllo della rete semaforica della Città di Palermo presenta una architettura generale a tre livelli.

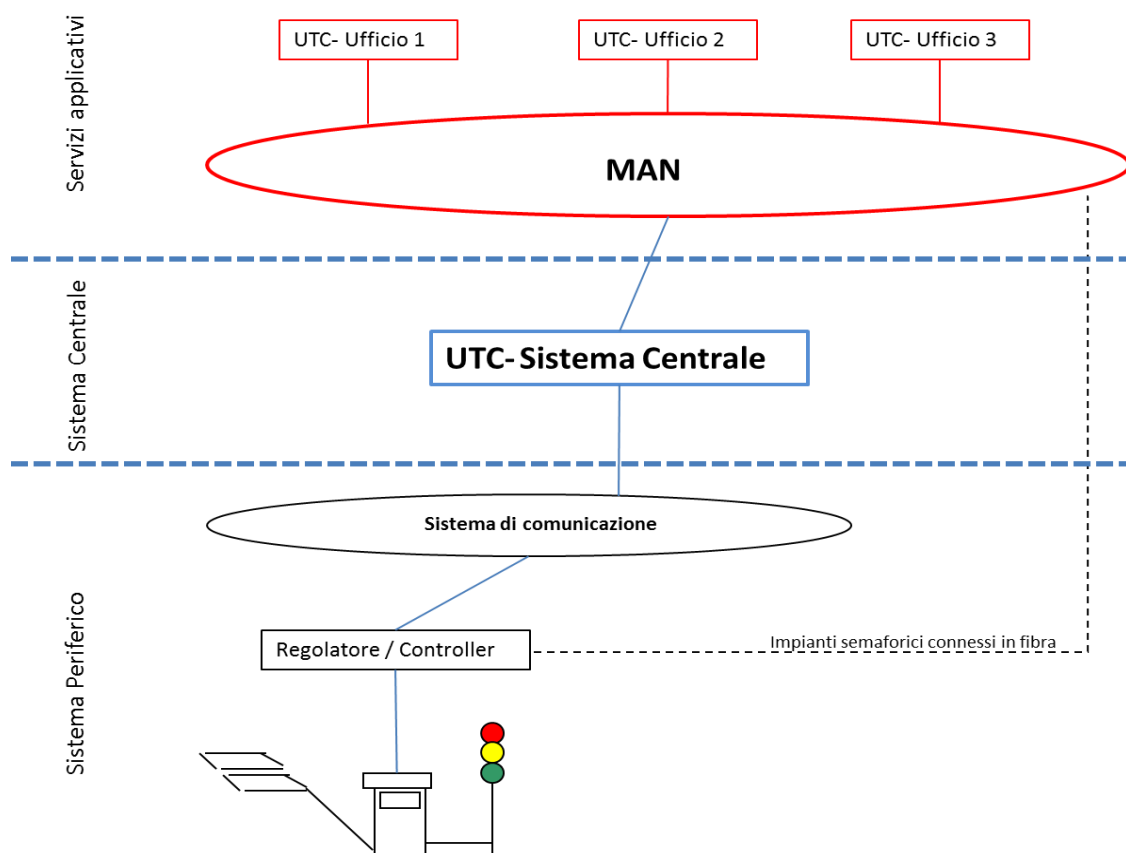
Una esplicita rappresentazione dei livelli architetturali caratteristici del modello di riferimento può essere rappresentata come nella figura 1 che segue.

In essa vengono distinte tre macro componenti:

- I servizi applicativi
- Il sistema Centrale
- Il sistema Periferico

Il sistema periferico sarà realizzato dall'Amministrazione con specifico appalto pubblico.

I Servizi Applicativi e il Sistema Centrale rientrano, invece, tra le attività previste nell'ambito del presente progetto che sarà finanziato con le somme a disposizione previste nel computo metrico estimativo redatto dalla stessa Amministrazione.



Sistema Periferico

Il Sistema Periferico, è deputato alla raccolta e alla trasmissione dei dati rilevati dagli impianti semaforici e dalle telecamere per il conteggio dei flussi di traffico veicolare.

Comprende i regolatori di impianto, le telecamere con spire virtuali, il sistema (controller/router) per la trasmissione dei dati e quant'altro indicato dal Progetto Definitivo-Esecutivo redatto dall'Area Tecnica della Riqualificazione Urbana e delle Infrastrutture – Ufficio Servizi Pubblici a rete e Pubblica utilità.

In appendice al presente documento, vengono fornite le specifiche tecniche generali e gli standard tecnologici, ampiamente presenti sul mercato, previsti per la realizzazione dei servizi del sistema periferico.

Sistema Centrale

Il Sistema Centrale, è costituito dai sistemi hardware e software che saranno installati presso il data center della Sispi per garantire l'erogazione dei servizi previsti.

La capacità computazionale, lo storage ed il software di base e di ambiente necessario per il corretto funzionamento del sistema sarà ottimizzato rispetto alle soluzioni adottate in riferimento alla architettura generale del cloud definita per il PON Metro.

Nell'ambito del Sistema Centrale vengono fatti confluire, inoltre, le attività per la messa a disposizione di beni e servizi finalizzati alla estensione della dorsale LoraWan di supporto ai servizi IoT ed alla installazione di sensori per il monitoraggio acustico e ambientale.

Gli impianti semaforici realizzati secondo le indicazioni del Progetto Definitivo-Esecutivo indicato in precedenza, potranno essere utilizzati per razionalizzare le infrastrutture su strada ed ottimizzare l'installazione in campo di ulteriori sensori d'interesse per la Città di Palermo.

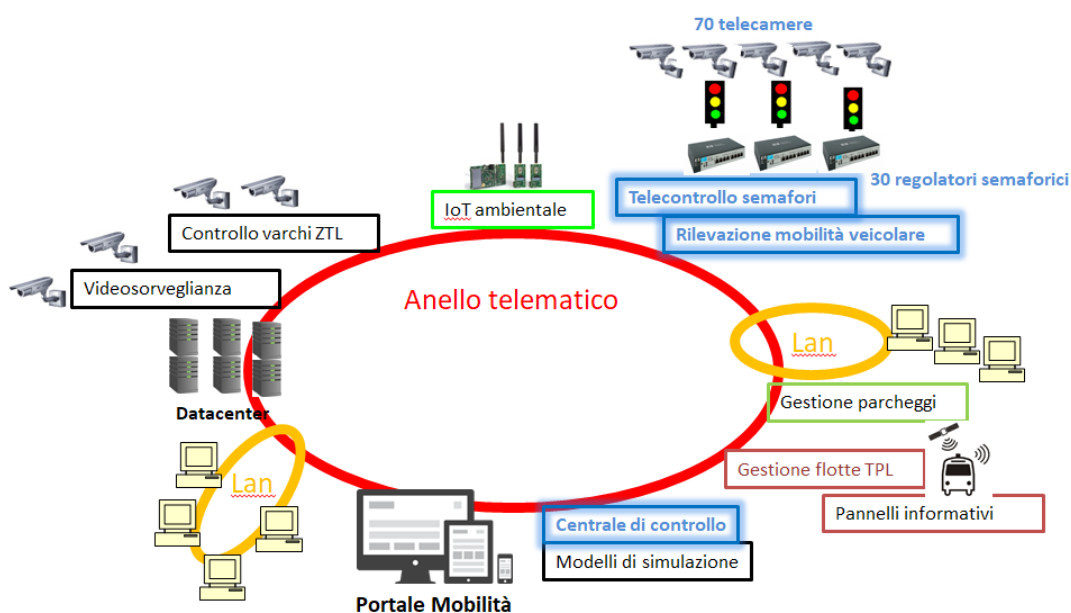
L'installazione di tali sensori sarà concordata con l'Amministrazione Comunale e con il soggetto gestore degli impianti semaforici e, in nessun caso, genererà interferenza con il normale funzionamento degli impianti.

Rientrano, infine, nel quadro degli interventi per il sistema centrale anche le attività che, nell'ambito del presente progetto, saranno realizzate per garantire il collegamento diretto di una quota parte dei regolatori periferici alle dorsali di trasporto dati di cui la Città dispone (anello telematico).

Il collegamento alla fibra sarà realizzato in tutte le circostanze in cui il posizionamento del regolatore si trovi nelle immediate vicinanze della fibra ottica dell'anello telematico.

Per le sezioni dell'impianto semaforico che sarà possibile collegare all'anello telematico saranno predisposti, in aggiunta a quelli descritti, anche servizi di gestione delle immagini provenienti dalle telecamere in coerenza con i servizi di VDS in uso nella Città di Palermo.

Al fine di fornire un quadro descrittivo di come i potenziali servizi derivabili dall'impiantistica semaforica possano concorrere alla costruzione di una città smart, nella figura che segue si riporta uno schema del modello generale di funzionamento dei sistemi.



Servizi applicativi

I servizi applicativi, rappresentano l'insieme delle funzionalità che verranno erogati dalla piattaforma software ai diversi attori per consentire una corretta gestione del sistema.

Rientrano in questo ambito di intervento anche le dotazioni informatiche che saranno rese disponibili presso i diversi uffici coinvolti dal progetto. In particolare, il progetto farà esplicito riferimento ai seguenti tre Uffici:

- Ente gestore Impianti semaforici
- Servizio Mobilità e Traffico del Comune di Palermo
- Comando di Polizia Municipale del Comune di Palermo

Di seguito una descrizione dei servizi applicativi per il monitoraggio ed il controllo della rete semaforica che saranno rilasciati con l'attuazione del progetto.

Sono previsti tre differenti livelli di operatività, corrispondenti ai tipici utenti di questi sistemi:

1. Operatore di Controllo, tipicamente vigile urbano di turno in sala radio. Potrà visualizzare l'impianto ma non potrà inviare comandi, e non potrà accedere alle funzioni di configurazione, di back up e restore di dati storici. L'operatività disponibile comprenderà le sole funzionalità di:

- presentazione dei quadri sinottici di impianto;
- visualizzazione degli allarmi e degli eventi recenti;
- visualizzazione degli archivi.

2. Operatore di Gestione, tecnico del traffico o vigile urbano responsabile. Potrà visualizzare l'impianto e inviare comandi, ma non potrà accedere alle funzioni di configurazione, di back up e restore di dati storici. L'interfaccia operatore corrispondente comprende le funzionalità del punto precedente e in più:

- gestione dell'operatività sull'impianto (cioè invio comandi).

3. Operatore di Sistema, ingegnere del traffico. Avrà le prerogative indicate nei due punti precedenti e, in più, ha le seguenti funzionalità :

modifica configurazione, back up e restore di una configurazione;

- back up e restore di dati storici;
- accesso completo alle procedure di gestione e al tool pianificazione.

I quadri sinottici di impianto permetteranno di visualizzare/gestire le seguenti principali informazioni:

- Sinottico di zona; è una mappa che riporta l'insieme delle zone di controllo semaforico (insieme di impianti per cui la regolazione semaforica è omogenea) in cui è suddiviso l'impianto. Per ogni zona verrà visualizzato il livello di congestione del traffico della zona stessa.
- Sinottico di incrocio; conterrà la mappa dell'incrocio, con il nome delle vie, la segnaletica, i movimenti, le lampade, i sensori di traffico, il regolatore. Una tabella nel sinottico riporterà i dati relativi ai sensori (conteggio, tasso di occupazione, velocità, ecc). L'operatore potrà selezionare una o più sensori, e richiedere la visualizzazione in forma grafica dei valori acquisiti. Conterrà,

inoltre, una tabella con la descrizione dettagliata dello stato del regolatore dell'incrocio riportante le seguenti principali informazioni:

- stato hardware (indicazione di eventuali allarmi in atto relativi a guasti hw, lampade bruciate, allarmi verdi nemici e/o intergreen, ecc.);
- posizione del selettore manuale del regolatore semaforico;
- stato logico di funzionamento (attuato dal traffico, attuato ad orario, comando operatore, attivazione microregolazione, attivazione preferenziamento, ecc.)
- stato operativo di funzionamento (colori, lampeggio, spento) con l'indicazione del piano semaforico di funzionamento

Funzione fondamentale dell'interfaccia operatore sarà la gestione delle pagine allarmi, che consentiranno in ogni momento di monitorare lo stato di funzionamento degli impianti segnalando le anomalie in atto e consentendo una efficace attività manutentiva.

La comparsa di un allarme provocherà l'inserimento di una stringa nella lista allarmi contenente :

- data e ora dell'allarme
- tipo dell'apparato
- nome dell'apparato
- descrizione dell'allarme.
- presenza di commento utente.

Secondo lo standard ISA1, quando un allarme rientra, dovrà essere automaticamente eliminato dalla pagina allarme se è già stato riconosciuto dall'operatore, risultando tuttavia ancora consultabile negli archivi del sistema, e consentendo un controllo sulle attività manutentive del sistema.

L'operatore potrà effettuare almeno due operazioni sull'allarme:

- riconoscere l'allarme;
- aggiungere o modificare un commento all'allarme, utilizzando una apposita finestra.

Tramite l'interfaccia sarà possibile l'invio, a livello di singolo incrocio o di gruppo di incroci predefinitibili, delle seguenti tipologie di comandi:

- logica; controllare il funzionamento del regolatore, (o un gruppo di regolatori), secondo le logiche previste (attuata dal traffico, ad orario);
- in locale; forzare il regolatore a funzionare sul piano semaforico locale;.
- in lampeggio; forzare il regolatore (o un gruppo di regolatori) in giallo lampeggiante;
- invio piano; selezionare uno tra i piani semaforici previsti per il regolatore (o un gruppo di regolatori);
- preferenziamento; il comando permette di attivare o disattivare il preferenziamento su uno (o un gruppo di regolatori).

Dovranno, infine, essere previste funzioni di configurazione, per la modifica di tutti i parametri più significativi dell'impianto:

- calendari (associazione ora-piano semaforico su base giornaliera, annuale, ecc.)
- piani semaforici (tempi, colori, offset, matrici intergreen e verdi nemici, associazione gruppi/uscite);
- parametri di microregolazione;
- parametri di preferenziamento;
- parametri di selezione per le zone.

Formazione

Rientrano tra i servizi applicativi anche le attività di formazione ed addestramento che saranno erogate ai diversi profili professionali coinvolti per garantire l'ottimale utilizzo del software applicativo.

Il programma di formazione, inoltre, curerà l'approfondimento dei temi specifici organizzando le sessioni secondo un modello che preveda:

- corsi a valenza sistemistica;
- corsi a valenza gestionale;
- corsi a valenza manutentiva.

Il programma esecutivo dei corsi sarà concordato con l'Amministrazione e dovrà, per ogni sessione, indicare:

- gli argomenti ed il contenuto del corso da svolgere;
- il personale docente da impiegare, con l'esperienza e competenza maturata negli argomenti da trattare;
- la durata del corso sia con riferimento alle ore giornaliere che alle complessive giornate necessarie;

Materiali

Relativamente al software applicativo è prevista, inoltre, la redazione e la consegna dei seguenti documenti:

- documentazione funzionale e sulla organizzazione strutturale della soluzione applicativa
- manuale operativo di uso per l'operatore di sistema
- manuale operativo di uso per l'operatore di controllo
- manuale operativo per la configurazione del sistema;

Postazioni di lavoro

Il progetto prevede la fornitura di n. 6 postazioni di lavoro di adeguate capacità prestazionali che saranno collegate al sistema informatico centrale.

Ciascuna postazione sarà equipaggiata con un doppio monitor 22”.

Le postazioni di lavoro saranno dislocate presso i tre Uffici prima richiamati secondo il modello di distribuzione che sarà concordato con l'Amministrazione Comunale.

4. PIANO DI LAVORO

Il piano di lavoro per il completamento di tutti gli obiettivi realizzativi previsti dal progetto sarà articolato secondo un modello che tiene conto dell'elevato grado di dipendenza che lo stesso progetto presenta rispetto ai lavori descritti dal *Progetto definitivo-esecutivo PON - Metro - Introduzione di tecnologie innovative per la riduzione dei consumi energetici ed il telecontrollo di impianti semaforici della città di Palermo*:

- gli interventi sulle componenti infrastrutturali del progetto saranno realizzate in stretto raccordo con l'avanzamento dei lavori sugli impianti semaforici.
- Le attività di installazione delle componenti di servizio (VDS, IoT) saranno realizzate entro 60 giorni dalla data di completamento delle opere per gli impianti semaforici della Città di Palermo.

Ruoli e gestione del progetto

Quanto offerto in termini di progettazione e realizzazione dei servizi del presente progetto implica una organizzazione attenta e puntuale di tutte le componenti organizzative e tecniche, avendo ben presente la necessità di sviluppare la massima efficienza ed efficacia, in un contesto progettuale che richiede flessibilità decisionale e adattabilità operativa, soprattutto in relazione all'insieme delle prestazioni richieste e degli obiettivi strategici da raggiungere.

Risulta fondamentale la giusta individuazione e collocazione, nel processo di sviluppo delle attività progettuali, dei ruoli e di chi fa che cosa, evidenziando il più possibile le interazioni fra i vari attori del progetto. A tale scopo vengono definite due Aree di Responsabilità, le quali consentono di ricondurre le fasi progettuali in un contesto semplificato:

- Area Decisionale/Controllo
- Area Tecnica

Area Decisionale/Controllo: in tale area ricadono i ruoli di coordinamento e controllo del progetto (Responsabile di progetto, Capo Progetto), di consulenza progettuale e tecnica (progettista e consulente). Risultano significativi due ruoli di quest'area, il primo è il responsabile di progetto che pur avendo ruolo decisionale nelle prime attività dovrà essere sempre informato durante tutte le altre fasi. Mentre la

seconda è il capo progetto direttamente coinvolto in tutte le fasi del progetto attraverso attività di pianificazione, supervisione, controllo e gestione.

Area Tecnica: in quest'area si individuano i ruoli che svolgono attività di installazione e configurazione dell'intera infrastruttura tecnologica (hardware e software) e verifica funzionale ai fini dei collaudi.

Area	Ruolo
Decisionale/Controllo	Capo Progetto Consulente Specialista di networking Progettista
Tecnica	Tecnico HW e SW Sistemista di rete Specialista di network Tecnico di collaudo ed integrazione

5. ANALISI DEI COSTI

La tabella che segue riepiloga i costi previsti per la realizzazione del progetto articolata per macro ambito di intervento.

Piattaforma applicativa	132.000,00
- servizi professionali integrazione software	24.000,00
- servizi professionali integrazione sistemi	16.000,00
- Componenti applicative	34.000,00
- licenze software	48.000,00
- middleware centralizzato	10.000,00
Sistema IoT	44.000,00
- Gateway LoraWAN	9.000,00
- sensori acustici ed ambientali	13.000,00
- componenti applicative d'integrazione	22.000,00
Interconnessione Anello telematico	34.000,00
- Posa armadi e fibra ottica	23.000,00
- Switch di campo IE2000	6.000,00
- Installazioni e configurazioni	5.000,00
TOTALE	210.000,00

Gli interventi di interconnessione dipendono dalla possibilità di connettere il regolatore stradale con l'anello telematico, interponendo apposite apparecchiature di rete ospitata in un nuovo armadio stradale. Ai fini di determinare un costo per tali prestazioni si stima che potranno essere interconnessi almeno 4 (quattro) regolatori.

Nell'intervento viene incluso il collegamento e la configurazione del flusso di immagini video provenienti dalle telecamere utilizzate per il solo conteggio del traffico veicolare, che in questo modo andranno a contribuire alla copertura delle aree sottoposte a videosorveglianza.

Interconnessione Anello Telematico	
Attività	<p>Posa in opera di fibra ottica nel cavidotto appositamente predisposto tra il regolatore semaforico e il più vicino pozzetto dell'anello telematico.</p> <p>Fornitura ed installazione cavo in Fibra Ottica esterno, Monomodale OS2 9/125, con armatura in anelli di acciaio Loose tube doppio dielettrico, tamponato con gel igroscopico, guaina LSZH, protezione antiroditore, resistenza al fuoco, resistenza a fattori meccanici esterni quali trazione e compressione che possono presentarsi in installazioni per ambienti esterni su</p>

	<p>cavidotto predisposto</p> <p>Posa in opera di armadi stradali a fianco dei regolatori semaforici che si trovano in prossimità dell'anello telematico, in vetroresina con base in acciaio completi di interruttore a riarmo automatico - Box ottico 8p -attrezzaggio elettrico con striscia multipresa -patch panel cat.6 24p -gruppo di continuita'1000VA - installazione Armadio Stradale, allestimento e collegamenti elettrici, installazione gruppo e mensola.</p> <p>Realizzazione di eventuali giunti su muffole in linea, caratterizzate da una forma allungata, progettate per proteggere le giunzioni in fibra ottica. La struttura stagna con guarnizione integrata, ermetica e impermeabile deve garantire il prodotto per pose in ambienti esterni (pozzetti) e resistere a temperature comprese tra -40° e +65°.Sono compresi tutti gli oneri comprensivi dalle operazioni di giunzione effettuate con giuntatrice a fusione e certificazione con otdr. · Grado di protezione IP68 · Conforme alle normative RoHS · N.3 ingressi cavi su ciascuna estremità · Completa di schede di giunzione, staffa di supporto · Facile apertura .</p> <p>Realizzazione di scavo su asfalto, marciapiede o basolato con ripristino delle condizioni originarie per raccordo tra anello telematico e regolatore semaforico e armadio stradale .</p> <p>Posa in opera di cavi di rete in rame dall'armadio stradale al regolatore semaforico e alle telecamere.</p> <p>Posa in opera n. 1 Switch Cisco IE2000, con alimentatore aggiuntivo</p> <p>Configurazione n. 1 Switch Cisco IE2000</p>
Forniture	<p>Cavo in Fibra Ottica esterno, Monomodale OS2 9/125, con armatura in anelli di acciaio Loose tube doppio dielettrico, tamponato con gel igroscopico, guaina LSZH, protezione antiroditore, resistenza al fuoco, resistenza a fattori meccanici esterni quali trazione e compressione che possono presentarsi in installazioni per ambienti esterni su cavidotto predisposto</p> <p>patch di cavo in rame cat.6</p> <p>n. 4 muffole in linea</p> <p>n.4 armadi stradali in vetroresina con base in acciaio completi di interruttore a riarmo automatico - Box ottico 8p -attrezzaggio elettrico con striscia multipresa -patch panel cat.6 24p -gruppo di continuita'1000VA -Manodopera per installazione Armadio Stradale, allestimento e collegamenti elettrici, installazione gruppo +mensola .</p> <p>n. 1 Switch Cisco IE2000</p>

Sistema IoT	
<p>Le attività in questo ambito sono finalizzate alla realizzazione una dorsale di comunicazione radio LoRaWAN di servizio all'area territoriale del progetto attraverso la installazione e configurazione di due gateway per che ricevono i segnali di due gruppi di sensori ambientali. La dorsale risulterà convergente rispetto al contesto generale della rete di trasporto LoRaWAN di livello Urbano</p>	
Attività	<p>installazione di nr.2 gateway Cisco® 910 Industrial Router, posizionati negli armadi stradali in modo da ottenere, a seguito di uno specifico studio in fase esecutiva, la migliore copertura radio dei sensori ambientali</p> <p>Installazione di n.2 gruppi di sensori di inquinamento acustico e ambientale (pressione sonora, temperatura, umidità pressione atmosferica, CO, NO₂, O₃, SO₂ ,PM1 / PM2.5 / PM10) localizzati in base alla analisi da eseguire in fase esecutiva, con modulo radio LoRaWAN.</p> <p>Configurazione dei sensori, degli apparati radio, della connessione tra i gateway e gli switch di rete, configurazione del flusso dati.</p> <p>Sviluppo delle interfacce di monitoraggio della rete dei sensori e dei gateway, di acquisizione e memorizzazione dei parametri ambientali, di integrazione con i cruscotti di monitoraggio ambientale e con i sistemi di storicizzazione e analisi.</p>
Forniture	<p>n. 2 Cisco 910 Industrial Router Ethernet only sku, IP30, 1 Ethernet combo (GE/SFP) port, 2 RJ45 RS232/485 serials, 1 open slot, 1 SSD storage slot, 1 USB 2.0 port, 1 RJ45 console port, 1GB RAM, 2GB flash mem, dual 12-24VDC power inputs ,</p> <p>n.2 Cisco IR910 IP55 scatola stagna , kit di montaggio a parete o palo ,</p> <p>n.2 Cisco IR910 LoRa card, 868 MHz unlicensed ISM band, 8 upstream LoRa channels at 125 KHz bandwidth, 1 downstream LoRa channel at 500/125 KHz bandwidth and 1 FSK channel at 125 KHz bandwidth, 155dB link budget;</p> <p>n.2 detachable omnidirectional 868 MHz antenna, IP55 rating, 3dBi gains</p> <p>n.2 power adapter</p> <p>n.2 gruppi di sensori di inquinamento acustico e ambientale (pressione sonora, temperatura, umidità pressione atmosferica, CO, NO₂, O₃, SO₂ ,PM1 / PM2.5 / PM10) , con modulo radio LoRaWAN</p>

Piattaforma applicativa	
Attività	<p>- servizi professionali integrazione software</p> <ul style="list-style-type: none"> sviluppo sw per integrazione con sistema di modellistica dell'ufficio traffico <p>- servizi professionali integrazione sistemi:</p> <ul style="list-style-type: none"> integrazione flussi di dati nell'anello telematico gestione flussi dal sistema di gestione TPL gestione flussi videocamere ed integrazione con sistema di VDS urbana servizi informativi del portale della mobilità videosorveglianza traffico acquisizione dati ambientali dai gateway LoRaWAN controllo varchi ZTL <p>- Componenti applicative :</p> <ul style="list-style-type: none"> gestione impiantistica della rete semaforica: stato, anomalie, allarmi, alimentazione, manutenzione Acquisizione dati pre-elaborati dalla centralina di controllo Centralizzazione dei controlli degli impianti semaforici con gestione del traffico adattativa e a selezione Archiviazione di dati traffico e soluzioni di reporting Priorità semaforica per i mezzi pubblici e di soccorso programmazione dinamica onda verde e simulazione dei flussi di traffico Gestione comunicazioni di servizio tra Gestore degli impianti semaforici, Ufficio Mobilità e traffico, Comando di Polizia Municipale visualizzazione dello stato dell'impianto per mezzo di quadri sinottici relativi al singolo incrocio, a una zona, all'intera rete semaforica <p>- middleware centralizzato:</p> <ul style="list-style-type: none"> interfacciamento con piattaforma GeoServer e BigData Analytics rappresentazione in mappa dei flussi di traffico analisi spaziale dei dati storici
Forniture	<p>Licenze software</p> <p>n.6 postazioni di lavoro nelle tre sedi comunali individuate, con doppio monitor da 22"</p>

6. QUADRO ECONOMICO

Di seguito il prospetto riepilogativo dei costi preventivati per la realizzazione degli obiettivi realizzativi individuati nell'ambito del presente progetto.

A) Servizi		
Totale importo opere	€ 210.000,00	
Costi della sicurezza	-	
A) Totale importo per Servizi:	€ 210.000,00	€ 210.000,00
B) Somme a disposizione dell'Amministrazione		
Lavori in economia	-	
Imprevisti	€ 1.000,00	
Incentivi ex art.113 D.L.vo 50/2016 (2%*A)	€ 4.200,00	
Oneri conferimento a discarica	-	
IVA al 22% su servizi e imprevisti	€ 46.420,00	
B) Totale somme a disposizione:	€ 51.620,00	€ 51.620,00
	SOMMANO	€ 261.620,00

I costi della sicurezza, i lavori in economia, gli imprevisti, gli incentivi ex art.113 D.L.vo 50/2016 e gli oneri di conferimento a discarica sono da considerare equamente distribuiti sui singoli obiettivi realizzativi del progetto

OBIETTIVO REALIZZATIVO		Valore economico
1. Piattaforma applicativa.		132.000,00
2. Installazioni IoT		44.000,00
3. Interconnessione Anello		34.000,00
TOTALE senza IVA		210.000,00

Appendice

Il **regolatore semaforico** deve poter comunicare in rete su porta RJ45 secondo gli standard Ethernet / IEEE 802.3 10Base-T, 100Base-TX e 1000Base-T e protocollo IP con gli switch dell'impianto di trasmissione dati, e deve esporre le interfacce di programmazione (API) basate su protocollo HTTP con una strutturazione delle risorse di tipo REST, parametri correlati formattati in JSON e framework di autenticazione delle richieste basato su OAuth 2.0.

Specifiche tecniche telecamere per esterni Grado di protezione minimo IP65	
Alimentazione	Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3af/802.3at Tipo 1 Classe 3
Connettori	RJ45 10BASE-T/100BASE-TX PoE I/O: Morsettiera a 4 pin 2,5 mm per due ingressi/uscite configurabili Morsettiera RS485/RS422, 2 pcs, 2 pos, full duplex ingresso DC, morsettiera, ingresso per microfono da 3,5 mm, uscita linea da 3,5 mm
Sensore immagini	Scansione progressiva RGB CMOS da 1/2.8"
Lente	Correzione IR, obiettivo con passo varifocale CS, P-Iris Varifocale 2,8-8,5 mm, F1.4
Day & night switch	Filtro IR rimovibile automaticamente
Illuminazione minima	Colore: 0,1 lux, a 50 IRE Bianco e nero: 0,01 lux, a 50 IRE F1.2
Tempo di otturazione	Da 1/24000 s a 1 s
Compressione video	H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC) Profili di base, principale ed elevato Motion JPEG
Risoluzioni	48 fps (2048 × 1536), 60 fps (1920 × 1080)/(1280 × 960)/(1280 × 720)
Frequenza fotogrammi	Fino a 50/60 fps (50/60 Hz)
Sicurezza	Protezione mediante password, filtro indirizzi IP, HTTPSa, Crittografia, IEEE 802.1Xa sistema di controllo degli accessi alla rete, autenticazione digest, log accesso utenti
Protocolli compatibili	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, QoS, IPv6, Bonjour