

REGIONE  
MARCHE

PROVINCIA  
DI ANCONA

COMUNE DI  
ANCONA

**AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE  
DEL MARE ADRIATICO CENTRALE**

**DIAGNOSI ENERGETICA  
DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Committente:

AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE  
DEL MARE ADRIATICO CENTRALE

Molo S. Maria - 60121 ANCONA  
Tel +39.071207891 Fax: +39.0712078940  
info@porto.ancona.it  
pec: segreteria@pec.porto.ancona.it  
P.i. 00093910420

Redattore:



eAmbiente s.r.l.  
c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA  
ed. Auriga - via delle Industrie, 9  
30175 Marghera (VE)  
www.eambiente.it; info@eambiente.it  
Tel. 041 5093820; Fax 041 5093886

ENERGY CONSULTING

Commessa: C16-004358

00	15/05/2018	Seconda emissione	C16-004358_Report DE_ILLUMINAZIONE_R01.docx	GP	EZ	GC
00	31/01/2018	Prima emissione	C16-004358_Report DE_ILLUMINAZIONE.docx	GP	EZ	GC
Rev.	Data	Oggetto	File	Redatto	Verificato	Approvato

## SOMMARIO

<b>I</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
1.1	FINALITÀ DELLA DE .....	4
1.2	FASI DELLA DE .....	5
1.3	NORME TECNICHE DI SETTORE E LEGISLAZIONE VIGENTE .....	6
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>11</b>
3.1	COSTRUZIONE DEL DATABASE .....	11
3.2	CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI .....	15
<b>4</b>	<b>ANALISI COSTI E CONSUMI .....</b>	<b>36</b>
4.1	DETTAGLIO DELLE UTENZE.....	39
<b>5</b>	<b>CRITICITÀ RILEVATE E PIANO DI INTERVENTO .....</b>	<b>45</b>
5.1	SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI CON TECNOLOGIA LED .....	45
5.2	UTILIZZO DI SISTEMI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO E DI TELEGESTIONE .....	46
5.2.1	STIMA DEL RISPARMIO ENERGETICO .....	46
5.2.5	COSTO DELL'INTERVENTO .....	48
5.2.6	ACCESSO A MECCANISMI INCENTIVANTI.....	49
<b>6</b>	<b>ANALISI ECONOMICA.....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>TEAM .....</b>	<b>51</b>

## I PREMESSA

L'aumento dei prezzi dell'energia, la necessità di salvaguardare l'ambiente, l'obbligo di garantire elevati standard di sicurezza nell'illuminazione stradale costituiscono valide ragioni che spingono gli Enti e le Amministrazioni locali ad interrogarsi sull'efficacia e la convenienza degli attuali sistemi di illuminazione pubblica presenti sul proprio territorio.

Le recenti introduzioni di leggi regionali che disciplinano la corretta gestione dell'illuminazione esterna di aree pubbliche e private hanno sollecitato sempre più i Comuni a dotarsi di piani dell'illuminazione che definiscano dei criteri omogenei di illuminazione del territorio.

In particolar modo la Regione Marche:

- ha inteso promuovere la riduzione dell'inquinamento luminoso ed il risparmio energetico con la **L.R. 24 luglio 2002, n.10 "Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso"**, (B.U.R. n. 87 del 01.08.2002) e disciplina i requisiti tecnici che devono essere garantiti dagli impianti di illuminazione pubblici (Allegato B);
- ha approvato il **Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR 2020) con Delibera Amministrativa n. 42 del 20 dicembre 2016**, che aggiorna il precedente Piano Energetico (PEAR 2005). Il PEAR individua le linee di programmazione e di indirizzo della politica energetica ambientale nel territorio regionale e fornisce un'analisi della situazione energetica attuale, rielaborando il bilancio energetico regionale e valutando i risultati dell'attuazione del PEAR 2005; individua inoltre gli scenari, gli obiettivi, le azioni e gli strumenti per incrementare la quota di energia rinnovabile sui consumi finali lordi e per risparmiare energia in tutti i settori di consumo: industria, terziario, commercio, trasporti, pubblica amministrazione, domestico e agricoltura, puntando sull'efficienza energetica.

Gli assi costitutivi del PEAR 2005 erano:

- **risparmio energetico** tramite un vasto sistema di azioni diffuse sul territorio e nei diversi settori del consumo, soprattutto nel terziario e nel residenziale;
- **impiego delle energie rinnovabili** con particolare riferimento all'energia eolica ed alle biomasse di origine agro-forestale anche per la produzione di biocarburanti;
- **eco-efficienza energetica** con particolare riferimento ai sistemi distrettuali delle imprese, ad una forte e diffusa azione di innovazione tecnologica e gestionale, alla produzione distribuita di energia elettrica e di energia termica presso consistenti bacini di utenza localizzati in numerose valli marchigiane e lungo la fascia costiera.

I tre assi rimangono, in generale, lo scheletro su cui viene rimodellata la Strategia Energetica Regionale al 2020. Per l'obiettivo relativo all'efficienza energetica il comparto prioritario di intervento è quello dei consumi in edilizia; qui si darà priorità agli interventi volti all'efficientamento energetico degli edifici più energivori e della pubblica illuminazione.

### **.3 METODOLOGIA DI ANALISI PER LA REDAZIONE DELLA DIAGNOSI ENERGETICA**

La Diagnosi Energetica (DE), realizzata in conformità allo schema generale della norma UNI CEI TR 11428 e UNII CEI EN 16247, è *“una procedura sistematica volta a fornire un’adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico degli impianti, individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo di costi-benefici ed evidenziare i risultati ricavati”*.

La DE fornisce un quadro generale dello stato di conservazione e dell’efficienza di un impianto di illuminazione pubblica, valutandone in particolare le prestazioni delle tecnologie installate al fine di individuare eventuali interventi di risparmio energetico. La DE è pertanto, il primo passo per l’Amministrazione che vuole rinnovare ed adeguare l’impianto rispetto alle normative vigenti conseguendo, sulle utenze elettriche, un significativo risparmio energetico ed economico attraverso l’installazione di tecnologie efficienti. La corretta valutazione dello stato di fatto di un impianto di illuminazione pubblica risulta indispensabile ai fini della progettazione di un intervento di riqualificazione energetica, la cui realizzazione possa garantire il conseguimento del miglior risultato possibile in termini di riduzione dei consumi di energia elettrica.

La riqualificazione energetica dell’impianto è un’attività volontaria, diversa dalla sua messa in sicurezza, che ai fini legislativi è invece obbligatoria. La presente DE pertanto si concentra principalmente sugli aspetti energetici, demandando alla eventuale fase di progettazione il rispetto dei requisiti necessari ai fini della sicurezza degli impianti e delle linee.

#### **I.1 FINALITÀ DELLA DE**

La DE rileva la consistenza e lo stato di manutenzione e di conformità alle norme tecniche e legislative degli impianti insistenti sul territorio amministrativo di competenza e individua le caratteristiche delle nuove installazioni, nonché i tempi e le modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione di quelle esistenti al fine della riduzione dell’inquinamento luminoso e del risparmio energetico.

La DE persegue differenti quindi finalità, sinteticamente riassumibili:

- analizzare gli usi dell’energia e costruire un bilancio in usi finali;
- analizzare le modalità di gestione del sistema ai fini dell’ottimizzazione delle attività e della riduzione dei costi di gestione;
- individuare le migliori tecnologie per l’energy-saving, valutandone la fattibilità tecnico-economica di applicazione e indicando possibili forme di incentivazione esistenti;
- fornire indicazioni volte a migliorare l’illuminazione generale delle aree portuali, delle pertinenze degli edifici e della viabilità, realizzando impianti ad alta efficienza e favorendo anche il risparmio energetico;
- ridurre l’inquinamento luminoso e l’inquinamento ottico, tutelando l’attività di ricerca scientifica e divulgativa, preservando la possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato, patrimonio culturale dell’umanità;

Poiché la normativa di legge prevede interventi che si protrarranno nel tempo e modificheranno la tipologia delle nuove installazioni e degli impianti di illuminazione, i vantaggi economici che ne deriveranno saranno frutto della combinazione di diversi fattori:

- riduzione della dispersione del flusso luminoso in aree in cui tale flusso non era previsto;
- controllo dell'illuminazione;
- riduzione dei flussi luminosi negli orari notturni, compatibilmente con la destinazione d'uso delle aree;
- utilizzo di impianti equipaggiati con lampade con alta efficienza.

Per aumentare i vantaggi economici, oltre ad un'azione condotta sulle apparecchiature di illuminazione, è necessario prevedere una razionalizzazione e standardizzazione degli impianti di servizio linee elettriche, sostegni, ecc.) e l'utilizzo di impianti ad alta tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione.

Una corretta illuminazione del territorio permetterà inoltre di ridurre sensibilmente l'inquinamento luminoso e tutti gli impatti ambientali ad esso correlati.

## **I.2 FASI DELLA DE**

L'illuminazione pubblica è uno dei settori, nell'ambito delle Pubbliche Amministrazioni, caratterizzato da consumi elevati, talvolta causati da sprechi dovuti a impianti obsoleti, sovradimensionati e da assenza nella gestione degli stessi, quantificabili mediamente intorno al 30% dei consumi; l'incidenza dell'inefficienza degli impianti di illuminazione è ancora più evidente se si considera che il costo per l'illuminazione si aggira tra il 15% e il 25% delle spese energetiche di un ente (avvicinandosi al 50% considerando solo quelle elettriche). Molte Amministrazioni hanno inoltre oggettive difficoltà nel reperire tutte le informazioni necessarie e sufficienti a definire lo stato di fatto degli impianti, data la loro numerosità.

A partire da questa considerazioni, l'analisi dell'impianto di illuminazione pubblica è stato suddiviso in 5 fasi:

**FASE 1:** raccolta dei dati disponibili rispetto allo stato di fatto ed ai consumi storici riferibili all'impianto dei costi per la spesa energetica; se possibile, analisi e raccolta dei dati relativi alla manutenzione (ordinaria e straordinaria) presso l'Amministrazione;

**FASE 2:** censimento dello stato di consistenza dell'impianto di illuminazione e georeferenziazione dei punti luce (sostegni e apparecchi), dei quadri e dei contatori esistenti, elaborando così una fotografia allo stato attuale e raccolta dati a seguito di sopralluoghi e misure;

**FASE 3:** analisi dei dati raccolti e catalogazione secondo schede riassuntive visualizzabili su portale;

**FASE 4:** individuazione dello stato di qualità ed efficienza dell'impianto, con particolare attenzione a condizioni critiche (ad esempio impianti obsoleti, malfunzionanti, da sostituire); caratterizzazione dell'utilizzo dell'impianto (ad esempio orari minimi e massimi di funzionamento, illuminamento da garantire);

**FASE 5:** valutazione di interventi di miglioramento ed efficientamento quali: razionalizzazione delle linee e dei quadri elettrici; adozione di tecnologie più efficienti e di interventi periodici per migliorare le

prestazioni degli impianti; individuazione dei costi di investimento e dei risparmi generati, anche in relazione a possibili forme di incentivazione ottenibili.

I dati utilizzati relativi ai consumi e ai costi sono stati desunti dal riepilogo inviato dal distributore per le annualità 2014/2017; non tutte le mensilità risultano complete e disponibili. Nella DE si riporta un prospetto contenente per ciascun POD i consumi ed i costi associati di cui si è potuto avere evidenza.

Per la stima delle ore di funzionamento degli apparecchi sono stati utilizzati i seguenti profili di utilizzo:

TIPO DI ACCENSIONE	h/anno
Uso standard (nessuna riduzione)	4.000
Orologio Astronomico	3.600
Crepuscolare	3.800
Riduttore di flusso	2.900

- Orologio astronomico: circa 3.600 ore stimate (9,75 ore serali/notturne per 365 giorni/anno);
- Crepuscolare: circa 3.800 ore stimate (10,5 ore serali/notturne per 365 giorni/anno);
- Riduttore di flusso: circa 3.600 ore stimate con accensione da orologio astronomico (9,75 ore serali/notturne per 365 giorni/anno) e riduzione flusso (6 ore notturne per 365 giorni/anno). Quindi 1400 ore circa con flusso luminoso al 100% e 2200 circa con flusso luminoso ridotto del 30%. Le ore equivalenti di accensione sono pari a 2.900.

### I.3 NORME TECNICHE DI SETTORE E LEGISLAZIONE VIGENTE

Per la normativa tecnica i principali riferimenti sono:

- Norma CEI 64/8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata ed a 1.500V in corrente continua";
- Norma CEI34-21, fascicolo 1.034 del Novembre 1987 - "Apparecchi di illuminazione" - parte I;
- Norma CEI 34-30, fascicolo 773 del 1 Luglio 1986 - "Apparecchi di illuminazione" - parte II: "Proiettori per illuminazione";
- Norma CEI34-33 n° 803 del 15 Dicembre 1986 - "Apparecchi di illuminazione";
- Norma CEI64-8/7 fascicolo n° 714 - "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";
- UNI 1124812012 - "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche";
- C I-2007 UNI EN 13201-3:2004- "Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni";
- UNI-EN 13201 - 2 - Road lighting - Part 2: Performance requirements (Requisiti prestazionali);
- UNI-EN 13201 - 3 - Road lighting - Part 3: Calculation of performance (Calcolo delle prestazioni);
- UNI-EN 13201 - 4 - Road lighting - Part 4: Methods of measuring the light performance of installations (Metodi per misurare le prestazioni degli impianti di illuminazione);
- UNI 10439 - Requisiti illuminotecnici delle strade con Traffico Motorizzato;
- UNI 10819 - Requisiti per la Limitazione della Dispersione verso l'alto del Flusso Luminoso;
- UNI EN 40-3-1:2001 - Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Specifica dei carichi caratteristici;
- UNI 10819:1999 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- CR 14380 – Tunnel lighting (Illuminazione delle gallerie stradali).

- Classificazione delle strade: decreto ministeriale del 5 novembre 2001, n. 6792 e nel decreto legge del 30 aprile 1992, n. 285, art. 2;

Quadro legislativo:

- Legge 18 ottobre 1977, n° 791- "Direttive CEE sulla sicurezza del materiale elettrico", Gazzetta Ufficiale n° 298 del 2 Novembre 1977;
- Legge 28 Giugno 1986, n° 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne";
- D.M. 21 Marzo 1988: "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aree esterne";
- D.Lgs. 115/2008 Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici;
- Decreto Ministeriale 22 dicembre 2006 - Approvazione del programma di misure ed interventi su utenze energetiche pubbliche;
- Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n.79 - (D. M. Elettrico);
- Legge 9 gennaio 1991, n.10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del consiglio del 6 luglio 2005 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia (EuP) e recante modifica della direttiva 92/42/CEE del Consiglio e delle direttive 96/57/CE e 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- Regolamento (CE) 2451/2009 della Commissione del 18 marzo 2009, recante modalità di esecuzione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanta riguarda le specifiche di progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade e che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- Direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia (ErP);
- Regolamento (UE) n. 3471/2010 della Commissione del 21 aprile 2010, pubblicato su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il 24.4.2010 che modifica il regolamento (CE) n. 2451/2009 della Commissione per quanta riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade;
- Direttiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'8 giugno 2011 sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- Direttiva 2012/27/CE del Parlamento Europeo del 25 ottobre 2012 al fine di assicurare il raggiungimento del previsto miglioramento del 20% al 2020 nell'efficienza energetica all'interno della UE;
- Norma UNI CEI EN 16247-1:2012 "Diagnosi energetiche - Requisiti generali" e le successive norme specialistiche prEN 16247.2 "Diagnosi energetiche - Edifici", prEN 16247.3 "Diagnosi Energetiche - Processi", prEN 16247.4 "Diagnosi Energetiche - Trasporti";
- Rapporto Tecnico UNI CEI TR 11428:2011 "Gestione dell'Energia - Diagnosi Energetiche – Requisiti generali del servizio di diagnosi Energetica";

- Decreto Ministeriale 11 gennaio 2017- Criteri, condizioni e modalità di realizzazione dei progetti di efficienza energetica per l'accesso ai certificati bianchi e obiettivi di risparmio energetico 2017-2020 a carico delle imprese distributrici di energia;
- D.M. 27 settembre 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;
- L.R. 24 luglio 2002, n.10 "Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso", (B.U.R. n. 87 del 01.08.2002).

### **I.3.1 LEGGE DELLA REGIONE MARCHE N.10, DEL 24 LUGLIO 2002**

Si riportano in calce le principali prescrizioni tecniche contenute nella L.R. 10/2002 "MISURE URGENTI IN MATERIA DI RISPARMIO ENERGETICO E CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO", Allegato B Disposizioni Tecniche.

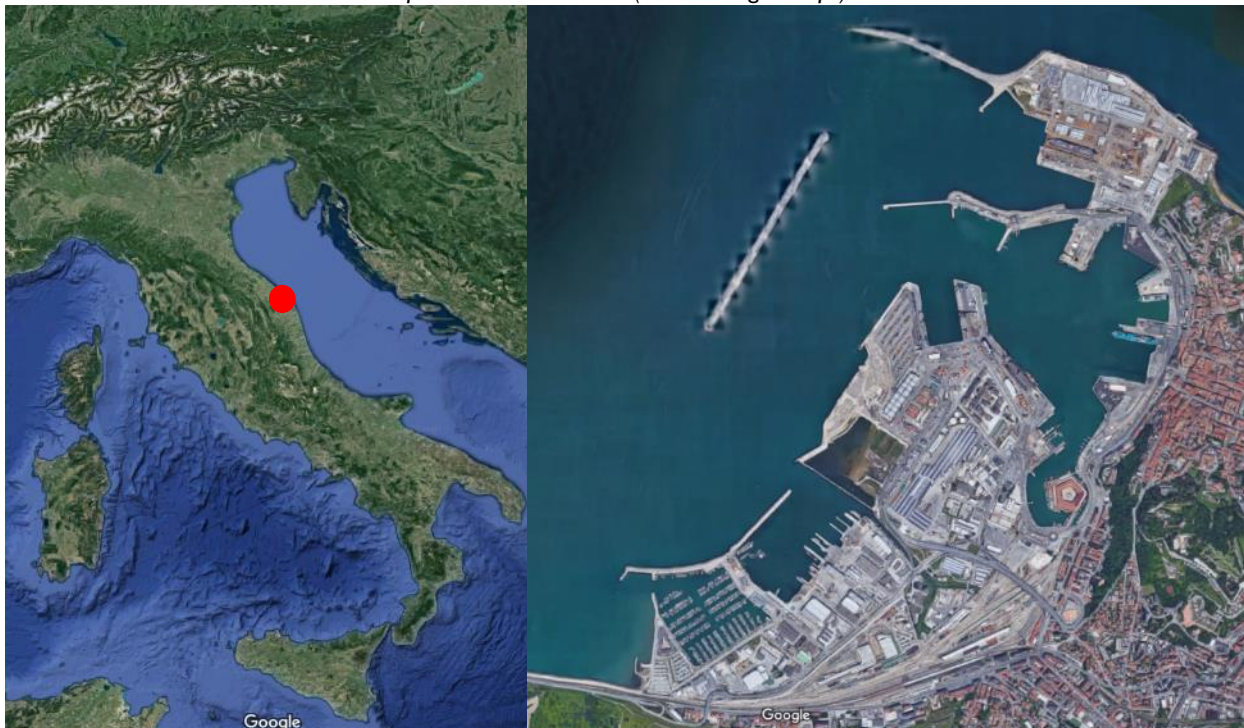
- I- Per gli impianti di illuminazione esterna di strade a traffico veicolare o pedonale, parcheggi, svincoli stradali o ferroviari, porti, impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo: intensità luminosa massima consentita 0 cd/klm a 90° ed oltre e luminanza media mantenuta non superiore ai livelli minimi consigliati dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, o in assenza di norme, non superiore a 1 cd/m<sup>2</sup>.
- 2- Per gli impianti di illuminazione di facciata di edifici privati e pubblici che non abbiano carattere monumentale o particolare e comprovato valore artistico: impiego di sistemi luminosi con intensità luminosa di 0 cd/klm a 90° ed oltre, rivolti dall'alto verso il basso ad emissione rigorosamente controllata del flusso entro il perimetro o le sagome degli stessi con luminanza massima di 1 cd/m<sup>2</sup> con spegnimento o riduzione della potenza di almeno il 30 per cento entro le ore ventiquattro.
- 6 - Per l'illuminazione di impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo devono essere impiegati criteri e mezzi per evitare fenomeni di dispersione di luce verso l'alto e al di fuori dei suddetti impianti.
- 8 - Tutti gli impianti di cui ai numeri 1, 2, 3 e 4 devono essere obbligatoriamente muniti di dispositivi in grado di ridurre i consumi energetici in misura non inferiore al 30 per cento entro le ore ventiquattro e di lampade con rapporto lm/W non inferiore a 90.



## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il porto di Ancona, si trova al centro del mare Adriatico, in posizione strategica per i traffici commerciali con i mercati dell'Est europeo e del Mediterraneo centro-orientale.

*Inquadramento dell'area (Fonte: Google Maps)*



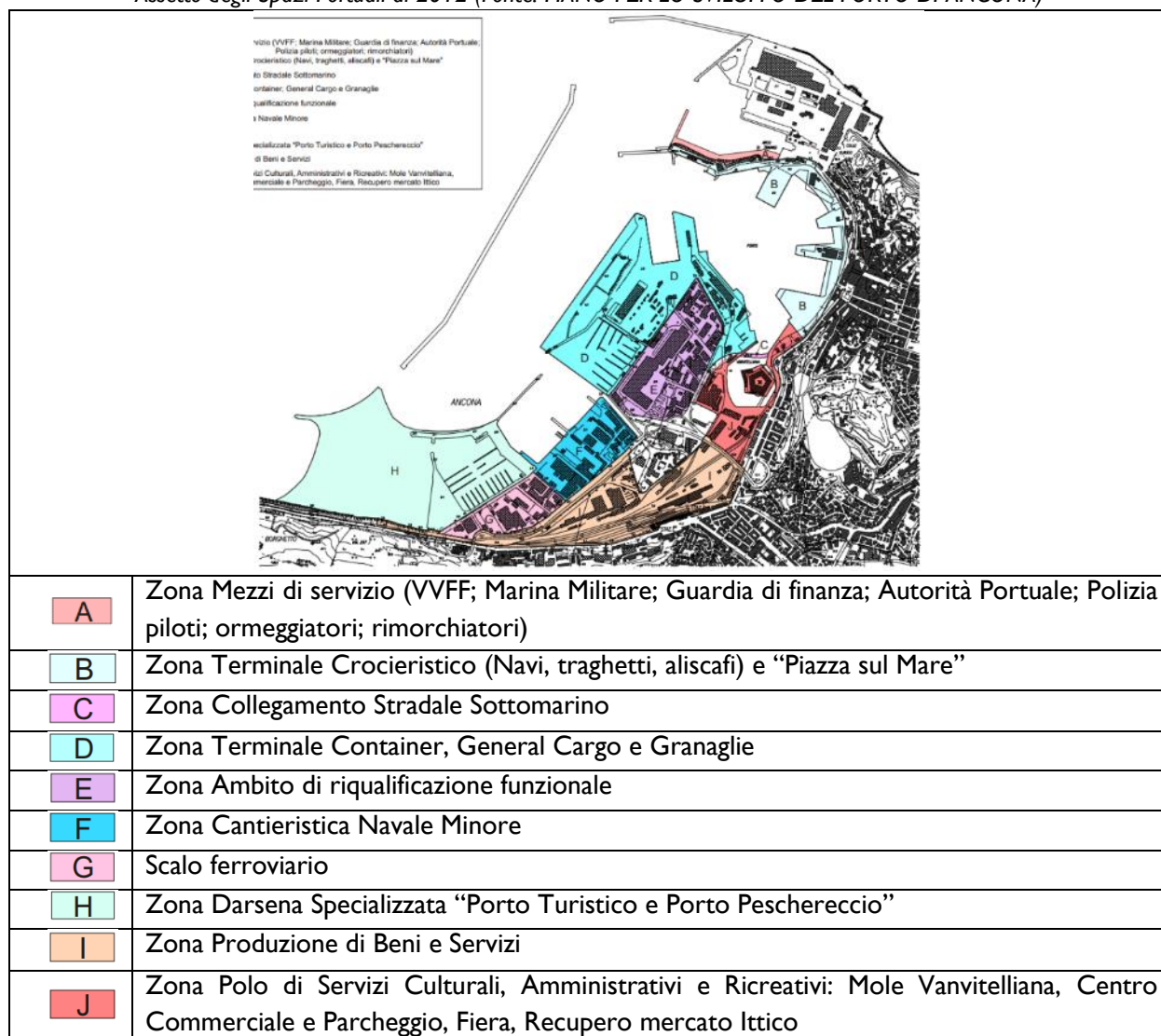
Nell'ambito portuale si svolgono attualmente le seguenti principali tipologie di traffico, oltre a funzioni di accosto e servizi per marina militare ed altri corpi, pesca, cantieristica e nautica da diporto:

- traffico merci (navi merci secche alla rinfusa e containerizzate) a cui sono destinati 8 accosti nella zona molo sud e nuova darsena;
- traffico passeggeri (navi traghetto Ro-Pax e crociere) a cui sono destinati 9 accosti nel porto storico.

Le banchine oggi effettivamente disponibili all'ormeggio risultano di lunghezze piuttosto esigue rispetto alle caratteristiche dimensionali ormai più ricorrenti nelle navi facenti rotta nel mare Adriatico. Nel porto storico l'unica banchina con un fronte d'ormeggio considerevole risultava essere la n. 1, che però, per la difficoltà di accosto per la presenza del Molo della Lanterna che limita l'accosto, per la ristrettezza del piazzale ad essa asservito, per la vicinanza a pregevoli monumenti, per la scarsa funzionalità, è stata esclusa dalle banchine operative. Ad oggi, nell'ambito dei traffici mercantili, il Porto di Ancona, si sta dotando di nuove infrastrutture adeguate a far fronte alle sempre maggiori dimensioni delle navi moderne, secondo quanto i vigenti strumenti di pianificazione territoriale prevedono già (alcune ad oggi completate - Banchina 26 - ed altre di prossimo conseguimento - Banchina 27).

Al contrario non dispone ancora, nemmeno in termini di programmazione, di nessuna infrastruttura idonea al settore Ro-PAX od altri, né agli approdi militari sempre più ricorrenti negli ultimi anni.

Assetto degli Spazi Portuali al 2012 (Fonte: PIANO PER LO SVILUPPO DEL PORTO DI ANCONA)



### 3 CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI

#### 3.1 COSTRUZIONE DEL DATABASE

L'analisi dello stato di fatto dell'illuminazione dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale è stata realizzata a partire da un catasto dei punti luce redatto internamente dall'Autorità di sistema e messo a disposizione dell'Ufficio Tecnico. Il database è stato aggiornato e completato attraverso una serie di sopralluoghi eseguiti nel mese di gennaio 2018.

Il censimento degli impianti identifica, per impianti o tratti d'impianti con caratteristiche geometriche e dei punti luce omogenee:

- le caratteristiche dei punti luce (apparecchi, sorgenti luminose, sostegni);
- lo stato di usura del medesimo;
- la conformità degli stessi alla L.R. n. 10/2002;
- la conformità ad altre norme vigenti in materia.

Il censimento prevede poi l'identificazione e l'esame dello stato dei quadri elettrici di alimentazione.

Inoltre per quanto attiene alla conformità alla L.R. n. 10/2002, è stata oggetto di valutazione:

- emissione verso l'alto da parte degli apparecchi (Allegato B, Disposizioni tecniche, punto 1);
- efficacia luminosa delle sorgenti (Allegato B, Disposizioni tecniche, punto 8);
- presenza di sistemi per la regolazione del flusso luminoso, attraverso variatori di flusso, spegnimenti, dimmerazione sorgenti (Allegato B, Disposizioni tecniche, punto 8)

Successivamente attraverso un'attività di ricerca e di consultazione di cataloghi di aziende produttrici di lampade si è giunti a identificare le caratteristiche tecniche degli apparecchi installati nel territorio comunale, ipotizzando per le armature sconosciute, modelli molto simili a quelli installate, così da garantire affinità di prestazioni illuminotecniche.

Per ogni approfondimento a riguardo si rimanda alle Tavole ed al catasto punti luce e catasto sostegni, nei quali vengono descritti in modo dettagliato le seguenti caratteristiche:

CATEGORIA	DESCRIZIONE	FONTE
<b>Ubicazione</b>	Localizzazione del sostegno	Rilievo diretto
<b>ID punto luce ID sostegno</b>	Numero progressivo assegnato in fase di rilievo	Rilievo diretto
<b>SOSTEGNO: Tipo applicazione</b>	Tipologia di illuminazione, suddivisa per illuminazione stradale, monumentale, banchine, altro	Rilievo diretto
<b>SOSTEGNO: Caratteristiche</b>	Tipologia (torre faro, mensola, palo ecc.); materiale del sostegno, finitura, altezza, presenza tipologia e materiale della mensola	Rilievo diretto
<b>SOSTEGNO: Stato</b>	È stato inserito lo stato del sostegno secondo una valutazione qualitativa dello stato di fatto: <b>Ottimo:</b> sostegni installati negli ultimi 2 anni, zincati. Non sono presenti né ruggine né ammaloramenti del sostegno; la stabilità è in perfette condizioni. <b>Buono:</b> sostegni in buone condizioni, installati in anni recenti. Non è presente ruggine; la stabilità è in buone condizioni. <b>Sufficiente:</b> sostegni installati da più di 20 anni. Si notano zone arrugginite; i pali sono stati più volte raddrizzati in seguito a incidenti che ne hanno minato la stabilità <b>Scarso:</b> sostegni nei quali sono presenti ampie aree arrugginite e si	Rilievo diretto

	rende necessario un'opera di trattamento antiruggine e ritinteggiatura; i pali sono stati più volte raddrizzati in seguito a incidenti che ne hanno minato la stabilità e ad oggi risultano non perfettamente in asse. <b>Pessimo:</b> pali vetusti in calcestruzzo in cui si nota l'erosione del materiale, i ferri sono in parte esposti e soggetti a ruggine. Pali in acciaio non zincato, in cui ampie zone di ruggine interessano tutta l'estensione del sostegno. Pali in cui le componenti elettriche sono esposte con pericolo di penetrazione di acque meteoriche.	
<b>Tipo di linea elettrica</b>	Distinzione tra linea aerea o interrata	Rilievo diretto
<b>Quadro elettrico</b>	Individuazione del quadro elettrico di alimentazione	Rilievo diretto – supporto tecnico dei tecnici addetti alla manutenzione
<b>APPARECCHI: Tipo e potenza</b>	Tipologia (SAP, LED, joduri ecc.) dell'apparecchio, dell'alimentatore e potenza dell'apparecchio	Rilievo diretto
<b>APPARECCHI: stato</b>	È stato inserito lo stato dell'apparecchio secondo una valutazione qualitativa dello stato di fatto: <b>Ottimo:</b> apparecchi di recente installazione, non a vapori di mercurio. L'apparecchio è installato in modo da rivolgere il flusso luminoso in modo perpendicolare al piano stradale. <b>Buono:</b> apparecchi di recente installazione. Il flusso luminoso non è direzionato in modo perpendicolare al piano stradale. <b>Sufficiente:</b> apparecchi vetusti, in cui si nota sporcizia accumulata nel vetro di protezione. <b>Scarso:</b> apparecchi in cui è assente il vetro di protezione delle lampade dovuto a rottura del componente; si nota un annerimento nell' attacco della lampada e in alcune componenti dell'armatura. <b>Pessimo:</b> alimentazione su linee aeree, componenti elettriche non incorporate nel sostegno, lampade non funzionanti per rottura o vetustà.	Rilievo diretto
<b>APPARECCHI Conformità alla L.R. 10/2002</b>	Sono stati analizzati gli apparecchi conformi o meno alla Legge Regionale 10/2002. In via generale gli apparecchi conformi sono di tipologia cut-off, che permettono di ottimizzare il flusso luminoso riducendo le dispersioni e l'abbagliamento di luce e contemporaneamente aumentano l'efficacia dell'apparecchio. Le apparecchiature full cut off vengono realizzate con lampade completamente incassate all'interno dell'armatura, a sua volta disposta in modo perfettamente parallelo al piano stradale. Il cono di luce è indirizzato completamente verso il basso.	Rilievo diretto

### Apparecchiature conformi

Caratteristiche:

Apparecchi illuminanti con flusso luminoso totale emesso a 90 gradi.



### Apparecchiature non conformi

Caratteristiche:

Apparecchi illuminanti con flusso luminoso totale non orientato in modo perfettamente perpendicolare al piano stradale, con sorgenti luminose non schermate e non inserite in apparecchi cut off.



### 3.1.1 STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA

Per l'attività di rilievo si sono utilizzati sistemi GPS con correzione differenziale. I dati metrici acquisiti in campo unitamente alle informazioni necessarie al censimento degli impianti ed alle foto vengono registrati su sistemi palmari per poi essere elaborati successivamente attraverso software di interscambio. Dall'elaborazione i dati opportunamente organizzati in Database vengono trasferiti nella tabella excel necessaria al censimento. Tutte le informazioni metriche vengono opportunamente inserite e georeferenziate anche sulla Carta Tecnica Regionale al fine di verificarne la correttezza.

Gli strumenti di misura utilizzati per il rilievo sono tutti dotati di certificato di taratura.



## 3.2 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

Dal censimento è emerso che il parco illuminante si compone di 733 punti luce posizionati su 263 sostegni, e dispone di 60 Quadri Elettrici; i punti di consegna in bassa e media tensione (dedicati in parte o completamente all'illuminazione) sono 9.

### 3.2.1 TIPOLOGIE DI APPLICAZIONI E TIPOLOGIA DI APPARECCHI

L'indagine sulle tipologie di apparecchi è utile per capire qual è il legame che dovrebbe esistere tra la funzionalità e la tipologia di apparecchio, nonché per rilevare la presenza di eventuali anomalie.

L'illuminazione stradale, associata a quella prevista per l'illuminazione degli incroci, delle rotatorie e dei parcheggi, costituisce la maggior parte del parco lampade all'interno del perimetro portuale. Risulta molto modesta la quantità di illuminazione di tipo "aggregativo" (arredo urbano, piazzali, parchi e giardini), poiché, al netto di alcuni apparecchi per illuminazione monumentale, l'impiego dell'impianto è prettamente funzionale.

Nella Il 41% degli apparecchi sono a servizio **stradale** e utilizzati specificatamente in ambito stradale e attività associate (parcheggi); gli apparecchi di **arredo urbano** (illuminazione monumentale) costituiscono complessivamente il 10% del totale, una cifra ragguardevole se si considera la capacità che questa tipologia di apparecchio può offrire nella valorizzazione del territorio e dei beni artistici. Sono state inoltre individuate altre tipologie riconducibili ad usi specifici (illuminazione cartellonistica, dogana ecc.) raggruppati nella categoria "altro".

Tabella 3.1 sono sintetizzate le quantità di corpi illuminanti rilevati nell'area oggetto di analisi, suddivisi per tipologia di applicazione. Il 41% degli apparecchi sono a servizio **stradale** e utilizzati specificatamente in ambito stradale e attività associate (parcheggi); gli apparecchi di **arredo urbano** (illuminazione monumentale) costituiscono complessivamente il 10% del totale, una cifra ragguardevole se si considera la capacità che questa tipologia di apparecchio può offrire nella valorizzazione del territorio e dei beni artistici. Sono state inoltre individuate altre tipologie riconducibili ad usi specifici (illuminazione cartellonistica, dogana ecc.) raggruppati nella categoria "altro".

Tabella 3.1. Tipologia di applicazione

Tipo di applicazione	Quantità	%
STRADALE	183	24,97%
PIAZZALE (PORTUALE)	156	21,28%
PARCHEGGI	118	16,10%
BANCHINE	112	15,28%
ILL. MONUMENTALE	76	10,37%
PIAZZALE (STRADALE)	53	7,23%
ALTRO	35	4,77%



Tipologia stradale



Tipologia monumentale



Tipologia piazzale (portuale)

La Tabella in calce fornisce indicazioni sulle tipologie presenti; la tipologia prevalente è costituita da proiettori (77%), anche in considerazione del numero elevato di apparecchi installati su ciascuna torre faro. Si evidenzia anche la presenza della tipologia a **incasso** per l'illuminazione di elementi di pregio artistico (mura, archi, ecc.); è evidente la necessità in futuro di uno studio illuminotecnico volto contemporaneamente alla valorizzazione dei beni artistici ed alla limitazione di tale tecnologie, non conformi alle prescrizioni della L.R. 10/2002 poiché fonte di inquinamento luminoso verso la volta celeste.

Tabella 3.2. Tipologia di apparecchi

Tipo di apparecchi	Quantità	%
Armatura stradale con ottica aperta	1	0,14%
Armatura stradale con ottica chiusa	78	10,64%
Da incasso	69	9,41%
Plafoniera	15	2,05%
Proiettore	560	77,76%



Incasso: Mura lato sud



Incasso: Arco Clementino



Proiettore: Arco Traiano





Proiettore: torre faro



Proiettore: Arco Traiano



Proiettore: nuovo piazzale Ex-fiera

### 3.2.2 TIPOLOGIE DI SORGENTI LUMINOSE

L'indagine sulle tipologie di sorgenti luminose impiegate prevede la suddivisione delle stesse, in base alla loro potenza, in sorgenti a: sodio alta pressione, ioduri metallici a bruciatore ceramico, ioduri metallici, fluorescenza, mercurio, alogene, led.

La tabella illustra la tipologia di sorgenti luminose presenti nell'area portuale; sono riportate le quantità unitarie delle stesse rilevate a seguito del censimento e la percentuale rispetto al totale.

Tabella 3.3. Quantità di corpi illuminanti suddivisi per tipologia di sorgente

Tipo di sorgente	Quantità	%
Alogena	26	3,55%
Fluorescente tubolare	27	3,68%
Ioduri metallici	52	7,09%
LED	135	18,42%
Sodio (Alta Pressione)	493	67,26%

Emerge innanzitutto il dato positivo dell'assenza di sorgenti a vapori di mercurio che, ai sensi della Direttiva Europea 2002/95/CE, dato il forte potere inquinante, non può essere più prodotta a partire dal 2004 e commercializzata a partire dal 2006.

Il 67% dei punti luce sono del tipo Sodio Alta Pressione, che ben si prestano agli usi stradali data l'elevata efficienza luminosa tra tutte le lampade a scarica ad alta pressione. Nel campo dell'illuminazione stradale esse hanno progressivamente sostituito le precedenti lampade ai vapori di mercurio, garantendo anche un significativo risparmio energetico. A fronte di una tecnologia efficace, bisogna mettere in evidenza come le lampade a Sodio Alta Pressione producano un caratteristico flusso luminoso giallo/oro, con conseguente perdita della resa cromatica.

Figura 3.1. Esempi di perdita della resa cromatica in corrispondenza di apparecchi SAP



La tecnologia LED è stata recentemente installata in alcune zone circoscritte, in particolare nei pressi dell'Arco di Traiano e Arco Clementino (Scalo Nord) nel parcheggio antistante la sede dell'Autorità di Sistema e nel sottopasso presso via Enrico Mattei. Queste rappresentano circa il 18% del totale delle sorgenti presenti; il basso numero di apparecchi a LED attualmente installati rappresenta un aspetto positivo, in ottica di un possibile efficientamento del parco luci.

Le potenze medie impiegate, ad eccezione delle torri faro da 1.000W, variano tra gli 8 W (LED) e 400 W (fari) in ragione dei diversi usi (illuminazione pedonale, stradale, monumentale ecc.), con una potenza media installata pari a 513 W. Il valore elevato risente dell'incidenza dovuta al numero di torri faro con potenza pari a 1.000W.

Tabella 3.4. Potenza media installata per tipologia di sorgente

Tipologia di sorgente	Media di Potenza lampada (W)
Alogena	21,20
Fluorescente tubolare	27,93
Ioduri metallici	177,69
LED	34,63
Sodio (Alta Pressione)	720,51
<b>Media complessiva</b>	<b>513,3</b>

Per quanto riguarda la qualità degli apparecchi presenti, il database distingue 5 classi in base alle caratteristiche specificate nel paragrafo 3.1. Si evidenzia che la quasi totalità degli stessi (98%) risulta in buone condizioni, e gli interventi più urgenti di sostituzione possono essere stimati in meno dell'1% del parco punti luce.

Classe	Caratteristica	% sul totale
<b>Ottimo</b>	Apparecchi di recente installazione, non a vapori di mercurio. L'apparecchio è installato in modo da rivolgere il flusso luminoso in modo perpendicolare al piano stradale.	NON PRESENTE
<b>Buono</b>	Apparecchi di recente installazione. Il flusso luminoso non è direzionato in modo perpendicolare al piano stradale.	98,91%
<b>Sufficiente/ deteriorato</b>	Apparecchi vetusti, in cui si nota sporcizia accumulata nel vetro di protezione.	0,95%

<b>Scarso/ vetusto</b>	Apparecchi in cui le componenti sono deteriorate; si nota un annerimento nell' attacco della lampada e in alcune componenti dell'armatura.	0,14%
<b>Pessimo</b>	Alimentazione su linee aeree, componenti elettriche non incorporate nel sostegno, assenza di protezione della lampada, lampade non funzionanti per rottura o vetustà.	NON PRESENTE

### 3.2.3 TIPOLOGIE DI SOSTEGNI

L'indagine sulle tipologie di sostegni ha previsto la classificazione degli stessi in base al materiale di costruzione ed allo stato di conservazione, secondo le categorie precedentemente illustrate (buono, sufficiente, insufficiente).

Tabella 3.5. Sostegni suddivisi per tipologia

Tipo di palo	Stato di conservazione			Totale	%
	Buono	Sufficiente	Insufficiente		
Altro	25	0	1	26	13,40%
Acciaio	130	1	1	132	68,04%
Alluminio	8	0	0	8	4,12%
Cemento	1	0	0	1	0,52%
Ferro	16	0	0	16	8,25%
Vetroresina	11	0	0	11	5,67%

Non si evidenziano situazioni di grave criticità diffuse, al netto di situazioni puntuali. In generale i sostegni si presentano in buone condizioni sia a livello statico che nelle finiture esterne; non si intravedono urgenze relative a riverniciature, trattamenti antiruggine o per contrastare agenti corrosivi da applicare.

### 3.2.4 QUADRI ELETTRICI

Sulla base delle informazioni acquisite nel censimento è stato possibile definire le caratteristiche e le condizioni dei quadri elettrici, evidenziandone le carenze eventualmente rilevate che ne pregiudicano la conformità alle vigenti normative di settore.

Dove possibile, è stato effettuato un rilievo puntuale dei quadri elettrici, aprendo gli armadi e verificando l'integrità dei componenti, la protezione alla penetrazione di polveri e di acqua. In alcuni casi non è stato possibile effettuare il rilievo diretto, poiché i quadri si trovavano in postazioni non raggiungibili o non si disponeva delle chiavi per l'apertura degli armadi; nel complesso i quadri si trovano in buono stato, tuttavia sono stati segnalati i quadri ed i contatori che risultano in condizioni insufficienti a causa di armadi stradali che esternamente presentano ruggine, segno della vetustà e dell'incidenza degli agenti atmosferici o non sono apribili.

Nel perimetro di pertinenza dell'Autorità sono presenti 9 forniture e 60 quadri elettrici. Si evidenzia che non tutte le forniture sono dedicate in modo esclusivo all'illuminazione.

INDIRIZZO	ID QUADRO	TIPO IMPIANTO	N. LINEE ALIMENTATE	TIPO ACCENSIONE	TIPO ALLOGGIAMENTO	PROTEZIONE MECCANICA	STATO CONSERV. ESTERNO	STATO CONSERV. INTERNO
Lungomare Vantivelli	QE_0000	Parcheggio	8	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Lungomare Vantivelli	QE_0001	Stradale	5		Armadio in vetroresina		Buono	
Lungomare Vantivelli	QE_0002	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Lungomare Vantivelli	QE_0003	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Molo L. Rizzo, Banchina 4	QE_0004	Stradale	4	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Molo Clementino	QE_0005	Stradale	3	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Molo Nord	QE_0006	Stradale		Crepusc.	Armadio in Policarbonato	IP65	Buono	Buono
Largo della Pesca, Banchina N.Sauro	QE_0007	Stradale		Manuale	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Via Palestro, 19	QE_0008	Parcheggio	4	Manuale				
Molo Santa Maria	QE_0009	Stradale	7	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Molo Wojtila	QE_0010	Stradale	7	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Molo Santa Maria	QE_0011	Altro	7	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in metallo	IP55	Buono	Buono
Molo Santa Maria	QE_0012	Parcheggio			Armadio in vetroresina			
Molo Santa Maria	QE_0013	Parcheggio			Armadio in vetroresina			
Molo Santa Maria, Banchina I3	QE_0014	Stradale		Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Molo Santa Maria, Banchina I4	QE_0015	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Via XXIX Settembre, 8°	QE_0016	Altro			Manufatto in cemento		Buono	Buono
Via Da Chio	QE_0017	Stradale		Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in metallo	IP55	Buono	Buono
Via Da Chio	QE_0018	Stradale	3	Crepuscolare	Armadio in metallo	IP55	Buono	Buono
Molo XXIX Settembre, Banchina I6/TNT	QE_0019	Stradale	5	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Via Da Chio	QE_0020	Stradale	7	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Via Da Chio	QE_0021	Stradale	5	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Via Da Chio	QE_0022	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Largo della Pesca, Banchina N. Sauro	QE_0023	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Largo della Pesca, Banchina N. Sauro	QE_0024	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Molo Sud	QE_0025	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Via Einaudi Luigi	QE_0027	Stradale	5	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Via Einaudi Luigi	QE_0026	Stradale	5	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Via Einaudi Luigi	QE_0028	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono

Via del Lavoro	QE_0029	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Via del Lavoro	QE_0030	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Lungomare della Zona Industriale	QE_0031	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0032	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0033	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0034	Stradale	12	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0035	Stradale	12	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0036	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0037	Stradale	12	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0038	Stradale	12	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0039	Stradale	12	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Darsena Marche, Banchina 24	QE_0040	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0041	Stradale	15	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Molo Sud, Banchina 21	QE_0042	Stradale	15	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Molo Sud, Banchina 22	QE_0043	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Molo Sud, Banchina 22 e 23	QE_0044	Stradale	15	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Darsena Marche, Banchina 23	QE_0045	Stradale	12	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Darsena Marche, Banchina 25 e 26	QE_0046	Stradale	4	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Darsena Marche, Banchina 26	QE_0047	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Darsena Marche, Banchina 26	QE_0048	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Darsena Marche, Banchina 26	QE_0049	Stradale	6	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0050	Altro		Manuale	Manufatto in cemento		Buono	Buono
Zona Mandracchio	QE_0051	Altro	6	Manuale	Armadio in vetroresina	IP55	Buono	Buono
Largo della Pesca, Fiera	QE_0052	Altro		Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Lungomare della Zona Industriale	QE_0055	Stradale	9	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Lungomare della Zona Industriale	QE_0056	Stradale	13	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato			
Via Einaudi Luigi	QE_0057	Stradale		Crepuscolare	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Via del Lavoro, 6	QE_0058	Piazza			Manufatto in cemento			
Via Einaudi Luigi	QE_0059	Stradale		Manuale	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono
Lungomare Vantivelli	QE_M000	Stradale	8	Crepusc.+ Orol. astron.	Armadio in Policarbonato	IP55	Buono	Buono

### 3.2.5 DISPOSITIVI PER IL RISPARMIO ENERGETICO

La quasi totalità dei quadri è dotata di sistemi per il controllo e la programmazione degli orari di accensione degli apparecchi, in particolare tramite **interruttori crepuscolari astronomici**; si definisce “crepuscolo civile” l’intervallo di tempo in cui il sole si trova tra 6° sotto l’orizzonte e la linea stessa dell’orizzonte; l’accensione dell’impianto viene posizionata in questo intervallo. La “durata del crepuscolo civile” dipende dalla latitudine, dalla longitudine, dal giorno dell’anno, dal sorgere e tramontare del sole. La determinazione del momento in cui posizionare l’accensione e lo spegnimento degli impianti è influenzata dalla morfologia del territorio (pianeggiante, collinare o montuoso) e dai bisogni dell’utenza. L’opzione interruttore crepuscolare astronomico consente di ottimizzare a partire da latitudine e longitudine dell’installazione, fuso orario e percentuale di “crepuscolo civile” voluta, l’ora di accensione e spegnimento degli impianti.

Durante il sopralluogo non è stato possibile avere evidenza della programmazione delle accensioni, tuttavia la presenza del dispositivo permette di ipotizzare sicuramente una prima ottimizzazione del funzionamento degli apparecchi.

Non risultano presenti regolatori di flusso, ovvero sistemi di alimentazione che consentono il controllo del flusso luminoso emesso dalle lampade allo scopo di fornire, nelle diverse ore della notte, un servizio adeguato alle esigenze ridotte di illuminazione.

### 3.2.6 MODALITÀ DI ALIMENTAZIONE DELLE PORZIONI DI IMPIANTI

Tutti gli impianti I.P. sono di proprietà Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale; l’alimentazione avviene dal contatore dell’ente fornitore con fornitura monofase e trifase a seconda della potenza contrattuale. Ogni impianto fa capo ad un quadro elettrico composto da armadio esterno in vetroresina o metallico e quadro di comando e protezione all’interno.

### 3.2.7 CIRCUITI

Ad oggi l'area del Porto storico è interessata da un impianto di illuminazione pubblica organizzato in circuiti indipendenti, ciascuno dei quali alimentato da specifica utenza elettrica; in particolare sono in funzione i seguenti circuiti di cui si riportano le caratteristiche principali:

- CIRCUITO MURA STORICHE-MOLO NORD (FORANEO)
- CIRCUITO MOLO NORD - CIRCUITO ARCO DI TRAIANO - MURA STORICHE - ARCO CLEMENTINO
- CIRCUITO TORRI PORTAFARI MOLO WOJTYLA
- CIRCUITO STAZIONE MARITTIMA
- CIRCUITO TORRI PORTAFARI MOLO XXIX SETTEMBRE
- CIRCUITO TORRI PORTAFARI MANDRACCHIO
- CIRCUITO ILLUMINAZIONE ESTERNA NUOVA BIGLIETTERIA
- ILLUMINAZIONE ESTERNA NUOVA BIGLIETTERIA
- ILLUMINAZIONE ESTERNA TUBIMAR
- ILLUMINAZIONE TORRI FARO ZONA INDUSTRIALE

#### CIRCUITO MURA STORICHE-MOLO NORD (FORANEO)



<b>TIPOLOGIA</b>	Illuminazione artistica delle mura del molo Foraneo
<b>COMPONENTI</b>	Quadro elettrico generale in policarbonato
	n. 10 apparecchi con lampade Sodio ad Alta Pressione agganciati alle mura del Molo Foraneo
<b>APPARECCHI TOTALI</b>	10
<b>DISPOSITIVI PER RISPARMIO ENERGETICO</b>	Presente in QEG un interruttore crepuscolare ed orologio programmatore per consentire il controllo dell'accensione e del passaggio a regime ridotto di "tutta notte"
<b>POD</b>	IT001E48309379

## CIRCUITO MOLO NORD

### CIRCUITO ARCO DI TRAIANO - MURA STORICHE - ARCO CLEMENTINO



<b>TIPOLOGIA</b>	<p>Illuminazione della viabilità sul molo foraneo (fino a Torre piloti), dei piazzali delle banchine dalla nr1 alla nr.7, e del varco facility 2B; Circuito di illuminazione delle tettoie del varco di accesso alla Facility 2-zona B; illuminazione notturna delle strutture storiche presso il molo nord.</p>
<b>COMPONENTI</b>	<p>Quadro elettrico generale in policarbonato (ubicato a ridosso del plinto di sostegno della torre faro B)</p>
	<p>N.5 torri porta fari, di cui una a fusto unico (torre B) e quattro a corona ascensionale (torri A, C, D, D1), aventi tutte altezza fuori terra pari a 35 mm. Sulle torri sono installati complessivamente n.26 proiettori asimmetrici per lampade ai vapori di Sodio ad Alta Pressione da 1000W.</p>
	<p>n.11 armature stradali e parcheggi per lampade ai vapori di Sodio Alta Pressione da 250W</p>
	<p>n.12 faretti MICROFOCUS a led BC4x8W</p>
	<p>n. 17 faretti ad incasso a LED 23W + n. 3 a 40W</p>
	<p>n. 18 faretti incasso alogeni da 18W</p>
	<p>n.2 proiettori alogeni 50W</p>
	<p>n. 15 apparecchi con lampade fluorescenti tubolari per illuminazione stradale (incassi Linea luce 28W e n.7 da 14W su perimetro di base)</p>
	<p>n. 15 apparecchi stradali a joduri metallici di cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- n.9 proiettori da esterno IP 66 a doppio isolamento per lampade ad alogenuri metallici da 70W di cui n.7 su staffe di sostegno in tubolare in acciaio zincato e n.2 entro pozzetto incassato nel terreno</li> <li>- n.1 proiettore con ottica concentrante per lampada ad alogenuri metallici da 250W</li> </ul>
<b>APPARECCHI TOTALI</b>	<p>121</p>
<b>DISPOSITIVI PER RISPARMIO ENERGETICO</b>	<p>Presente in QEG un interruttore crepuscolare ed orologio programmatore per consentire il controllo dell'accensione e del passaggio a regime ridotto di "tutta notte"</p>
<b>POD</b>	<p>IT001E57253576</p>



**CIRCUITO TORRI PORTAFARI MOLO WOJTYLA**

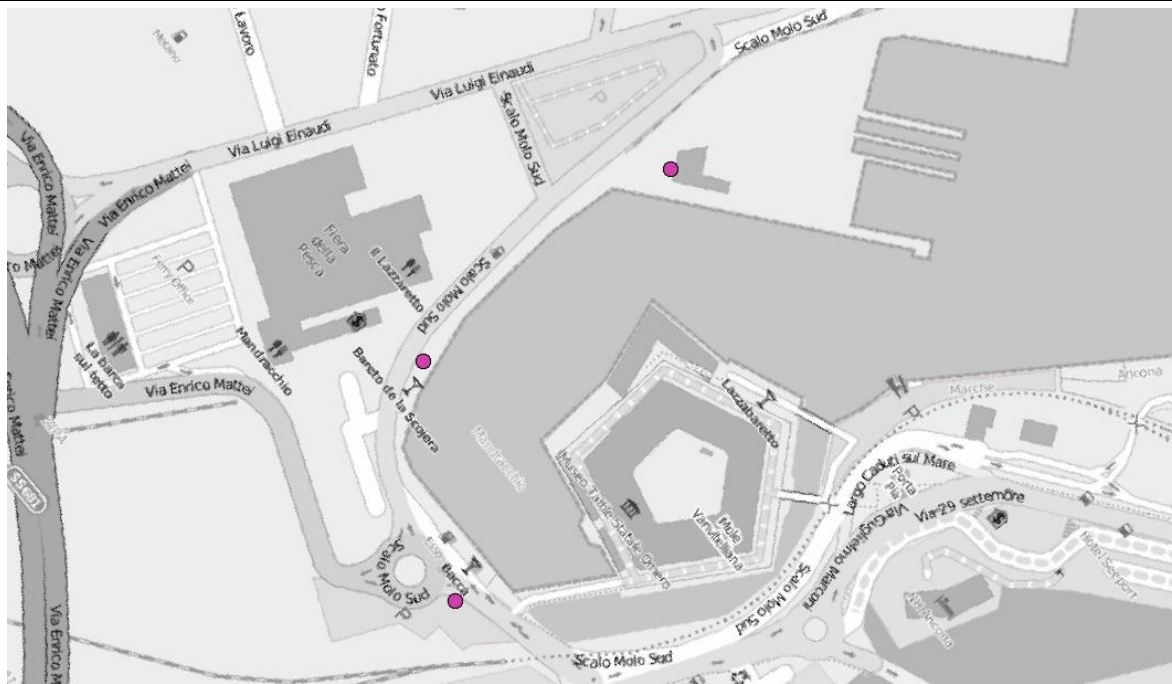
<b>TIPOLOGIA</b>	Impianto per l'illuminazione dei palazzi delle banchine n.8 e n.9, della viabilità retrostante l'edificio della Capitaneria di Porto e del piazzale antistante l'edificio dell'Agenzia delle Dogane
<b>COMPONENTI</b>	Quadro elettrico generale di comando in policarbonato (ubicato nella zona retrostante la Capitaneria di porto),
	n.2 torrini portafari, di cui una a fusto unico (torre E) ed una a corona ascensionale (torre E), avente altezza fuori terra pari a 35mm. Su dette torri sono installati complessivamente n.13 proiettori per lampade ai vapori di sodio ad alta pressione da 1000W
	n.9 armature stradali per lampade ai vapori di sodio alta pressione da 250W
	n.2 proiettori per lampade ai vapori di sodio alta pressione da 400W su staffe a parete
	n.4 proiettori per lampade ai vapori di sodio alta pressione da 1000W
	n.11 proiettori incassati a pavimento con lampade ai ioduri metallici da 150W.
<b>APPARECCHI TOTALI</b>	28
<b>DISPOSITIVI PER RISPARMIO ENERGETICO</b>	n.d.
<b>POD</b>	IT001E57378304

**CIRCUITO STAZIONE MARITTIMA**

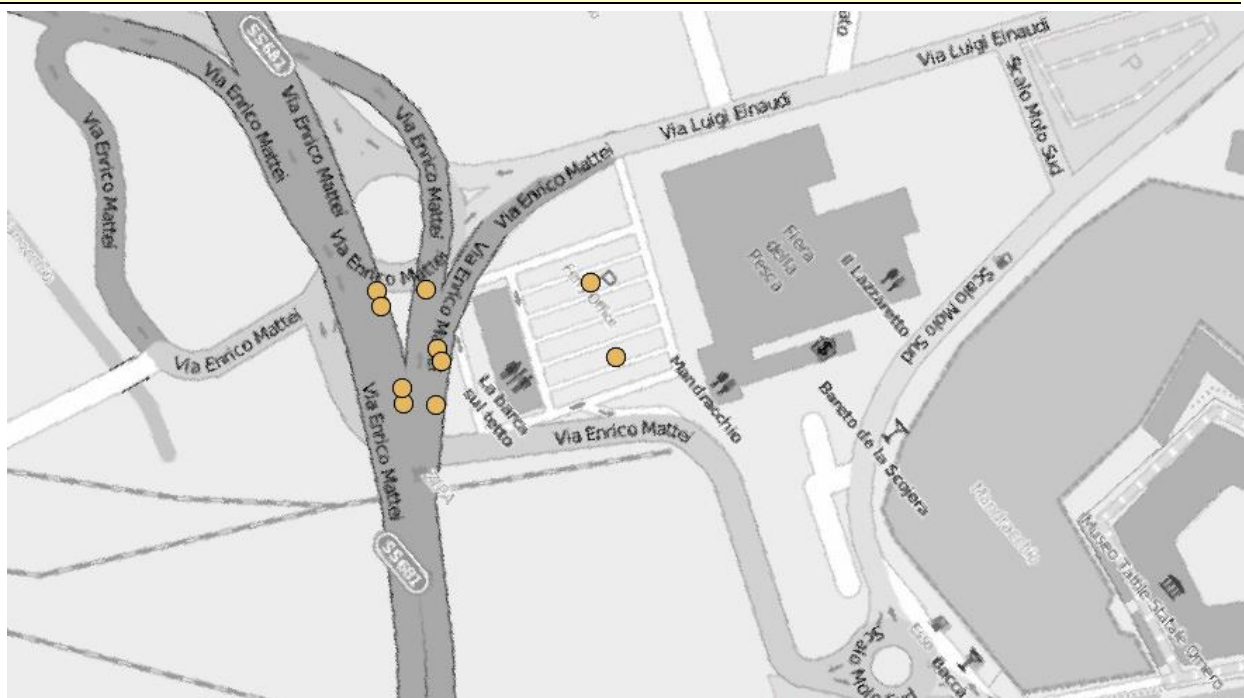
<b>TIPOLOGIA</b>	Impianto per l'illuminazione del molo S. Maria
<b>COMPONENTI</b>	<p>Quadro elettrico generale di comando in policarbonato (ubicato nel locale quadri nel seminterrato della Stazione Marittima)</p> <p>n.2 torri portafari a corona ascensionale (torri G-F), altezza fuori terra di 35mm. Su dette torri sono installati complessivamente n.22 proiettori asimmetrici per lampade ai vapori di Sodio Altra Pressione da 1000W</p> <p>n.10 proiettori per lampade ai vapori di Sodio Alta Pressione da 250W</p> <p>n.6 proiettori a led 4000 lumen (potenza non disponibile)</p> <p>n.9 proiettori per lampade ai vapori di Sodio Alta Pressione da 150W e n.4 proiettori da 250W</p> <p>n.63 proiettori MICROFOCUS a led BC4x8W</p> <p>n.16 proiettori per lampade a ioduri metallici da 400W per l'illuminazione perimetrale della cartellonistica segnaletica della stazione Marittima</p>
<b>APPARECCHI TOTALI</b>	130
<b>DISPOSITIVI PER RISPARMIO ENERGETICO</b>	Interruttore crepuscolare che, abbinato ad un orologio, consente il controllo dell'accensione e del passaggio a regime ridotto di "tutta notte".
<b>POD</b>	IT001E57379124

**CIRCUITO TORRI PORTAFARI MOLO XXIX SETTEMBRE**

<b>TIPOLOGIA</b>	Impianto per l'illuminazione del molo XXIX SETTEMBRE e del Terminal Crociere
<b>COMPONENTI</b>	<p>Cabina di trasformazione MT/BT costituita da box prefabbricati in lamiera</p> <p>n. 4 torri portafari, di cui quattro a fuso unico (torri T2,T4,T5) ed una a corona ascensionale (torre T3), aventi altezza fuori terra pari a 35mm</p> <p>Su dette torri sono installati complessivamente n.23 proiettori per lampade al sodio ad alta pressione da 1000W</p> <p>n.14 proiettori per lampade da 70W ai joduri metallici, integrata con n.4 proiettori a LED 2x40W</p> <p>n.3 proiettori per lampade SAP da 250W</p> <p>n.6 proiettori a Led da 106W</p> <p>n. 12 armature stradali per lampade ai vapori di sodio ad alta pressione da 250W su pali ad altezza di 10,5 m e di n.3 proiettori per lampade ai vapori di sodio ad alta pressione da 70W su staffe a parete</p>
<b>APPARECCHI TOTALI</b>	66
<b>DISPOSITIVI PER RISPARMIO ENERGETICO</b>	Interruttore crepuscolare che, abbinato ad un orologio, consente il controllo dell'accensione e del passaggio a regime ridotto di "tutta notte" per i proiettori ad armature stradali
<b>POD</b>	IT001E00248863

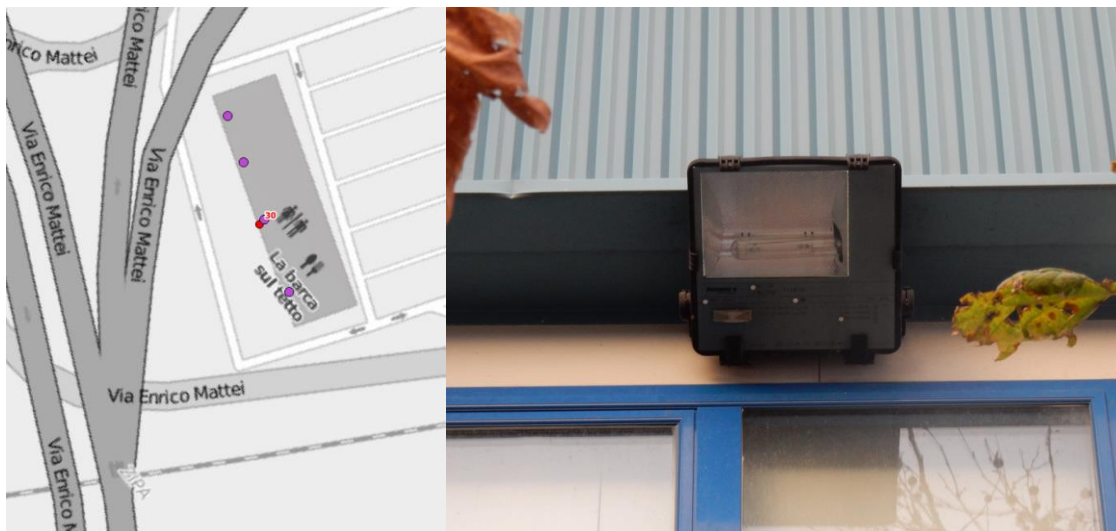
**CIRCUITO TORRI PORTAFARI MANDRACCHIO**

<b>TIPOLOGIA</b>	Impianto per l'illuminazione dell'area Mandracchio
<b>COMPONENTI</b>	<p>Quadro elettrico generale (ubicato alla base della torre H)</p> <p>n.3 torri portafari a corona ascensionale (torri H-I-L-M) altezza fuori terra 35mm; su dette torri sono installati complessivamente n.18 proiettori asimmetrici per lampade ai vapori di sodio ad alta pressione da 1000W</p>
<b>APPARECCHI TOTALI</b>	18
<b>DISPOSITIVI PER RISPARMIO ENERGETICO</b>	Interruttori magnetotermici di protezione e delle linee "tutta notte" e "mezza notte", teleruttori comandati da un interruttore crepuscolare e da un orologio programmatore
<b>POD</b>	IT001E57386692

**CIRCUITO ILLUMINAZIONE ESTERNA NUOVA BIGLIETTERIA**

<b>TIPOLOGIA</b>	Impianto per l'illuminazione esterna del piazzale antistante la Nuova biglietteria e dell'area retrsatnte (parcheggio e illuminazione tsradale sotto cavalcavia).
<b>COMPONENTI</b>	<p>Quadro elettrico generale</p> <p>n.2 torri portafari a corona ascensionale altezza fuori terra 35mm; su dette torri sono istallati complessivamente n.10 proiettori asimmetrici per lampade ai vapori di sodio ad alta pressione da 1000W</p> <p>n.8 Palo sotto cavalcavia, ciascuno dotato di 3 proiettori LED, 100W</p>
<b>APPARECCHI TOTALI</b>	34
<b>DISPOSITIVI PER RISPARMIO ENERGETICO</b>	n.d.
<b>POD</b>	IT001E56355091



**ILLUMINAZIONE ESTERNA NUOVA BIGLIETTERIA**

<b>TIPOLOGIA</b>	Impianto per l'illuminazione esterna dell'edificio della Nuova biglietteria
<b>COMPONENTI</b>	Quadro elettrico generale
	n.4 proiettori a parete, alimentato da utenza generale dell'edificio; apparecchi Sodio Alta Pressione, 400W.
<b>APPARECCHI TOTALI</b>	4
<b>DISPOSITIVI PER RISPARMIO ENERGETICO</b>	Non presenti
<b>POD</b>	IT00IE480I I577

## ILLUMINAZIONE ESTERNA TUBIMAR



<b>TIPOLOGIA</b>	Impianto per l'illuminazione esterna dell'area Tubimar
<b>COMPONENTI</b>	<p>Quadro elettrico generale</p> <p>n. 2 Torre portafaro a corona ascensionale con installati 6 proiettori asimmetrici per lampade ai vapori di sodio ad alta pressione da 1000W.</p> <p>n.12 Plafoniere al Neon 36W collegate alla portineria della Tubimar</p> <p>n. 33 apparecchi SAP 250W a parete. alimentate dall'impianto fotovoltaico su tetto (connesse al contatore di scambio NON intestato all'Autorità di Sistema).</p>
<b>APPARECCHI TOTALI</b>	59
<b>DISPOSITIVI PER RISPARMIO ENERGETICO</b>	Non presenti
<b>POD</b>	IT001E49625063

**ILLUMINAZIONE TORRI FARO ZONA INDUSTRIALE**

<b>TIPOLOGIA</b>	Impianto per l'illuminazione esterna della zona industriale nord
<b>COMPONENTI</b>	Quadro elettrico generale
	n. 21 Torre portafaro a corona ascensionale con installati 6 proiettori asimmetrici per lampade ai vapori di sodio ad alta pressione da 1000W.
	Circuito di illuminazione della portella Panunzi costituito da nr. 11 proiettori incassati a pavimento con lampade ai ioduri metalli da 150W.
	Illuminazione del porticato della Stazione Marittima, costituita da n. 6 proiettori da 250W.
	Illuminazione della viabilità della zona retrostante la Capitaneria di Porto. n. 9 Pali in vetroresina con altezza 10,5m con armatura stradale per lampada ai vapori di sodio alta pressione da 250W.
	Illuminazione parcheggio Facility 3. N. 4 pali con proiettore da 250W
	Illuminazione retrostante la Capitaneria di Porto. n. 2 proiettori per lampade ai vapori di sodio ad alta pressione da 250W su staffa a parete.
	Illuminazione stradale Facility 3. Palo con n. 26 doppi proiettori da 250W
	n. 4 proiettori per lampade sodio alta pressione da 1000W per l'illuminazione parcheggio banchina nr.10.
	Tettoia del varco Facility 3. Circuito di illuminazione del varco costituito da 36 Apparecchi da 100W.
<b>APPARECCHI TOTALI</b>	271
<b>DISPOSITIVI PER RISPARMIO ENERGETICO</b>	n.d.
<b>POD</b>	IT001E00031092



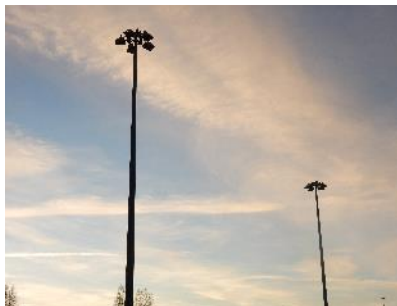


### 3.2.8 CONFORMITÀ ALLA L.R. 10/02


Nella redazione del catasto punti luce e nell'analisi dei singoli apparecchi, è stata valutata la conformità degli apparecchi esistenti alla L.R. 10/02; in particolare sono state analizzate le prescrizioni previste nell'Allegato B Disposizioni Tecniche.

**Prescrizione** (comma 1): per gli impianti di illuminazione esterna di strade a traffico veicolare o pedonale, parcheggi, svincoli stradali o ferroviari, porti, impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo: intensità luminosa massima consentita 0 cd/klm a 90° ed oltre e luminanza media mantenuta non superiore ai livelli minimi consigliati dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, o in assenza di norme, non superiore a 1 cd/m<sup>2</sup>.

**Stato di fatto:** dall'analisi dello stato di fatto, la maggior parte degli apparecchi esistenti risulta posizionato correttamente. Rientrano in questa categoria: le torri faro dei piazzali, i lampioni stradali con apparecchi il cui flusso luminoso è regolabile e posizionato correttamente.

		
Torre faro, Molo Clementino, Banchina I	Apparecchio stradale, via L. Einaudi	Torri faro, lungomare Vanvitelli

Non risultano a norma gli apparecchi che, pur dotati di testa regolabile, non sono stati installati con direzione del flusso luminoso non perpendicolare all'asse stradale.

		
Lungomare Vanvitelli, Molo Foraneo	Apparecchio stradale, Via del Lavoro, 6,	Proiettore, Lungomare della Zona Industriale

STATO	N. APPARECCHI	%
Corretto	506	81,35%
Non a norma	116	18,65%

**Prescrizione** (comma 2): per gli impianti di illuminazione di facciata di edifici privati e pubblici che non abbiano carattere monumentale o particolare e comprovato valore artistico: impiego di sistemi luminosi con intensità luminosa di 0 cd/klm a 90° ed oltre, rivolti dall'alto verso il basso ad emissione rigorosamente controllata del flusso entro il perimetro o le sagome degli stessi con luminanza massima di 1 cd/m<sup>2</sup> con spegnimento o riduzione della potenza di almeno il 30 per cento entro le ore ventiquattro.

**Stato di fatto:** gli impianti su edifici che non presentano valore artistico sono limitati agli apparecchi installati per l'illuminazione della facciata e delle pertinenze della Sede dell'Autorità di Sistema; tali apparecchi non risultano conformi poiché il flusso luminoso è direzionato verso la volta celeste. Non risulta presente inoltre alcun sistema per la regolazione della potenza.



**Prescrizione** (comma 3): per gli impianti di illuminazione di facciata di edifici di particolare e comprovato valore artistico e di monumenti: si deroga rispetto alle disposizioni di spegnimento o riduzione di potenza in occasione di particolari manifestazioni o ricorrenze e per non più di trenta giorni all'anno, previa espressa autorizzazione del Comune; in caso di impossibilità ad ottenere impianti dall'alto verso il basso, solo per l'illuminazione di edifici di particolare e comprovato valore artistico e storico, è possibile l'illuminazione dal basso, purché i fasci di luce ricadano comunque all'interno della sagoma dell'edificio e in questo caso la luminanza massima consentita sarà di 0,5 cd/m<sup>2</sup>.

**Stato di fatto:** la tipologia di impianto per illuminazione monumentale è installata in Lungomare Vanvitelli, presso l'Arco di Traiano e l'Arco di Clementino ed è costituita da apparecchi ad incasso disposti in linea (potenze 28W e 14W) lungo il perimetro di base; l'illuminazione dal basso con fasci di luce che non ricadono all'interno della sagoma del monumento. Risultano invece conformi gli apparecchi installati lungo il passaggio dell'arco per illuminarne la volta interna (vedi foto sottostante, Arco di Clementino).



STATO	N. APPARECCHI	%
Corretto	5	6,58%
Non a norma	71	93,42%

**Prescrizione:** per l'illuminazione di impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo devono essere impiegati criteri e mezzi per evitare fenomeni di dispersione di luce verso l'alto e al di fuori dei suddetti impianti.

**Stato di fatto:** la prescrizione è applicabile alle torri faro ed ai proiettori per illuminazione di piazzali. Si rimanda a quanto descritto precedentemente rispetto al Comma I.

**Prescrizione:** tutti gli impianti di cui ai numeri 1, 2 e 3 devono essere obbligatoriamente muniti di dispositivi in grado di ridurre i consumi energetici in misura non inferiore al 30 per cento entro le ore ventiquattro e di lampade con rapporto lm/w non inferiore a 90.

**Stato di fatto:** né i quadri né i singoli apparecchi analizzati risultano dotati di dispositivi per la riduzione del flusso, pertanto non sono da ritenersi conformi alla prescrizione.

Per quanto riguarda l'efficienza luminosa (lm/W), si presume che gli apparecchi più recenti a LED siano in grado di soddisfare il requisito. La tecnologia LED infatti raggiunge standard di efficienza sempre superiore a 100 lm/W; per gli altri apparecchi, in assenza delle schede tecniche di ciascuno, si può stimare un valore medio pari a:

TIPO SORGENTE	EFFICIENZA LUMINOSA (lm/W)	CONFORMITÀ
Vapori di sodio BP	150 - 200	SI
Vapori di sodio AP	75 - 150	DA VERIFICARE
Alogenuri metallici	80 - 120	DA VERIFICARE
Ioduri metallici	40 - 100	DA VERIFICARE
LED	>100	SI

#### 4 ANALISI COSTI E CONSUMI

Nell'analisi dei consumi di energia elettrica sono state prese in esame le utenze dedicate in via esclusiva all'illuminazione:

UBICAZIONE		POTENZA CONTRATT. (kW)	POD
PUBBLICA ILLUMINAZIONE MOLO FORANEO (CIRCUITO MURA STORICHE-MOLO NORD FORANEO)	TT	3	IT001E48309379
PUBBLICA ILLUMINAZIONE ZONA CAPITANERIA (CIRCUITO TORRI PORTAFARI MOLO WOJTYLA)	TT	15	IT001E57378304
IMPIANTO TORRI FARO NUOVA BIGLIETTERIA (CIRCUITO ILLUMINAZIONE ESTERNA NUOVA BIGLIETTERIA)	TT	15	IT001E56355091
IMPIANTO TORRI FARO MANDRACCHIO (CIRCUITO TORRI PORTAFARI MANDRACCHIO)	TT	25	IT001E57386692
PUBBLICA ILLUMINAZIONE TUBIMAR (CIRCUITO ILLUMINAZIONE ESTERNA TUBIMAR)	TT	15	IT001E49625063
PUBBLICA ILLUMINAZIONE MOLO NORD (CIRCUITO MOLO NORD CIRCUITO ARCO DI TRAIANO - MURA STORICHE - ARCO CLEMENTINO)	TT	28	IT001E57253576
ILLUMINAZIONE MOLO S.MARIA (CIRCUITO STAZIONE MARITTIMA)	TT	20	IT001E57379124
CABINA NUOVA DARSENA ILLUMINAZIONE (ILLUMINAZIONE TORRI FARO ZONA INDUSTRIALE)	MT	252	IT001E00031092

Sono presenti utenze promiscue dove l'alimentazione dei punti luce è derivata da una fornitura di Altri Usi:

UBICAZIONE		POTENZA CONTRATT. (kW)	POD
CABINA MEDIA VIA DA CHIO (CIRCUITO TORRI PORTAFARI MOLO XXIX SETTEMBRE)	MT	144	IT001E00248863
UTENZE STAZIONE MARITTIMA	TT	138	IT001E61150194
CABINA VIA EINAUDI (ILLUMINAZIONE ESTERNA NUOVA BIGLIETTERIA)	TT	160	IT001E48011577

I dati tecnici messi a disposizione dal personale, le informazioni acquisite nel corso dei sopralluoghi e l'analisi dei consuntivi di consumo dell'energia elettrica relative agli anni dal 2014 al 2017, hanno permesso

di valutare per ciascun punto di consegna la potenza installata, il consumo elettrico annuo, l'importo pagato in bolletta (al netto di IVA) ed il prezzo di acquisto dell'energia elettrica (al netto di IVA).

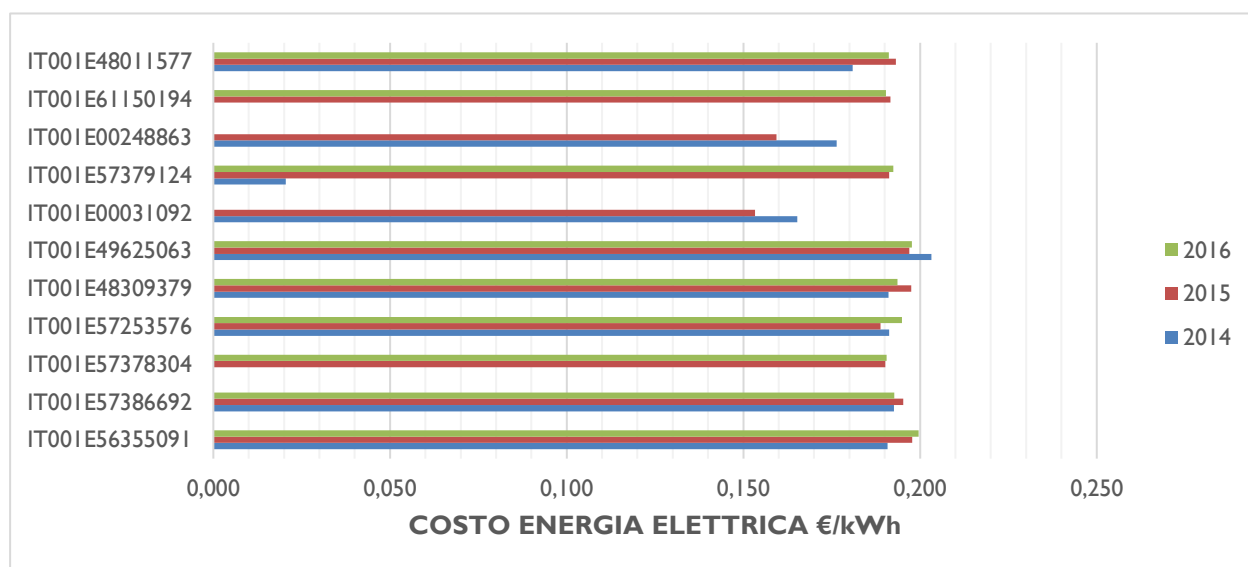
I contratti sono stati stipulati con:

- Gala S.p.A. (convenzione CONSIP) che ha trasmesso il consuntivo dei costi e dei consumi per il periodo ottobre 2014/luglio 2015;
- HeraComm S.p.A., che ha trasmesso che ha trasmesso il consuntivo dei costi e dei consumi per il periodo agosto 2015/agosto 2017.

Nel complesso, gli impianti di illuminazione pubblica sono caratterizzati da una potenza contrattuale pari a circa 373 kW (oltre alla cabina in MT di Via da Chio ed all'utenza a servizio della Stazione Marittima, destinate ad usi misti, pari a 282 kW) a fronte di una potenza installata degli apparecchi (e rispettivi alimentatori) pari a circa 406 kW.

Il costo unitario di energia elettrica è stato analizzato per le annualità 2014 (annualità incompleta), 2015 e 2016:

	P = kW	IT001E	€/kWh 2014	€/kWh 2015	€/kWh 2016
IMPIANTO TORRI FARO NUOVA BIGLIETTERIA	15	IT001E56355091	0,191	0,198	0,200
IMPIANTO TORRI FARO MANDRACCHIO	25	IT001E57386692	0,193	0,195	0,193
IMPIANTO ILLUMINAZIONE ZONA CAPITANERIA	15	IT001E57378304	-	0,190	0,191
IMPIANTO ILLUMINAZIONE MOLO NORD	28	IT001E57253576	0,191	0,189	0,195
IMPIANTO ILLUMINAZIONE MOLO FORANEO	3	IT001E48309379	0,191	0,197	0,194
IMPIANTO ILLUMINAZIONE TUBIMAR	15	IT001E49625063	0,203	0,197	0,198
CABINA NUOVA DARSENA ILLUMINAZIONE	252	IT001E00031092	0,165	0,153	-
ILLUMINAZIONE MOLO S.MARIA	20	IT001E57379124	0,020	0,191	0,192
CABINA VIA DA CHIO	144	IT001E00248863	0,176	0,159	-
UTENZE STAZIONE M.MA	138	IT001E61150194	-	0,192	0,190
UTENZE NUOVA BIGLIETTERIA					



**Il costo medio di acquisto del vettore energetico, al netto dell'IVA, è pari a 0,183 €/kWh;** tale valore sarà utilizzato per l'analisi economica degli interventi di efficientamento previsti.

Per i consumi (ed i relativi costi) si nota un'importante fluttuazione annuale, che può essere associata all'uso legato ad esigenze specifiche (illuminazione piazzali per movimentazione merci, attività stagionali, ecc.). Dall'analisi sono state comunque escluse le annualità 2014 e 2017 di cui sono stati trasmessi consuntivi di consumo incompleti.

	CONSUMI 2015	CONSUMI 2016	SCOSTAMENTO %
IMPIANTO TORRI FARO NUOVA BIGLIETTERIA	39.945	39.902	0,1%
IMPIANTO TORRI FARO MANDRACCHIO	75.172	52.600	30,0%
IMPIANTO ILLUMINAZIONE ZONA CAPITANERIA	88.047	92.306	-4,8%
IMPIANTO ILLUMINAZIONE MOLO NORD	84.111	175.025	-108,1%
IMPIANTO ILLUMINAZIONE MOLO FORANEO	6.547	6.477	1,1%
IMPIANTO ILLUMINAZIONE TUBIMAR	70.790	47.147	33,4%
CABINA NUOVA DARSENA ILLUMINAZIONE	398.629	n.d.	-
ILLUMINAZIONE MOLO S.MARIA	72.577	57.414	20,9%
CABINA VIA DA CHIO	80.821	n.d.	-
UTENZE STAZIONE MARITTIMA	334.565	256.074	23,5%

È necessario sottolineare che le utenze relative alla Cabina di via Da Chio, della Stazione Marittima e della Nuova Biglietteria non sono a servizio esclusivo dell'illuminazione esterna; i consumi per la climatizzazione della stagione estiva 2015 (caratterizzata da temperature esterne molto superiori alle medie stagionali) possono rappresentare un fattore di incidenza che caratterizza l'aumento dei consumi dell'annualità 2015.

UBICAZIONE	COSTI TOTALI (€)	CONSUMI TOTALI (€)
2015	1.251.204	222.397
2016	726.945	140.160

## 4.1 DETTAGLIO DELLE UTENZE

### 4.1.1 POD IT001E57378304

Utenze servite: PUBBLICA ILLUMINAZIONE ZONA CAPITANERIA

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE		
Società di fornitura	GALA S.p.A./HERACOMM S.p.A.		
Indirizzo di fornitura	BANCHINA Nazario Sauro, snc		
P.O.D.	IT001E57378304		
Potenza impegnata e disponibile	15 kW		
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F		
Opzione tariffaria	Utente di tipo b) - BTIP		
Servizi di vendita	0,074 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	0,081 [€/kWh]
Dispacciamento	0,015 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Trasporto	0,020 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Imposte	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,191 [€/kWh]</b>	<b>0,190 [€/kWh]</b>	<b>0,191 [€/kWh]</b>
Iva Fattura	0,042 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Consumi storici</b>	<b>11090* [kWh]</b>	<b>88047 [kWh]</b>	<b>92306 [kWh]</b>
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>4229,12 [€]</b>	<b>16740,16 [€]</b>	<b>17588,87 [€]</b>

\*Annualità incompleta

### 4.1.2 POD IT001E48309379

Utenze servite: PUBBLICA ILLUMINAZIONE MOLO FORANEO

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE		
Società di fornitura	GALA S.p.A./HERACOMM S.p.A.		
Indirizzo di fornitura	MOLO Nord, snc		
P.O.D.	IT001E48309379		
Potenza impegnata e disponibile	3,3 kW		
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F		
Opzione tariffaria	Utente di tipo b) - BTIP		
Servizi di vendita	0,074 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	0,082 [€/kWh]
Dispacciamento	0,015 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Trasporto	0,020 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Imposte	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,191 [€/kWh]</b>	<b>0,197 [€/kWh]</b>	<b>0,194 [€/kWh]</b>
Iva Fattura	0,042 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Consumi storici</b>	<b>730* [kWh]</b>	<b>6547 [kWh]</b>	<b>6477 [kWh]</b>
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>139,45 [€]</b>	<b>1292,9 [€]</b>	<b>1254,1 [€]</b>

\*Annualità incompleta



**4.1.3 POD IT001E00248863**

Utenze servite: CABINA MEDIA VIA DA CHIO

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE		
Società di fornitura	GALA S.p.A		
Indirizzo di fornitura	BANCHINA Giovanni Da Chio, snc		
P.O.D.	IT001E00248863		
Potenza impegnata e disponibile	144 kW		
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F		
Opzione tariffaria	Utente di tipo d) - MTIP		
Servizi di vendita	0,082 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Dispacciamento	0,014 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Trasporto	0,014 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Imposte	0,013 [€/kWh]	0,012 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,176 [€/kWh]</b>	<b>0,159 [€/kWh]</b>	<b>N.D. [€/kWh]</b>
Iva Fattura	0,039 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Consumi storici</b>	<b>12.152* [kWh]</b>	<b>80.821* [kWh]</b>	<b>N.D. [kWh]</b>
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>2.143,91 [€]</b>	<b>12.878,02 [€]</b>	<b>N.D. [€]</b>

\*Annualità incompleta

**4.1.4 PODIT001E56355091**

Utenze servite: IMPIANTO TORRI FARO NUOVA BIGLIETTERIA

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE		
Società di fornitura	GALA S.p.A/HERAComm S.p.A.		
Indirizzo di fornitura	LARGO Fiera della Pesca, snc		
P.O.D.	IT001E56355091		
Potenza impegnata e disponibile	15 kW		
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F		
Opzione tariffaria	Utente di tipo c) - BTA5		
Servizi di vendita	0,074 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	0,082 [€/kWh]
Dispacciamento	0,015 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Trasporto	0,015 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Imposte	0,012 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,191 [€/kWh]</b>	<b>0,198 [€/kWh]</b>	<b>0,200 [€/kWh]</b>
Iva Fattura	0,042 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Consumi storici</b>	<b>5810* [kWh]</b>	<b>39945 [kWh]</b>	<b>39902 [kWh]</b>
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>1108,53 [€]</b>	<b>7900,47 [€]</b>	<b>7963,32 [€]</b>

\*Annualità incompleta



**4.1.5 POD IT001E57386692**

Utenze servite: IMPIANTO TORRI FARO MANDRACCHIO

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE		
Società di fornitura	GALA S.p.A./HERACOMM S.p.A.		
Indirizzo di fornitura	MOLO Sud, snc		
P.O.D.	IT001E57386692		
Potenza impegnata e disponibile	25 kW		
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F		
Opzione tariffaria	Utente di tipo b) - BTIP		
Servizi di vendita	0,076 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	0,083 [€/kWh]
Dispacciamento	0,015 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Trasporto	0,020 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Imposte	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,193 [€/kWh]</b>	<b>0,195 [€/kWh]</b>	<b>0,193 [€/kWh]</b>
Iva Fattura	0,042 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Consumi storici</b>	<b>4.881 [kWh]</b>	<b>75.172 [kWh]</b>	<b>52.600 [kWh]</b>
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>940 [€]</b>	<b>14.675 [€]</b>	<b>10.137 [€]</b>

\*Annualità incompleta

**4.1.6 POD IT001E49625063**

Utenze servite: PUBBLICA ILLUMINAZIONE TUBIMAR

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE		
Società di fornitura	GALA S.p.A./HERACOMM S.p.A.		
Indirizzo di fornitura	VIA Del Lavoro, 6		
P.O.D.	IT001E49625063		
Potenza impegnata e disponibile	15 kW		
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F		
Opzione tariffaria	Utente di tipo c) - BTA5		
Servizi di vendita	0,074 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	0,083 [€/kWh]
Dispacciamento	0,015 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Trasporto	0,024 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Imposte	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,203 [€/kWh]</b>	<b>0,197 [€/kWh]</b>	<b>0,198 [€/kWh]</b>
Iva Fattura	0,045 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Consumi storici</b>	<b>2.602* [kWh]</b>	<b>70.790 [kWh]</b>	<b>47.147 [kWh]</b>
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>529 [€]</b>	<b>13.944 [€]</b>	<b>9.319 [€]</b>

\*Annualità incompleta

**4.1.7 POD IT001E57253576**

Utenze servite: PUBBLICA ILLUMINAZIONE MOLO NORD

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE		
Società di fornitura	GALA S.p.A./HERACOMM S.p.A.		
Indirizzo di fornitura	MOLO Nord, snc		
P.O.D.	IT001E57253576		
Potenza impegnata e disponibile	30 kW		
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F		
Opzione tariffaria	Utente di tipo b) - BTIP		
Servizi di vendita	0,074 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	0,083 [€/kWh]
Dispacciamento	0,015 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Trasporto	0,021 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Imposte	0,012 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,191 [€/kWh]</b>	<b>0,189 [€/kWh]</b>	<b>0,195 [€/kWh]</b>
Iva Fattura	0,042 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Consumi storici</b>	<b>16.157* [kWh]</b>	<b>84.111* [kWh]</b>	<b>175025 [kWh]</b>
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>3.090 [€]</b>	<b>15.883 [€]</b>	<b>34.109 [€]</b>

\*Annualità incompleta

#### 4.1.8 POD IT001E57253576

Utenze servite: PUBBLICA ILLUMINAZIONE SANTA MARIA

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE		
Società di fornitura	GALA S.p.A./HERACOMM S.p.A.		
Indirizzo di fornitura	MOLO Santa Maria, snc		
P.O.D.	IT001E57253576		
Potenza impegnata e disponibile	22 kW		
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F		
Opzione tariffaria	Utente di tipo b) - BTIP		
Servizi di vendita	0,012 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	0,082 [€/kWh]
Dispacciamento	0,020 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Trasporto	0,069 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Imposte	0,015 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,020 [€/kWh]</b>	<b>0,191 [€/kWh]</b>	<b>0,192 [€/kWh]</b>
Iva Fattura	0,192 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Consumi storici</b>	<b>7269 [kWh]</b>	<b>72.577 [kWh]</b>	<b>57414 [kWh]</b>
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>149 [€]</b>	<b>13.878 [€]</b>	<b>11.050 [€]</b>

\*Annualità incompleta

#### 4.1.9 POD IT001E 00031092

Utenze servite: ILLUMINAZIONE NUOVA DARSENA

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
--------------------------	-------------	-------------	-------------

Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE		
Società di fornitura	GALA S.p.A.		
Indirizzo di fornitura	MOLO Sud, snc		
P.O.D.	IT001E00031092		
Potenza impegnata e disponibile	252 kW		
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F		
Opzione tariffaria	Utente di tipo d) - MTIP		
Servizi di vendita	0,071 [€/kWh]	0,058 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Dispacciamento	0,014 [€/kWh]	0,012 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Trasporto	0,014 [€/kWh]	0,014 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Imposte	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,165 [€/kWh]</b>	<b>0,153 [€/kWh]</b>	<b>N.D. [€/kWh]</b>
Iva Fattura	0,036 [€/kWh]	0,034 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Consumi storici</b>	<b>106.626* [kWh]</b>	<b>398.629* [kWh]</b>	<b>N.D. [kWh]</b>
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>17.617 [€]</b>	<b>61.105 [€]</b>	<b>N.D. [€]</b>

\*Annualità incompleta

**4.1.10 POD IT001E61150194**

Utenze servite: UTENZE STAZIONE MARITTIMA

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	-	<b>2015</b>	-	<b>2016</b>
Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE				
Società di fornitura	GALA S.p.A./HERACOMM S.p.A.				
Indirizzo di fornitura	MOLO Santa Maria, snc				
P.O.D.	IT001E61150194				
Potenza impegnata e disponibile	138 kW				
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F				
Opzione tariffaria	Utente di tipo c) - BTA6				
Servizi di vendita	0,079 [€/kWh]	0,082 [€/kWh]	0,087 [€/kWh]		
Dispacciamento	0,015 [€/kWh]	0,005 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]		
Trasporto	0,001 [€/kWh]	0,006 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]		
Imposte	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]	0,012 [€/kWh]		
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,181 [€/kWh]</b>	<b>0,192 [€/kWh]</b>	<b>0,190 [€/kWh]</b>		
Iva Fattura	0,040 [€/kWh]	0,042 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]		
<b>Consumi storici</b>	<b>18.805* [kWh]</b>	<b>334.565 [kWh]</b>	<b>256.074 [kWh]</b>		
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>6810,8 [€]</b>	<b>64.099 [€]</b>	<b>48.737 [€]</b>		

\*Annualità incompleta

**4.1.11 POD IT001E48011577**

Utenze servite: UTENZE NUOVA BIGLIETTERIA

<b>Energia elettrica</b>	<b>2014</b>	-	<b>2015</b>	-	<b>2016</b>
Intestazione	AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE				
Società di fornitura	GALA S.p.A./HERACOMM S.p.A.				

Indirizzo di fornitura	VIA Luigi Einaudi, snc		
P.O.D.	IT001E48011577		
Potenza impegnata e disponibile	160 kW		
Tipologia di contratto	Indicizzato CONSIP - 3F		
Opzione tariffaria	Utente di tipo c) - BTA6		
Servizi di vendita	0,077 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	0,087 [€/kWh]
Dispacciamento	0,015 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Trasporto	0,003 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
Imposte	0,013 [€/kWh]	0,013 [€/kWh]	0,012 [€/kWh]
<b>Imponibile Fattura</b>	<b>0,181 [€/kWh]</b>	<b>0,193 [€/kWh]</b>	<b>0,191 [€/kWh]</b>
Iva Fattura	0,040 [€/kWh]	N.D. [€/kWh]	N.D. [€/kWh]
<b>Consumi storici</b>	<b>13.318 [kWh]</b>	<b>302.911,22 [kWh]</b>	<b>188.040,79 [kWh]</b>
<b>Costi storici (SENZA IVA)</b>	<b>2.409 [€]</b>	<b>58.512 [€]</b>	<b>35.940 [€]</b>

\*Annualità incompleta

## 5 CRITICITÀ RILEVATE E PIANO DI INTERVENTO

Le criticità rilevate sono relative a:

- parte degli apparecchi non risultano conformi alla L.R. 10/2002: gli apparecchi sono stati installati con inclinazione  $> 0^\circ$  con conseguente emissione della luce verso l'alto; sono presenti apparecchi con vetro piano ma inclinazione dell'apparecchio illuminante e dello sbraccio  $> 0^\circ$ ; Sono presenti apparecchi dotati di vetro curvo (convesso) e/o prismaticizzato non modificabili (inclinazione non regolabile); sono presenti apparecchi con ottica aperta;
- pur essendo presenti interruttori per il controllo e l'ottimizzazione degli orari di accensione (crepuscolare + astronomico), non sono stati adottati sistemi per la riduzione del flusso luminoso, né sui quadri né sui singoli apparecchi (stand alone);
- non risultano presenti sistemi di controllo e telegestione per la riduzione dei costi energetici, manutentivi e aumento della vita delle sorgenti.

Nel seguito si illustrano i possibili interventi finalizzati all'incremento dell'efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica: le misure di efficienza prevedono la sostituzione di tutte le armature obsolete e non idonee ad un corretto controllo delle emissioni luminose sul piano stradale, l'installazione di lampade ad alta efficienza e di adeguata potenza, nonché l'impiego dei regolatori del flusso luminoso.

### 5.1 SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI CON TECNOLOGIA LED

Il primo degli interventi proposti prevede la semplice sostituzione delle lampade al mercurio con le più efficienti a LED.

La tecnologia a LED è presente sul mercato da diversi anni e presenta elementi fortemente positivi per il risparmio e l'efficienza degli impianti. Il colore della luce utilizzata per l'illuminazione pubblica e stradale è bianco neutro, simile all'emissione dei tubi fluorescenti, con differente tonalità. L'efficienza luminosa ha superato i 100 lm/W, con ulteriori prospettive di crescita. I vantaggi principali nell'adottare la tecnologia LED per l'illuminazione pubblica, sono legati al risparmio energetico ed economico, alla riduzione delle emissioni prodotte e all'eliminazione del pericolo di inquinamento da mercurio, contenuto nelle attuali lampade a scarica.

Inoltre rispetto alle lampade tradizionali, hanno un'elevata durata (in media 50.000 ore) e di conseguenza una minore manutenzione, accensione a freddo immediata, resistenza agli urti e alle vibrazioni, flessibilità di installazione possibilità di regolare la potenza con sistemi centralizzati o punto-punto.

Lo svantaggio della tecnologia a LED è dovuto essenzialmente ad un maggiore costo iniziale dell'apparecchio rispetto ad un apparecchio tradizionale e alla presenza di componenti elettronici che possono essere sottoposti spesso a sovratensioni e disturbi esterni dovuti a varie cause: inserzione discontinua di carichi sulla linea, guasti sulle linee a monte o a valle, scariche atmosferiche (fulmini). Per risolvere tali problemi è consigliato il collegamento a terra di tali apparecchi in classe I.

Si prevede la sostituzione di tutti gli apparecchi attualmente non a LED, pari a 543.

## 5.2 UTILIZZO DI SISTEMI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO E DI TELEGESTIONE

Avendo previsto un intervento di riqualificazione dell'intera illuminazione pubblica, e dato l'obbligo previsto dalla L.R. 10/2002 di adottare sistemi di regolazione di flusso, la rete d'illuminazione dovrà quindi essere predisposta e integrata al fine di erogare tali servizi attraverso tecnologie a radio frequenze o ad onde convogliate o attraverso soluzioni miste.

Viene quindi proposta:

- l'adozione di apparecchi dotati di sistema interno di regolazione del flusso luminoso;
- la telegestione da quadro dei punti luce presenti nell'area portuale;

Non si ritiene necessario installare regolazione di tipo punto-punto, poiché la regolazione da quadro può rappresentare una soluzione sufficientemente avanzata per aree caratterizzate da accensioni, utenze e necessità di illuminamento omogeneo.

### 5.2.1 STIMA DEL RISPARMIO ENERGETICO

#### 5.2.2 ALGORITMO PER IL CALCOLO DEL RISPARMIO ENERGETICO

La valutazione del risparmio energetico è stata calcolata tenendo conto di due interventi combinati

- sostituzione delle lampade esistenti con lampade con sorgente LED;
- installazione di un sistema di telecontrollo degli impianti con riduzione della potenza impiegata per il 66% delle ore previste di funzionamento degli impianti.

L'entità del risparmio energetico è stato valutato come:

$$\text{Risparmio [kWh]} = C_{SF} - C_{post\ intervento} = P_{SF} \cdot h_{SF} - P_{pi} \cdot h_{eq} = (P_n + P_{al}) \cdot h_{SF} - P_{pi} \cdot h_{eq}$$

dove:

- $C_{SF}$  [kWh] corrisponde al consumo energetico ipotizzato ed in particolare è dato dal prodotto tra la potenza di assorbita dagli apparecchi esistenti  $P_{SF}$  [W], valutata come la potenza nominale  $P_n$  [W], incrementata dal consumo dell'alimentatore  $P_{al}$  [W] e il numero di ore di funzionamento annue  $h_{SF}$  [h] pari a 3.600/anno;
- $C_{post\ intervento}$  [kWh] corrisponde al consumo energetico previsto per gli apparecchi sostitutivi in presenza di regolatori di flusso;
- $P_{pi}$  [W] è dato dalla potenza complessiva assorbita dai nuovi apparecchi con tecnologia LED;
- $h_{eq}$  [h] corrisponde al numero di ore equivalenti ad un funzionamento per 4.196 h complessive di cui una parte ( $h_{70} = 2.820$  h) al 70 % del flusso (e quindi della potenza assorbita) e le rimanenti  $h_{100} = 1.376$  h al 100%;

$$h_{eq} = \frac{P_{pi} \cdot h_{100} + 0,7 \cdot P_{pi} \cdot h_{70}}{P_{pi}}$$

#### 5.2.3 RISPARMIO ENERGETICO ATTESO

Il calcolo del risparmio energetico, valutato sulla base dei quadri elettrici esistenti viene riportato in tabella seguente.

Sono esclusi dal calcolo gli apparecchi già a LED per i quali non sono previsti interventi di sostituzione.

ID Q.E. di riferimento	$P_{SF}$ Potenza apparecchi esistenti [W]	$h_{SF}$ Ore di funzionamento apparecchi esistenti [h]	$P_{pi}$ Potenza apparecchi sostitutivi [W]	$h_{eq}$ Ore di funzionamento equivalente apparecchi sostitutivi [h]	Riduzione potenza installata [%]	Riduzione consumo [%]
IT001E00031092	195.500,0	3.600	89.760,0	3.350	54%	57%
IT001E00248863	33.517,9	3.600	14.312,1	3.350	57%	60%
IT001E48011577	1.840,0	3.600	616,0	3.350	67%	69%
IT001E48309379	2.875,0	3.600	1.001,0	3.350	65%	68%
IT001E49625063	24.359,3	3.600	10.129,9	3.350	58%	61%
IT001E54983809	6.900,0	3.600	3.168,0	3.350	54%	57%
IT001E56288368	14.260,0	3.600	5.280,0	3.350	63%	66%
IT001E56355091	36.470,0	3.600	15.428,6	3.350	58%	61%
IT001E57253576	40.192,5	3.600	16.206,3	3.350	60%	62%
IT001E57378304	38.817,1	3.600	16.144,7	3.350	58%	61%
IT001E57379124	20.700,0	3.600	9.504,0	3.350	54%	57%
IT001E57386692	195.500,0	3.600	89.760,0	3.350	54%	57%
	<b>415.431,75</b>		<b>181.550,60</b>		<b>56%</b>	<b>59%</b>



Ne risulta che il risparmio energetico annuo stimato per l'intervento di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica dell'area presa in esame equivale a 887.359,79 kWh.

La combinazione del LED, dei sistemi di gestione stand-alone e di telegestione, consente mediamente un risparmio energetico del 59% rispetto a corpi illuminanti a Sodio ad Alta Pressione, che rappresentano la tipologia attualmente più diffusa nell'area del Porto.

#### 5.2.4 RISPARMIO ECONOMICO ATTESO

Per ciascun circuito viene riportato il risparmio economico derivato dal prezzo medio delle annualità disponibili:

ID Q.E. di riferimento	Risparmio RF h [kWh]	COSTO UNITARIO €/kWh	RISPARMIO ECONOMICO €
IT001E00031092	403.104,00	0,159	64.093,536
IT001E00248863	72.718,91	0,168	12.216,776
IT001E48011577	4.560,40	0,188	857,355
IT001E48309379	6.996,65	0,194	1.357,350
IT001E49625063	53.758,32	0,199	10.697,905
IT001E56288368	14.227,20	0,168	2.390,170
IT001E56355091	33.648,00	0,196	6.595,008
IT001E57253576	79.606,01	0,192	15.284,354
IT001E57378304	90.401,89	0,190	17.176,360
IT001E57379124	85.656,81	0,192	16.446,108
IT001E57386692	42.681,60	0,194	8.280,230
<b>TOTALE</b>			<b>155.395,152</b>

#### 5.2.5 COSTO DELL'INTERVENTO

	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	Q.TA' n.	PREZZO UNITARI O	PREZZO TOTALE
				€	€
NP	Recupero di apparecchio illuminante di qualsiasi tipo, compresi quelli destinati ad effetti speciali, a qualsiasi altezza, compreso lo smaltimento dell'apparecchio e della lampada ai sensi della legislazione vigente	n°	543	45,00 €	24.435,00 €
NP	Posa in opera di apparecchio di illuminazione su sostegno esistente con linea di alimentazione aerea o interrata, compresi posa di cavo FG16OR16 0,6/1 kV unipolare 1x2,5 o bipolare 2x2,5 di collegamento alla dorsale; esecuzione dei giunti di derivazione (giunti in gel, a resina colata o morsetti a perforazione di isolante) e/o posa della cassetta di derivazione ad incasso a palo o a parete con relativi collegamenti dalla linea dorsale; orientamento, puntamento e messa a fuoco dell'apparecchio di illuminazione (escluso forniture).	n°	543	52,50 €	28.507,50 €
NP	Fornitura apparecchio di illuminazione a tecnologia LED per illuminazione di aree pedonali, parchi, zone residenziali,				

pg. 48

	piste ciclabili e parcheggi - Vedere descrizione tecnica - Conforme alla norma CEI EN 62471:2009-2 in materia di sicurezza foto biologica delle sorgenti luminose e sistemi di lampade. Sistema di illuminazione cut-off conforme alla legislazione vigente in materia di inquinamento luminoso.				
NP	Potenzialità 9 led - 700mA - 70 W	n°	3	415,00 €	1.245,00 €
NP	Potenzialità 18 led - 700mA - 140 W	n°	46	515,00 €	23.690,00 €
NP	Potenzialità 44 led - 700mA - 91 W	n°	25	382,00 €	9.550,00 €
NP	Potenzialità 44 led - 700mA - 67 W	n°	36	382,00 €	13.752,00 €
NP	Potenzialità 44 led - 700mA - 91 W	n°	9	451,00 €	4.059,00 €
NP	Potenzialità 20 led - 700mA - 42 W	n°	109	265,00 €	28.885,00 €
NP	Potenzialità 22 W	n°	12	93,00 €	1.116,00 €
NP	Potenzialità 480 W	n°	303	1.061,00 €	321.483,00 €
NP	FORNITURA HARDWARE PER TELECONTROLLO PER QUADRO ELETTRICO: Nodo centralina rete WSN per telecontrollo e regolazione illuminazione lampione; Gateway rete WSN, concentratore per telecontrollo quadro elettrico; Antenna P5 2,4 GHz; Antenna GSM bi-banda 868 MHz; Alimentatore per gateway AC/DC 45W; Power Meter IME (Multimetro digitale trifase); Modulo principale interfaccia radio WSN e 485 Modulo I/O con 8 ingressi digitali on/off optoisolati Modulo I/O con 5 uscite relè				
		n°	59	1.550,50 €	91.479,50 €
NP	FORNITURA SOFTWARE PER TELECONTROLLO E TELEGESTIONE: licenza 500 punti luce; Installazione su server esistente; Configurazione ambiente software e realizzazione sinottici				
		a corpo	1	15.000,00 €	15.000,00 €
<b>TOTALE</b>					<b>563.202,00 €</b>

### 5.2.6 ACCESSO A MECCANISMI INCENTIVANTI

L'intervento è compatibile con quanto previsto dal D.M. 11 gennaio 2017: è classificabile tra le tipologie di intervento riportate in Tabella 1, Allegato 2, "Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione" e si configura quale nuovo progetto a consuntivo (PC). Per tale intervento è prevista una vita utile di 7 anni. In via cautelativa, data la necessità di un monitoraggio significativo dei consumi attuali, l'assenza di linee guida operative per la redazione del progetto e la necessaria l'approvazione preventiva del progetto da parte del GSE, non sono stati considerati i benefici derivanti dal riconoscimento dei Titoli di Efficienza Energetica in sede di valutazione del rientro dell'investimento.

L'intervento complessivo comporterebbe un risparmio pari a 166 TEP.

## 6 ANALISI ECONOMICA

Si riportano i benefici economici derivanti dagli interventi di efficientamento precedentemente descritti. Sono stati assunti:

- il tempo di rientro dell'investimento (PAY BACK SEMPLICE) cautelativamente senza l'accesso agli incentivi attualmente esistenti;
- il VAN è attualizzato al 3%; il valore è riferito al quindicesimo anno a partire dall'intervento;
- il TIR è riferito al quindicesimo anno a partire dall'intervento;
- gli investimenti sono stati calcolati sulla base del prezziario Regione Marche 2018, integrato, dove necessario, da nuovi prezzi desunti da offerte di fornitori;
- tutti i valori sono da intendersi al netto dell'IVA.

	INVESTIMENTO	RISPARMIO ANNUO				
	€	€/anno	MWh/anno	mc/anno	TEP/anno	t CO <sub>2</sub> eq
I. INTERVENTO DI RELAMPING E TELEGESTIONE	563.202	155.395	887	0	166	563.202

I. INTERVENTO DI RELAMPING E TELEGESTIONE	CON INCENTIVI			SENZA INCENTIVI		
	PB	TIR	VAN	PB	TIR	VAN
	anni	%	€	anni	%	€
	-	-	-	3,6	26,8%	1.291.895

**7 TEAM**

DE	Catasto punti	Approvazione
Ing. Alberto Corò Arch. Giulia Pedrocchi	Dott. Urb. Michele Cagliani Dott. geol. Matteo Paolini	Dott.ssa G. Chiellino  AD eAmbiente Iscritta all' Ordine degli Architetti Pianificatori Della Prov. di Venezia al n. 4709