

COMMITTENTE:



AEROPORTO "VALERIO CATULLO" DI VERONA - VILLAFRANCA

Società di gestione:
Aeroporto Valerio Catullo di Verona Villafranca S.p.a

Post Holder Area Movimento:
Cristiano Folchi

Accountable Manager:
ing. Corrado Fischer

Post Holder Terminal:
Pierluigi Saiu

Post Holder Progettazione Infrastrutture e Sistemi:
ing. Michele Adami

Direttore Operativo:
ing. Riccardo Vergerio

Post Holder Manutenzione Infrastrutture e Sistemi:
ing. Alberto Carli

Resp. Ambiente e Sicurezza:
dott.ssa Antonella Redolfi

PROGETTO:

AEROPORTO VALERIO CATULLO MASTER PLAN

ELABORATO:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI RELATIVI ALL'AMBIENTE LUMINOSO Relazione tecnica

| Rev. | Descrizione | Data | Società / Redazione | Verifica | Approvazione | ELABORATO N.: |
|------|-------------|----------|---------------------|----------|--------------|--|
| 00 | | 27.06.16 | Ares | | | S12024/SIA.APP.LUM-RR |
| | | | | | | SCALA: / |
| | | | | | | NOME FILE: SIA_APPROFONDIMENTI_amb-luminoso_RR.pdf |

PROGETTO MASTERPLAN:

ONEWORKS:

One Works:
Arch. Giulio De Carli

Via Statuto 11
20121 Milano, Italia
milano@one-works.com

ELABORAZIONE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



Via Massari, 189 / A - 10148 Torino
Tel. +39(0)112269903 Fax +39(0)112269918
Via Bozzini, 5 - 37135 Verona
Tel./Fax +39(0)45502852
e-mail: ares@ares.to.it

COORDINAMENTO:

Ing. Marcella Rolando
(Direzione tecnica Ares s.r.l.)

COLLABORATORI:

Ing. Emanuele Borgato
Ing. Ilaria Rinaudo
Arch. Piera Gatta



IN COLLABORAZIONE CON:



Via Morghen, 5 - 10143 Torino
Tel. +39(0)117491520 Fax +39(0)117509636
e-mail: fortea@fortea.eu

Dott. For. Isabella Ballauri Del Conte
Dott. For. Alberto Morera

| | |
|---|----------|
| 1. PREMESSA | 1 |
| 2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA | 1 |
| 2.1 Illuminazione esterna <i>land side</i> | 1 |
| 2.2 Illuminazione esterna <i>air side</i> | 2 |

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica riporta gli approfondimenti conoscitivi relativi all'impatto ambientale sulla componente "ambiente luminoso", nell'ambito della procedura di VIA del Masterplan dell'Aeroporto Valerio Catullo di Verona – Villafranca. In particolare, gli approfondimenti in questione sono relativi al capitolo 4.6 dello Studio di Impatto Ambientale. Inoltre, vengono descritti gli interventi di adeguamento dell'illuminazione esterna già effettuati o in fase di completamento.

2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

2.1 Illuminazione esterna *land side*

L'illuminazione dell'area *land side* è stata oggetto di un progetto di sostituzione come da relazione tecnica allegata (ALLEGATO 1), intervento completato il 23.12.2015.

Al termine dell'intervento è stata sottoscritta dall'appaltatore che ha effettuato i lavori la dichiarazione (che si allega in copia, ALLEGATO 2) inerente il rispetto delle prescrizioni della L.R. n. 17 del 08.08.2009, con particolare riferimento a:

- Emissione nulla verso l'alto degli apparecchi illuminanti;
- Luminanze e illuminamenti non superiori a quelli previsti per le categorie illuminotecniche di esercizio (compatibilmente con il fatto che il progetto era relativo solo alla sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti);
- Predisposizione delle sorgenti luminose per la riduzione del flusso luminoso in orari determinati (fatta eccezione per le categorie minime);
- Progettazione secondo le norme tecniche UNI EN 11248:2012 e UNI EN 12464-2:2008.

2.2 Illuminazione esterna air side

Nell'ambito della riconfigurazione del piazzale aeromobili in fase di completamento (fine lavori prevista per metà giugno 2016), è stato previsto anche la realizzazione di tre nuove torri faro. Del progetto fa parte anche la relazione illuminotecnica che, per le specifiche prestazionali dell'impianto di illuminazione LED, ha considerato le prescrizioni dei seguenti riferimenti normativi:

1. Certification Specifications (CS) e Guidance Material (GM) for Aerodromes - Annex 14;
2. Acceptable means of compliance (AMC) and Guidance Material (GM);
3. Circolari ENAC applicabili, in particolare APT21 e APTJ3A;
4. Legge Regionale sull'inquinamento luminoso L.R. n. 17/09.

Trattandosi infatti di un piazzale aeromobili la necessità principale è quella di consentire la viabilità degli aerei in totale sicurezza, riducendo quindi al massimo gli ostacoli presenti sulla superficie e gli ostacoli che gli aeromobili potrebbero incontrare in fase di decollo/atterraggio. L'area rientra fra quelle previste dall'art. 9 comma 4 della L.R. n. 17/09, per le quali è concessa deroga rispetto alle prescrizioni di cui al comma 2 del medesimo articolo.

È già stato peraltro affidato incarico per l'analisi complessiva degli impianti di illuminazione del piazzale aeromobili, che compatibilmente con le esigenze di garantire la sicurezza aeronautica, terrà in considerazione le indicazioni previste dal L.R. n. 17/09.

ALLEGATO 1

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile

Aeroporto  Valerio Catullo di Verona Villafranca

SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI ESISTENTI AL
SAP CON APPARECCHI ILLUMINANTI CON TECNOLOGIA A LED
PRESSO PARCHEGGI LAND SIDE E ZONE DI CIRCOLAZIONE,
VIALETTO DI INGRESSO PARCHEGGIO LOW COST,
PARCHEGGIO LOW COST.

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|---|--------------------|--|-------------------------|
| TITOLO ELABORATO: RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO | | ELABORATO N.: RT | |
| | | DATA: MAGGIO 2015 | |
| | | SCALA: -- | |
| PROGETTAZIONE: INGTECO S.r.l. - Dott. Ing. Andrea Fabbri | | PH PROGETTAZIONE INFRASTRUTTURE E SISTEMI Dott. Ing. Michele Adami | |
| | | IMPRESA APPALTRICE: -- | |
| PH MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE E SISTEMI Dott. Ing. Alberto Carli | | | |
| REVISIONE: -- | DATA: -- | REDATTO: -- | APPROVATO: -- |

SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI ESISTENTI AL SAP
CON APPARECCHI ILLUMINANTI CON TECNOLOGIA A LED

RELAZIONE TECNICA E ALLEGATI DI PROGETTO

Pratica: 15.012

Committente: AEROPORTO VALERIO CATULLO S.P.A.

Comune di: VILLAFRANCA (VR)

Fabbricato: AREA LAND SIDE

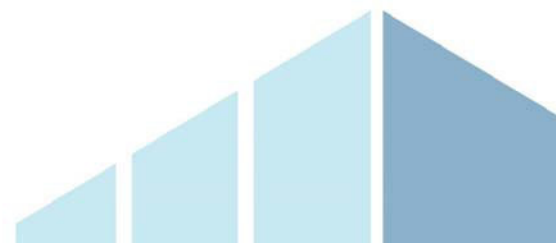
Zona d'intervento: PARCHEGGI LAND SIDE E ZONE DI CIRCOLAZIONE, VIALETTO DI
INGRESSO PARCHEGGIO LOW COST, PARCHEGGIO LOW COST.

La relazione consta di n. 26 pagine progressive, da pagina 1 a pagina 26.

Verona, 06/05/2015.

L'Appaltatore
per accettazione

Il Tecnico
ing. Andrea Fabbri



1 INDICE

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | INDICE..... | 2 |
| 2 | PREMESSA..... | 3 |
| 3 | LIMITI DEL PRESENTE PROGETTO..... | 3 |
| 4 | CONDIZIONI GENERALI DI FORNITURA ENERGIA | 4 |
| 5 | CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI..... | 4 |
| 6 | ANALISI DELL'IMPIANTO ATTUALE..... | 5 |
| 6.1 | Descrizione dell'impianto di illuminazione esistente..... | 5 |
| 7 | ANALISI ILLUMINOTECNICA..... | 7 |
| 7.1 | Situazione normativa..... | 7 |
| 7.2 | Scelta dei valori illuminotecnici per aree | 8 |
| 7.2.1 | Viabilità esterna ai parcheggi..... | 8 |
| 7.2.2 | Parcheggi e zone di circolazione | 9 |
| 7.3 | Requisiti finali..... | 11 |
| 8 | SOLUZIONI DI PROGETTO | 11 |
| 8.1 | Scelta degli apparecchi illuminanti | 11 |
| 8.2 | Curve fotometriche..... | 12 |
| 8.3 | Scelta delle sorgenti | 12 |
| 9 | ISTRUZIONI DI INSTALLAZIONE ED USO CORRETTO IN CONFORMITÀ ALLA L.R. 17/2009 | 13 |
| 10 | LEGGE REGIONALE N. 17 DEL 08/08/2009..... | 14 |
| 11 | ANALISI DEL CARICO ELETTRICO E RISPARMIO ENERGETICO | 14 |
| 11.1 | Verifica dei carichi elettrici e della protezione delle linee elettriche esistenti..... | 15 |
| 11.1.1 | Carichi elettrici - stato attuale | 15 |
| 11.1.2 | Carichi elettrici - stato di progetto..... | 18 |
| 11.1.3 | Riduzione del carico elettrico | 21 |
| 11.2 | Considerazioni sul risparmio energetico..... | 21 |
| 11.2.1 | Stato attuale – apparecchi SAP senza riduzione del flusso luminoso | 22 |
| 11.2.2 | Stato di progetto – apparecchi led senza riduzione del flusso luminoso | 22 |
| 11.2.3 | Stato di progetto – apparecchi led con riduzione del flusso luminoso dopo le h. 24:00 | 22 |
| 11.2.4 | Considerazioni finali | 23 |
| 12 | CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO..... | 23 |
| 13 | IMPIANTO DI PROTEZIONE | 25 |
| 14 | PRINCIPALI LEGGI, DECRETI E NORME..... | 26 |

2 PREMESSA

Il presente progetto si occupa della mera sostituzione degli apparecchi illuminanti al SAP esistenti, con nuovi proiettori con tecnologia a led, presso i parcheggi land side e le zone di circolazione dei parcheggi, il vialetto di ingresso parcheggio low cost, il parcheggio low cost, facenti parte dell'Aeroporto Valerio Catullo di Villafranca (VR). Trattandosi di una sostituzione (retrofit) dei soli apparecchi illuminanti esistenti, mantenendo invariato il numero delle torri faro, dei pali, delle paline e degli apparecchi illuminanti, alcuni valori di illuminamento e di uniformità potranno non essere coerenti con le categorie illuminotecniche di progetto attualmente in vigore. È previsto inoltre il mantenimento delle alimentazioni elettriche a valle dei quadri elettrici esistenti, previa verifica dell'idoneità delle protezioni elettriche.

3 LIMITI DEL PRESENTE PROGETTO

Tutti gli impianti dovranno essere forniti ed installati dalla Ditta Installatrice a regola d'arte, nel rispetto delle vigenti normative, in opera completi di ogni accessorio necessario per il loro corretto funzionamento, nei limiti di seguito indicati per ciascuno di essi.

Il presente progetto si occupa esclusivamente della mera sostituzione degli apparecchi illuminanti al SAP esistenti, con proiettori con tecnologia a led e della verifica illuminotecnica delle sole aree oggetto di intervento, meglio individuate nel capitolo 7 "Descrizione dell'impianto di illuminazione esistente". L'incarico prevede inoltre di mantenere invariato il numero delle torri faro, dei pali, delle paline e degli apparecchi illuminanti su di essi installati.

Le torri faro n. 07, 08 e 09, sono già dotate di 12 apparecchi illuminanti con tecnologia a LED (apparecchi che non saranno pertanto oggetto di sostituzione). Pertanto, per quanto riguarda la verifica illuminotecnica, verrà preso in considerazione solo il loro contributo al flusso luminoso, ogni altra verifica esclusa, in quanto non sono previsti interventi di modifica o adeguamento degli stessi, e i risultati ottenuti sono da considerare puramente indicativi.

Le verifiche illuminotecniche eseguite, non tengono in considerazione dell'apporto luminoso degli apparecchi illuminanti presenti sotto le pensiline, sotto i parcheggi sopraelevati, delle torri faro non comprese nel progetto e dell'illuminazione pubblica e privata delle aree limitrofe.

Tutte le torri faro e i pali oggetto di intervento sono già esistenti in opera. Devono pertanto essere corredate delle verifiche statiche e di resistenza al carico del vento risalenti alla loro installazione e della verifica dell'autoprotezione dalle scariche atmosferiche. Tali documenti devono essere stati redatti da Professionista abilitato su incarico e responsabilità dell'Aeroporto Valerio Catullo.

Sono pertanto escluse la verifica statica e la verifica di resistenza al carico del vento, dal momento che non sono previsti interventi sugli stessi e che non verrà variato il numero di apparecchi illuminanti installati. L'installazione di apparecchi illuminanti a LED è comunque migliorativa rispetto alla situazione attuale, in quanto rispetto agli apparecchi SAP, hanno un peso minore e una area esposta al vento significativamente inferiore.

È stata comunque ripetuta la verifica dell'autoprotezione dalle scariche atmosferiche delle torri faro, secondo la nuova norma CEI 81-10. La verifica ha avuto esito positivo, in quanto non sono intervenute sulle torri faro modifiche tali da aumentare il rischio di fulminazione rispetto alla situazione in essere.

Sono inoltre esclusi gli aspetti normativi e di sicurezza relativi alla segnalazione ostacoli al volo (SOV).

È inoltre previsto il mantenimento delle alimentazioni elettriche esistenti a valle dei quadri elettrici esistenti, fatto salvo la verifica dell'idoneità delle protezioni elettriche esistenti, ogni altro intervento escluso.

È pertanto escluso ogni intervento sui quadri elettrici esistenti, se non diversamente specificato. Gli stessi devono essere stati progettati e realizzati a regola d'arte a cura e responsabilità di altro Professionista incaricato e altro Installatore.

Il presente progetto non si occupa di aspetti inerenti la normativa sulla viabilità esterna e all'interno delle aree adibite a parcheggio, né del piano di emergenza e di evacuazione generale dei parcheggi land side e della viabilità esterna, che deve essere elaborato e gestito nel tempo dall'ufficio tecnico dell'Aeroporto Valerio Catullo, né dell'illuminazione di emergenza, di riserva e di sicurezza.

E' inoltre escluso ogni intervento:

- sui quadri elettrici di zona esistenti, se non diversamente specificato.
- di posa in opera di centrali per gli impianti speciali, per la regolazione del flusso luminoso, o altro.
- sugli impianti esistenti se non diversamente specificato.

La Ditta installatrice è fatta comunque parte diligente nel verificare l'efficienza degli impianti e delle protezioni esistenti, prima di alimentarli, ed è comunque tenuta a comunicare al Committente ogni eventuale vizio di funzionamento o di sicurezza riscontrato sugli impianti esistenti.

Gli impianti elettrici dovranno inoltre soddisfare le prescrizioni riportate nel seguito della relazione.

4 CONDIZIONI GENERALI DI FORNITURA ENERGIA

Agli effetti dell'allegato IX del DL 81/2008 e secondo la terminologia CEI i sistemi elettrici sono suddivisi in categorie. Esistono pertanto sistemi di categoria:

- | | | | |
|--------|---|---|---------------------|
| • 0: | $U \leq 50 \text{ V}$ in c.a. | $U \leq 120 \text{ V}$ in c.c. | bassissima tensione |
| • I: | $50 \text{ V} < U \leq 1000 \text{ V}$ in c.a. | $120 \text{ V} < U \leq 1500 \text{ V}$ in c.c. | bassa tensione |
| • II: | $1000 \text{ V} < U \leq 30 \text{ kV}$ in c.a. | $1500 \text{ V} < U \leq 30 \text{ kV}$ in c.c. | media tensione |
| • III: | $U > 30 \text{ kV}$ in c.a. e c.c. | | alta tensione |

In particolare l'energia elettrica al fabbricato è fornita in media tensione di valore efficace di 20kV, con un sistema di II categoria. L'impianto di illuminazione è alimentato in bassa tensione con valore efficace di 230/400 V, con un sistema di tipo TN-S.

5 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Gli impianti oggetto del presente intervento si sviluppano completamente all'esterno, nei parcheggi land side e nella viabilità esterna, pertanto gli impianti sono soggetti alle prescrizioni relative agli:

- “Ambienti ordinari” come previsto dalla Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

Il grado minimo di protezione per i componenti elettrici deve essere IP43 e può essere elevato in caso di installazioni particolarmente gravose.

6 ANALISI DELL'IMPIANTO ATTUALE

Il progetto prende in analisi l'impianto di illuminazione esistente delle seguenti aree, in ottica di miglioramento dell'efficienza energetica e nel rispetto delle normative vigenti, sia per quanto riguarda l'inquinamento luminoso che per quanto riguarda il livello e l'uniformità di illuminamento:

- parcheggio land side “sosta breve partenze”;
- parcheggio P1 (escluso P1 bis ed escluse le TF 7-8-9 già dotate di apparecchi illuminanti a led);
- parcheggio P2;
- parcheggio land side “sosta breve arrivi”;
- parcheggio P4 (esclusa la TF 25 e i pali interni al parcheggio dipendenti; escluso il parcheggio interrato multilivello denominato P4);
- zone di circolazione dei parcheggi (esclusa la TF 11 rotonda area tecnica);
- parcheggio P3;
- vialetto di ingresso parcheggio low cost;
- parcheggio low cost.

6.1 Descrizione dell'impianto di illuminazione esistente

La prima area presa in considerazione è costituita dai parcheggi definiti come “sosta breve partenze”, parcheggio “P1”, parcheggio “P2” e presenta una superficie complessiva di circa 25.500 mq. In particolare il parcheggio “sosta breve partenze” ha una superficie di circa 4.600mq, il parcheggio “P1” ha una superficie di circa 9.200mq e il parcheggio “P2” ha una superficie di circa 11.600mq. La velocità massima consentita all'interno dei parcheggi è di 10km/h. L'accesso ai parcheggi avviene tramite la zona di circolazione di proprietà dell'Aeroporto con limite di velocità di 30km/h. I suddetti parcheggi sono attualmente illuminati dalle seguenti torri faro esistenti:

- torre faro 03 con corona ad “H”, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON (torre faro su cui è installato un sito radio base e non è possibile abbassare la corona per installare i nuovi apparecchi illuminanti);
- torre faro 04 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON;

- torre faro 05 con corona circolare mobile, altezza 18m, n. 2 apparecchi illuminanti 2x400W SON (torre faro su cui è installato un sito radio base);
- torre faro 07 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 270W LED (apparecchi che non saranno oggetto di sostituzione, in quanto già del tipo a LED);
- torre faro 08 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 270W LED (apparecchi che non saranno oggetto di sostituzione, in quanto già del tipo a LED);
- torre faro 09 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 270W LED (apparecchi che non saranno oggetto di sostituzione, in quanto già del tipo a LED);
- torre faro 10 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON.

La seconda area presa in considerazione è costituita dai parcheggi definiti come “sosta breve arrivi”, parcheggio “P4” e dalle zone di circolazione di proprietà dell’Aeroporto. L’area in esame adibita a parcheggi presenta una superficie complessiva di circa 16.600 mq. In particolare il parcheggio “sosta breve arrivi” ha una superficie di circa 5.500mq mentre la porzione di parcheggio “P4” oggetto del presente progetto ha una superficie di circa 9.200mq. La velocità massima consentita all’interno dei parcheggi è di 10km/h. L’accesso ai parcheggi avviene tramite la zone di circolazione di proprietà dell’Aeroporto, raggiungibile dalla strada pubblica esclusivamente tramite varchi dotati di sbarra. La velocità massima consentita nella zona di circolazione è di 30km/h. Le suddette aree sono attualmente illuminate dalle seguenti torri faro esistenti:

- torre faro 01 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON;
- torre faro 02 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 2 apparecchi illuminanti 2x400W SON;
- torre faro 06 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON;
- torre faro 21 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON;
- torre faro 22 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON;
- torre faro 24 (23) con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON;
- torre faro 26 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON.

La terza area presa in considerazione è costituita dal parcheggio “P3” e dal viale di collegamento tra ingresso P3 e ingresso parcheggio low cost. Il parcheggio P3 presenta una superficie di circa 13.500mq. La velocità massima consentita all’interno del parcheggio è di 10km/h. L’accesso al parcheggio avviene tramite la zona di circolazione di proprietà dell’Aeroporto. Le suddette aree sono attualmente illuminate dalle seguenti torri faro esistenti:

- torre faro 27 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON;
- torre faro 28 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON;
- torre faro 29 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON;
- torre faro 30 con corona ad “H” mobile, altezza 18m, n. 4 apparecchi illuminanti 2x400W SON;

La quarta area presa in considerazione è costituita dal vialetto di ingresso del parcheggio low cost. Tale vialetto è raggiungibile esclusivamente dal parcheggio P3. La velocità massima consentita è di 30km/h. Il vialetto è illuminato dai seguenti pali esistenti:

- n. 8 pali da 3m con sbraccio curvo da 1,5m, altezza complessiva palo 4,5m, n. 1 apparecchio illuminante 70W SON per ciascun palo.

L'ultima area presa in considerazione è costituita dal parcheggio low cost. Il parcheggio presenta una superficie di circa 26.400mq. La velocità massima consentita all'interno del parcheggio è di 10km/h. L'accesso al parcheggio avviene tramite il vialetto precedentemente descritto. Il parcheggio è illuminato dai seguenti pali esistenti:

- n. 20 pali a squadra doppio dritto da 1,5m, altezza palo 8m, n. 2 apparecchi illuminanti 150W SON per ciascun palo.

Allo stato attuale, l'accensione degli apparecchi illuminanti, avviene tramite dei relè crepuscolari che agiscono sui teleruttori posti a sezionamento delle linee di alimentazione. Attualmente non è pertanto previsto uno spegnimento degli apparecchi illuminanti o una riduzione del flusso luminoso, dopo le ore 24:00. L'accensione varia a seconda delle stagioni, in media si può considerare 12 h/g di funzionamento per 365 gg/anno.

In base alle informazioni ricevute dal fornitore degli apparecchi illuminanti a LED attualmente installati sulle torri faro 07/08/09, gli alimentatori installati sono già in grado di permettere una riduzione del flusso luminoso di tipo stand alone. È sufficiente pertanto che, qualora la Committente decidesse di attivare l'attenuazione del flusso luminoso, incarichi il Manutentore degli impianti di attivare il dispositivo già presente.

7 ANALISI ILLUMINOTECNICA

7.1 Situazione normativa

Vengono ora prese in analisi le norme tecniche di riferimento:

- UNI 11248-2012: Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2-2004: Illuminazione stradale - Requisiti prestazionali;
- UNI EN 12464-2-2008: Illuminazione dei posti di lavoro - Posizioni di lavoro in esterno.

La norma UNI 11248 è un aggiornamento della precedente norma UNI 10439. Tale norma si applica sulle strade con traffico motorizzato e non (piste ciclabili, percorsi pedonali, ecc.) e distingue le varie tipologie di strada definendo delle categorie illuminotecniche. La norma UNI EN 13201-2 invece definisce i valori prestazionali illuminotecnici di ciascuna categoria, come individuate nella precedente norma. Verrà inoltre presa in considerazione la norma UNI EN 12464-2, che specifica i requisiti illuminotecnici per i posti di lavoro all'esterno, individuando i compiti visivi più abituali in base alla destinazione d'uso dell'area. Nel progetto in analisi si è scelto di utilizzare la norma UNI 11248 per lo studio della viabilità esterna ai parcheggi e la norma

UNI EN 12464-2 per i parametri illuminotecnici dei parcheggi e delle zone di circolazione. Nel seguito della relazione sono precisate le scelte effettuate riguardo le categorie illuminotecniche.

7.2 Scelta dei valori illuminotecnici per aree

7.2.1 Viabilità esterna ai parcheggi

Le strade facenti parte della viabilità privata esterna ai parcheggi, hanno una velocità di percorrenza massima di 30km/h. Per tale motivo, in riferimento alla classificazione delle strade riportate nella norma UNI 11248, si è scelto di utilizzare la “categoria illuminotecnica di ingresso per l’analisi dei rischi” riferita a: “strade locali urbane: altre situazioni”. Questa tipologia, secondo la Norma, corrisponde alla categoria illuminotecnica CE4/S2. La Norma consente inoltre di individuare una “categoria illuminotecnica di progetto”, con prescrizioni meno restrittive rispetto alla “categoria illuminotecnica di ingresso”. Tale valutazione va effettuata in relazione ai “parametri di influenza” proposti dalla Norma e di seguito elencati, che possono portare ad adottare una categoria illuminotecnica con requisiti inferiori alla categoria illuminotecnica d’ingresso:

- Complessità del campo visivo normale;
- Condizioni non conflittuali;
- Flusso di traffico $\leq 50\%$ rispetto alla portata di servizio;
- Flusso di traffico $\leq 25\%$ rispetto alla portata di servizio;
- Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali;
- Assenza di pericolo di aggressione;
- Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso;
- Assenza di attraversamenti pedonali.

Nel nostro caso, a titolo cautelativo, si è ritenuto opportuno non applicare i “fattori di influenza” e di mantenere la “categoria illuminotecnica di ingresso” CE4/S2, che prescrive le seguenti condizioni:

CATEGORIA CE4

- Illuminamento medio mantenuto E_m : 10 lx;
- Grado di uniformità dell’illuminamento U_o : 0,4.

| Categoria | Illuminamento orizzontale | |
|--|--------------------------------------|-------------------|
| | \bar{E} (lx) (minimo mantenuto) | U_o (minima) |
| CE0 | 50 | 0,4 |
| CE1 | 30 | 0,4 |
| CE2 | 20 | 0,4 |
| CE3 | 15 | 0,4 |
| CE4 | 10 | 0,4 |
| CE5 | 7,5 | 0,4 |
| \bar{E} : illuminamento medio. U_o : rapporto tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio. | | |

CATEGORIA S2

- Illuminamento medio mantenuto E_m : 10 lx;
- Illuminamento minimo E_{min} : 3 lx.

| Categoria | Illuminamento orizzontale | |
|---|--|-------------------------------|
| | \bar{E} (lx) ^{a)} (minimo mantenuto) | E_{min} (lx) (mantenuto) |
| S1 | 15 | 5 |
| S2 | 10 | 3 |
| S3 | 7,5 | 1,5 |
| S4 | 5 | 1 |
| S5 | 3 | 0,6 |
| S6 | 2 | 0,6 |
| S7 | Prestazione non determinata | Prestazione non determinata |
| a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non può essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo \bar{E} indicato per la categoria. | | |
| \bar{E} : illuminamento medio. E_{min} : illuminamento minimo. | | |

In particolare tale categoria illuminotecnica verrà applicata all'area "vialetto di ingresso del parcheggio low cost". Per tale area saranno considerate le seguenti prescrizioni:

- Illuminamento medio mantenuto E_m : 10 lx;
- Illuminamento minimo E_{min} : 3 lx.
- Grado di uniformità dell'illuminamento U_o : 0,4.

7.2.2 Parcheggi e zone di circolazione

Per le caratteristiche illuminotecniche riguardanti i parcheggi si è fatto riferimento alla normativa UNI EN 12464-2, che fornisce delle precise indicazioni per attività e compiti visivi riguardanti le aree di parcheggio all'esterno.

| <i>Tipo di zona, compito o attività</i> | E_m (lx) | U_o | GR_L | R_a |
|--|------------|-------|-------------------|-------|
| Zone di circolazione generali in posti di lavoro in esterno | | | | |
| Marciaipiedi riservati ai pedoni | 5 | 0,25 | 50 | 20 |
| Zone di circolazione riservate ai veicoli lenti (max 10 km/h), per esempio biciclette, autocarri e scavatori (macchine operatrici) | 10 | 0,40 | 50 | 20 |
| Circolazione regolare dei veicoli (max 40 km/h) | 20 | 0,40 | 45 ⁽¹⁾ | 20 |
| Passaggi pedonali, punti di manovra, carico e scarico per i veicoli | 50 | 0,40 | 50 | 20 |
| Aree di parcheggio | | | | |
| Traffico leggero, per esempio aree di parcheggio di negozi, villette a schiera e condomini; parchi ciclistici | 5 | 0,25 | 55 | 20 |
| Traffico medio, per esempio aree di parcheggio di supermercati, edifici per uffici, impianti industriali, complessi di edifici sportivi e polivalenti | 10 | 0,25 | 50 | 20 |
| Traffico intenso, per esempio aree di parcheggio delle scuole, degli edifici di culto, dei principali centri commerciali, dei principali complessi di edifici sportivi e polivalenti | 20 | 0,25 | 50 | 20 |
| Cantieri edili | | | | |
| Sgombero, scavo e carico | 20 | 0,25 | 55 | 20 |
| Aree di costruzione, installazione delle condutture fognarie, trasporto, compiti ausiliari e di immagazzinamento | 50 | 0,40 | 50 | 20 |
| Montaggio degli elementi di una intelaiatura, armatura leggera di intelaiatura, montaggio di intelaiatura e cassaforme in legno, condutture elettriche e cablaggi | 100 | 0,40 | 45 | 40 |
| Elementi di raccordo elettrico impegnativi, montaggio di condutture, tubazioni e macchine | 200 | 0,50 | 45 | 40 |

In particolare, per quanto riguarda l'area "parcheggio low cost", si è presa come riferimento la destinazione d'uso "Aree di parcheggio – Traffico medio, per esempio aree di parcheggio di supermercati, edifici per uffici, impianti industriali, complessi di edifici sportivi e polivalenti". Per tale destinazione d'uso la norma prevede le seguenti prescrizioni:

- Illuminamento medio mantenuto E_m : 10 lx;
- Grado di uniformità dell'illuminamento U_o : 0,25;
- Limite massimo dell'indice di abbagliamento GRL : 50;
- Resa del colore R_a : 20.

Per quanto riguarda le aree parcheggio "sosta breve partenze ;parcheggio P1, parcheggio P2; parcheggio sosta breve arrivi; parcheggio P4; parcheggio P3" e le zone di circolazione dei parcheggi, si è presa come riferimento la destinazione d'uso "Aree di parcheggio – Traffico intenso, per esempio aree di parcheggio delle scuole, degli edifici di culto, dei principali centri commerciali, dei principali complessi di edifici sportivi e polivalenti". Per tale destinazione d'uso la norma prevede le seguenti prescrizioni:

- Illuminamento medio mantenuto E_m : 20 lx;
- Grado di uniformità dell'illuminamento U_o : 0,25;
- Limite massimo dell'indice di abbagliamento GRL : 50;
- Resa del colore R_a : 20.

7.3 Requisiti finali

In conclusione, visti i valori illuminotecnici individuati dall'esame delle Normative, sono stati individuati dei parametri illuminotecnici distinti per le strade della viabilità esterna e per i parcheggi:

VIABILITÀ ESTERNA AI PARCHEGGI:

- Illuminamento medio mantenuto E_m : 10 lx;
- Grado di uniformità dell'illuminamento U_o : 0,4.
- Illuminamento minimo E_{min} : 3 lx.

A seguito dei calcoli illuminotecnici eseguiti, si è verificato che con la soluzione di progetto l'area "vialetto di ingresso del parcheggio low cost" rientra nei valori richiesti dalla normativa attualmente in vigore. Per il dettaglio sui calcoli eseguiti si veda la relazione di calcolo.

PARCHEGGI – TRAFFICO MEDIO:

- Illuminamento medio mantenuto E_m : 10 lx;
- Grado di uniformità dell'illuminamento U_o : 0,25.

A seguito dei calcoli illuminotecnici eseguiti, si è verificato che con la soluzione di progetto l'area "parcheggio low cost" rientra nei valori richiesti dalla normativa attualmente in vigore per quanto riguarda l'illuminamento medio, mentre il grado di uniformità di illuminamento è inferiore a quanto prescritto, a causa dell'interdistanza dei pali esistenti. Per il dettaglio sui calcoli eseguiti si veda la relazione di calcolo.

PARCHEGGI E ZONE DI CIRCOLAZIONE – TRAFFICO INTENSO:

- Illuminamento medio mantenuto E_m : 20 lx;
- Grado di uniformità dell'illuminamento U_o : 0,25.

A seguito dei calcoli illuminotecnici eseguiti, si è verificato che con la soluzione di progetto le aree "sosta breve partenze ;parcheggio P1, parcheggio P2; parcheggio sosta breve arrivi; parcheggio P4; parcheggio P3" e le zone di circolazione dei parcheggi, presentano dei valori di illuminamento medio e di uniformità prossimi a quelli richiesti dalla normativa attualmente in vigore. Nei casi in cui i valori ottenuti dal calcolo sono inferiori a quanto prescritto, la causa è da ricercare nell'interdistanza delle torri faro esistenti. Per il dettaglio sui calcoli eseguiti si veda la relazione di calcolo.

8 SOLUZIONI DI PROGETTO

8.1 Scelta degli apparecchi illuminanti

Data la necessità di riutilizzare le torri faro esistenti senza apportare modifiche e senza aggiungere nuove installazioni, come richiesto dal Committente, il flusso luminoso generato dagli apparecchi illuminanti dovrà arrivare a coprire un angolo molto ampio. Si è quindi ritenuto opportuno prevedere degli apparecchi illuminanti dotati di ottica con una distribuzione del flusso luminoso fortemente asimmetrica.

Trattandosi di una sostituzione dei soli apparecchi illuminanti esistenti, mantenendo invariato il numero delle torri faro, dei pali, delle paline e degli apparecchi illuminanti, alcuni valori di illuminamento e di uniformità potranno non essere coerenti con le categorie illuminotecniche di progetto.

Inoltre, le verifiche illuminotecniche eseguite, non tengono in considerazione l'apporto luminoso degli apparecchi illuminanti presenti sotto le pensiline, sotto i parcheggi sopraelevati, delle torri faro non comprese nel progetto e dell'illuminazione pubblica e privata delle aree limitrofe.

In ogni caso l'ottica sarà del tipo "cut off", con emissione totalmente distribuita verso il basso, al fine di rispettare le prescrizioni della Legge Regionale n. 17 sull'inquinamento luminoso. Tali caratteristiche si possono facilmente rilevare dall'analisi delle curve fotometriche fornite dal costruttore dell'apparecchio illuminante, allegate agli elaborati di progetto.

8.2 Curve fotometriche

Le curve fotometriche costituiscono il mezzo di rappresentazione grafica della luce emessa da una sorgente luminosa. I valori dei diagrammi sono espressi in candele per 1000 lumen e si riferiscono ad una lampada di tipo normalizzato. In sede di progetto è possibile utilizzare una lampada con un valore di flusso scelto dall'utente ed adattare di conseguenza i valori del diagramma.

Si definisce solido fotometrico la rappresentazione tridimensionale delle intensità luminose emesse da una sorgente (puntiforme) nello spazio. Intersecando il solido con dei piani si ottengono le "curve fotometriche". Questi piani possono essere fatti ruotare attorno ad un asse per esplorare ogni punto del solido fotometrico. Le norme CIE definiscono la modalità di rotazione dei piani a seconda dell'asse fissato per la rotazione. Una delle rappresentazioni più usate è il sistema C-x, nel quale l'asse di rotazione e intersezione dei piani è la verticale passante per il centro fotometrico, e "x" rappresenta l'angolo di rotazione rispetto al piano trasversale. Generalmente il piano trasversale viene indicato come C0-C180 mentre quello longitudinale con C90-C270. Il diagramma riassume quindi la distribuzione dell'intensità luminosa nel piano considerato. In questo progetto data la necessità di ricoprire angoli fino ai 60° circa, sarà necessario utilizzare degli apparecchi che avranno una maggiore intensità luminosa per angoli che variano dai 40° ai 60° rispetto al piano C90-C270.

L'inclinazione dei proiettori dovrà essere orizzontale rispetto alla superficie, secondo quanto indicato dalla legge regionale del 7 agosto 2009. I calcoli illuminotecnici sono stati eseguiti utilizzando il programma di calcolo DIALUX.

8.3 Scelta delle sorgenti

Scopo del presente progetto è di migliorare il più possibile l'efficienza energetica dell'intero impianto; il primo passo per raggiungere tale scopo sta nella corretta scelta delle sorgenti luminose, tenendo in considerazione i seguenti parametri, che verranno precisati nel computo metrico allegato al progetto e che saranno vincolanti per l'elaborazione dell'offerta da parte della Ditta installatrice:

- potenza assorbita (W)

- flusso luminoso emesso dalla lampada (Lm)
- efficienza luminosa (Lm/W)
- possibilità di regolazione del flusso luminoso
- indice di resa cromatica Ra
- temperatura di colore (°K)
- temperatura massima di funzionamento Tj (°C)
- durata di vita (ad es. L80B10)
- durata in ore
- garanzia

I primi quattro punti sono strettamente legati all'efficienza dal punto di vista energetico ed economico, i due successivi servono a garantire anche un confort visivo nell'utilizzo di tali apparecchi, gli altri punti riguardano invece la qualità dell'apparecchio, la sua durata e la capacità di mantenere le prestazioni dichiarate nel tempo. Pertanto, nella scelta di un apparecchio illuminante, si deve tenere conto sia del corretto bilanciamento energetico per garantire i livelli di illuminamento previsti dalla norma con il minimo consumo, ma anche aspetti legati al confort visivo con attenzione alla qualità e non solo alla quantità della luce.

Le sorgenti a LED hanno delle caratteristiche ottimali su più fronti: sia per l'efficienza luminosa con un consumo elettrico ridotto rispetto ad altre soluzioni, sia per la resa cromatica elevata. Inoltre tale tecnologia si rivela particolarmente vantaggiosa data l'alta adattabilità alle condizioni di utilizzo (grazie ai moderni alimentatori elettronici è possibile regolare il flusso luminoso su ciascun apparecchio senza ricorrere a costosi sistemi di regolazione centralizzati). Inoltre la durata di vita di tali apparecchi è superiore alle sorgenti SAP attualmente utilizzate, consentendo quindi una riduzione dei costi per la manutenzione.

9 ISTRUZIONI DI INSTALLAZIONE ED USO CORRETTO IN CONFORMITÀ ALLA L.R. 17/2009

In allegato alla presente relazione viene fornito il calcolo illuminotecnico con le indicazioni per il posizionamento e l'orientamento degli apparecchi illuminanti. Tale calcolo è necessariamente riferito ad apparecchi illuminanti commerciali (ivi indicati) per poter disporre delle curve fotometriche; tuttavia nello spirito della Legge sui lavori pubblici è evidente che non esiste obbligo da parte della ditta aggiudicataria di ricorrere per forza alla installazione di detti modelli, in quanto anche altri componenti di marche e modelli differenti saranno accettati dalla direzione lavori, purché preventivamente concordati e purché almeno EQUIVALENTI dal punto di vista delle caratteristiche tecniche, illuminotecniche, di durata e di affidabilità.

Nel caso in cui venissero proposti apparecchi illuminanti diversi da quanto previsto a computo, è comunque fatto obbligo per l'impresa installatrice (senza maggiorazione alcuna di oneri) di fornire a proprio carico, già in fase di offerta e pena l'esclusione dalla gara, una dichiarazione attestante l'EQUIVALENZA dal punto di vista delle caratteristiche tecniche, illuminotecniche, di durata e di affidabilità degli apparecchi

illuminanti proposti, e il calcolo illuminotecnico in formato Dialux editabile, senza apportare modifiche alle aree di calcolo, oltre che l'obbligo ad eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte con particolare attenzione alla messa in opera e al puntamento/orientamento degli apparecchi illuminanti.

10 LEGGE REGIONALE N. 17 DEL 08/08/2009

La legge regionale del Veneto n. 17 del 08/08/2009 promuove:

- la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivanti;
- l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dei beni paesistici, così come definiti dall'articolo 134 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" e successive modificazioni;
- la salvaguardia della visione del cielo stellato, nell'interesse della popolazione regionale;
- la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione.

Come meglio precisato durante lo svolgimento della presente relazione tecnica, il progetto tiene conto delle prescrizioni della Legge Regionale, compatibilmente con il fatto che trattandosi di una sostituzione dei soli apparecchi illuminanti esistenti, mantenendo invariato il numero delle torri faro, dei pali, delle paline e degli apparecchi illuminanti, alcuni valori di illuminamento e di uniformità potranno non essere coerenti con le categorie illuminotecniche di progetto.

11 ANALISI DEL CARICO ELETTRICO E RISPARMIO ENERGETICO

Tutti gli apparecchi esistenti, installati sulle torri faro e sui pali sono alimentati da quadri elettrici esistenti dedicati all'illuminazione. Allo stato attuale l'accensione degli apparecchi viene regolata da un interruttore crepuscolare collegato in serie ad un orologio programmabile. Tale sistema permette l'accensione al calar del sole e lo spegnimento all'alba degli apparecchi illuminanti, entro l'intervallo di tempo impostato sull'orologio. Non è attualmente presente un sistema di regolazione del flusso luminoso.

Data la necessità di ridurre il più possibile il consumo energetico dell'impianto di illuminazione a servizio dei parcheggi, i nuovi apparecchi a LED dovranno essere dotati di serie di sistema di regolazione del flusso

luminoso del tipo stand alone. Tale sistema dovrà essere integrato nell'apparecchio stesso, fornito già installato e certificato dal produttore dell'apparecchio illuminante.

11.1 Verifica dei carichi elettrici e della protezione delle linee elettriche esistenti

Dal momento che, come da incarico del Committente, verranno mantenute le alimentazioni elettriche esistenti e che verranno sostituiti esclusivamente gli apparecchi illuminanti, si è provveduto a ricostruire lo stato attuale per quanto riguarda i quadri elettrici di alimentazione, gli interruttori di protezione e le linee elettriche. È stata verificata l'adeguatezza del dimensionamento degli interruttori di protezione esistenti e delle linee elettriche esistenti, per la protezione da cortocircuito, sovraccarico, contatti indiretti e la verifica della caduta di tensione. In ogni caso tutte le derivazioni dalla dorsale di alimentazione ai singoli apparecchi illuminanti devono essere singolarmente protette dal sovraccarico e cortocircuito, tramite appositi fusibili posati in morsettiera, oppure tramite presa CEE protetta da fusibili. Si faccia riferimento alla relazione di calcolo per un maggior dettaglio sulle verifiche eseguite.

11.1.1 Carichi elettrici - stato attuale

Per quanto riguarda le verifiche sulle linee elettriche e sugli interruttori di protezione, sono state utilizzate le informazioni forniteci dal Manutentore degli impianti elettrici, su incarico dell'Ufficio Tecnico dell'Aeroporto Valerio Catullo, con comunicazione del 20/05/2015.

Torri faro 1/2/3:

- N. 10 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 8,7 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico QP1 esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x40A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica N1VV-K sezione 5G16mmq lunghezza massima 471m.

Torri faro 4/5/6:

- N. 10 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 8,7 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico QP1 esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x20A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica N1VV-K sezione 5G16mmq lunghezza massima 284m.

Torri faro 7/8/9:

- N. 12 apparecchi 270W LED, potenza assorbita 278W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,4 kW;

- Alimentazione da quadro elettrico QP1 esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x15A, Pdi 10kA id 300mA;
- Linea elettrica N1VV-K sezione 5G16mmq lunghezza massima 224m.

Torre faro 10 (NOTA: La linea alimenta anche le torri faro 11 e 12, escluse dal progetto):

- N. 12 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno (TF10 + TF11 e 12);
- Assorbimento elettrico complessivo: 10,4 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico QP1 esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x25A, Pdi 10kA id 30mA;
- Linea elettrica N1VV-K sezione 5G16mmq lunghezza 112m (linea TF 10).

Torre faro 21:

- N. 4 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,5 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico "Conchiglia" rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG70R sezione 5G10mmq lunghezza massima 141m.

Torre faro 22:

- N. 4 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,5 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico "Conchiglia" rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG70R sezione 5G6mmq lunghezza massima 101m.

Torre faro 24(23):

- N. 4 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,5 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico "Conchiglia" rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG70R sezione 5G6mmq lunghezza massima 85m.

Torre faro 26:

- N. 4 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno;

- Assorbimento elettrico complessivo: 3,5 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico “Conchiglia” rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG70R sezione 5G6mmq lunghezza massima 139m.

Torre faro 27:

- N. 4 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,5 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico “Conchiglia” rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG70R sezione 5G6mmq lunghezza massima 266m.

Torre faro 28:

- N. 4 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,5 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico “Conchiglia” rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG70R sezione 5G10mmq lunghezza massima 346m.

Torre faro 29:

- N. 4 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,5 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico “Conchiglia” rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG70R sezione 5G10mmq lunghezza massima 369m.

Torre faro 30:

- N. 4 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,5 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico “Conchiglia” rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG70R sezione 5G10mmq lunghezza massima 310m.

Vialetto ingresso parcheggio low cost + parcheggio low cost:

- N. 8 apparecchi 70W SON, potenza assorbita 82W cadauno;
- N. 20 apparecchi 150W SON, potenza assorbita 169W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 4,0 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico QP1 esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x20A, Pdi 10kA id 30mA;
- Linea elettrica N1VV-K/FG7OR sezione 5G16mmq lunghezza 450+150m.

Ampliamento parcheggio low cost:

- N. 20 apparecchi 150W SON, potenza assorbita 169W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,4 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico rompitratta;
- Interruttore di protezione MGT 4x10A, Pdi 6kA;
- Linea elettrica FG7OR sezione 5G16mmq lunghezza 200m.

11.1.2 Carichi elettrici - stato di progetto

Torri faro 1/2/3:

- N. 9 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 365 W cadauno;
- N. 1 apparecchio LED di nuova fornitura, potenza assorbita 399 W;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,68 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico QP1 esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x40A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica N1VV-K sezione 5G16mmq lunghezza massima 471m.

Torri faro 4/5/6:

- N. 8 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 365 W cadauno;
- N. 2 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 399 W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 3,72 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico QP1 esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x20A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica N1VV-K sezione 5G16mmq lunghezza massima 284m.

Torri faro 7/8/9:

- N. 12 apparecchi 270W LED esistenti e recuperati, potenza assorbita 278 W cadauno;

- Assorbimento elettrico complessivo: 3,4 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico QP1 esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x15A, Pdi 10kA id 300mA;
- Linea elettrica N1VV-K sezione 5G16mmq lunghezza massima 224m.

Torre faro 10 (NOTA: La linea alimenta anche le torri faro 11 e 12, escluse dal progetto):

- N. 4 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 365 W cadauno;
- N. 8 apparecchi 2x400W SON, potenza assorbita 870W cadauno (TF11 e 12);
- Assorbimento elettrico complessivo: 8,42 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico QP1 esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x25A, Pdi 10kA id 30mA;
- Linea elettrica N1VV-K sezione 5G16mmq lunghezza 112m (TF10).

Torre faro 21:

- N. 4 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 365 W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 1,46 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico "Conchiglia" rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG7OR sezione 5G10mmq lunghezza massima 141m.

Torre faro 22:

- N. 4 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 365 W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 1,46 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico "Conchiglia" rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG7OR sezione 5G6mmq lunghezza massima 101m.

Torre faro 24(23):

- N. 4 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 365 W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 1,46 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico "Conchiglia" rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG7OR sezione 5G6mmq lunghezza massima 85m.

Torre faro 26:

- N. 4 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 365 W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 1,46 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico “Conchiglia” rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG7OR sezione 5G6mmq lunghezza massima 139m.

Torre faro 27:

- N. 4 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 365 W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 1,46 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico “Conchiglia” rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG7OR sezione 5G6mmq lunghezza massima 266m.

Torre faro 28:

- N. 4 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 243 W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 0,97 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico “Conchiglia” rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG7OR sezione 5G10mmq lunghezza massima 346m.

Torre faro 29:

- N. 4 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 365 W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 1,46 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico “Conchiglia” rotonda esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG7OR sezione 5G10mmq lunghezza massima 369m.

Torre faro 30:

- N. 3 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 365 W cadauno;
- N. 1 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 243 W;
- Assorbimento elettrico complessivo: 1,34 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico “Conchiglia” rotonda esistente;

- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x16A, Pdi 6kA id 300mA;
- Linea elettrica FG70R sezione 5G10mmq lunghezza massima 310m.

Vialetto ingresso parcheggio low cost + parcheggio low cost:

- N. 8 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 29 W cadauno;
- N. 20 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 74 W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 1,7 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico QP1 esistente;
- Interruttore di protezione MGT differenziale 4x20A, Pdi 10kA id 30mA;
- Linea elettrica N1VV-K/FG70R sezione 5G16mmq lunghezza 450+150m.

Ampliamento parcheggio low cost:

- N. 20 apparecchi LED di nuova fornitura, potenza assorbita 74 W cadauno;
- Assorbimento elettrico complessivo: 1,48 kW;
- Alimentazione da quadro elettrico rompitratta;
- Interruttore di protezione MGT 4x10A, Pdi 6kA;
- Linea elettrica FG70R sezione 5G16mmq lunghezza 200m.

Dai calcoli effettuati (si veda la relazione di calcolo allegata) la verifica delle linee elettriche esistenti e degli interruttori di protezione esistente è positiva. Data la diminuzione del carico elettrico rispetto alla situazione esistente, le linee elettriche e gli interruttori di protezione esistenti risultano verificati, salvo interventi intempestivi dei dispositivi di protezione differenziali esistenti (Id 0,3A - 0,03A classe AC) a causa di possibili disturbi introdotti nella rete di alimentazione dovuti all'adozione di apparecchi illuminanti a LED dotati di alimentatori elettronici. Questi ultimi devono essere dotati di marcatura CE e devono essere conformi alla normativa sulla compatibilità elettromagnetica (EMC). Eventualmente si renderà necessario installare interruttori differenziali di tipo "A", immuni ai disturbi dovuti a componenti in corrente continua.

11.1.3 Riduzione del carico elettrico

Confrontando i dati sull'assorbimento elettrico allo stato attuale, relativamente agli apparecchi illuminanti di cui è prevista la sostituzione, pari a 56,13 kW e i dati sull'assorbimento elettrico previsti dopo la sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti, pari a 23,11 kW, otteniamo una riduzione del carico elettrico di 33,02 kW, pari al 58,8% rispetto alla situazione in essere.

11.2 Considerazioni sul risparmio energetico

Si è provveduto inoltre a valutare il consumo di energia elettrica dell'impianto di illuminazione allo stato attuale e a confrontare tale dato con il consumo di energia elettrica nello stato di progetto, ossia con la sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti al SAP con apparecchi a LED.

Si ricorda che allo stato attuale l'accensione degli apparecchi viene regolata da un interruttore crepuscolare collegato in serie ad un orologio programmabile, senza sistema di regolazione del flusso luminoso. L'accensione pertanto varia a seconda delle stagioni, in media si può considerare 12 h/g di funzionamento per 365 gg/anno, come comunicato dall'Ufficio Tecnico dell'Aeroporto Valerio Catullo.

Dal momento che le torri faro 7/8/9 sono già dotate di apparecchi illuminanti a LED, di cui non è prevista la sostituzione, ogni considerazione sul consumo di energia elettrica è riferita ai soli apparecchi illuminanti esistenti al SAP e alla loro sostituzione con apparecchi con tecnologia LED.

Per quanto riguarda il costo dell'energia elettrica, si è considerato un costo di acquisto in media tensione di circa 0,17€/kWh.

11.2.1 Stato attuale – apparecchi SAP senza riduzione del flusso luminoso

- Assorbimento elettrico complessivo: 56,13 kW;
- Ore di funzionamento annuali: 12h g x 365 gg = 4380 h;
- Energia elettrica consumata annualmente: 56,1 kW x 4380 h = 245.849 kWh;
- Costo dell'energia elettrica: 0,17 €/kWh;
- Costo dell'energia per l'impianto di illuminazione: 245.849 kWh x 0,17 = 41.794,33 €.

11.2.2 Stato di progetto – apparecchi led senza riduzione del flusso luminoso

- Assorbimento elettrico complessivo: 23,11 kW;
- Ore di funzionamento annuali: 12h g x 365 gg = 4380 h;
- Energia elettrica consumata annualmente: 23,11 kW x 4380 h = 101.222 kWh;
- Costo dell'energia elettrica: 0,17 €/kWh;
- Costo dell'energia per l'impianto di illuminazione: 101.222 kWh x 0,17 = 17.207,74 €.

11.2.3 Stato di progetto – apparecchi led con riduzione del flusso luminoso dopo le h. 24:00

- Assorbimento elettrico complessivo a piena potenza: 23,11 kW;
- Ore di funzionamento annuali a piena potenza: 6h g x 365 gg = 2190 h;
- Energia elettrica consumata annualmente a piena potenza: 23,11 kW x 2190 h = 50.611 kWh;
- Assorbimento elettrico complessivo al 70% della potenza: 16,18 kW;
- Ore di funzionamento annuali al 70% della potenza: 6h g x 365 gg = 2190 h;

- Energia elettrica consumata annualmente al 70% della potenza: $16,18 \text{ kW} \times 2190 \text{ h} = 35.434 \text{ kWh}$;
- Totale energia consumata: $50.611 \text{ kWh} + 35.434 \text{ kWh} = 86.045 \text{ kWh}$;
- Costo dell'energia elettrica: $0,17 \text{ €/kWh}$;
- Costo dell'energia per l'impianto di illuminazione: $86.045 \text{ kWh} \times 0,17 = 14.627,65 \text{ €}$.

11.2.4 Considerazioni finali

In seguito all'analisi del consumo energetico, si sono ottenuti i seguenti risultati:

- Consumo energetico con apparecchi SAP esistenti: 245.849 kWh
- Consumo energetico con apparecchi LED: 101.222 kWh (risparmio pari al 58,8 %)
- Consumo energetico con apparecchi LED con riduzione del flusso luminoso: 86.045 kWh (risparmio pari al 65 %)

- Costo energia con apparecchi SAP esistenti: $41.794,33 \text{ €}$
- Costo energia con apparecchi LED: $17.207,74 \text{ €}$
- Costo energia con apparecchi LED con riduzione del flusso luminoso: $14.627,65 \text{ €}$

Confrontando i dati sul consumo energetico allo stato attuale, con la sostituzione degli apparecchi esistenti con apparecchi a LED otteniamo una riduzione dei costi per l'energia elettrica pari al 58,8 % rispetto alla situazione in essere. Se a questa considerazione aggiungiamo la possibilità della riduzione del flusso luminoso del 30% dopo le ore 24:00, il risparmio sui costi per l'energia elettrica può arrivare al 65 %.

12 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

I componenti e l'impianto se non diversamente specificato, dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- Per la posa in cavidotto o canale metallico, dovranno essere utilizzati cavi a doppio isolamento, aventi le seguenti caratteristiche: sigla FG7OR 0,6/1 kV; conduttore in rame ricotto stagnato; isolante in gomma EPR ad alto modulo; guaina in PVC speciale di qualità RZ non propagante l'incendio e la fiamma e a contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio; formazione multipolare fino a 25 mm^2 , unipolare per sezioni maggiori; norme CEI 20-13, 20-22II, 20-35 (EN60332-1), 20-37 pt.2 (EN50267), 20-52, tabelle UNEL 35375, 35376, 35377.
- Per la posa sotto traccia o in tubi a vista in PVC, dovranno essere utilizzati conduttori ad isolamento semplice, aventi le seguenti caratteristiche: sigla N07V-K 450/750V; norme CEI 20-22II, 20-35 (EN60332-1), 20-52, tabella UNEL 35752. Tutti i cavi devono essere in rame e contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722; in particolare:
 - il conduttore di protezione bicolore "giallo - verde";

- il neutro di colore “blu chiaro”;
- il conduttore di fase di colore “nero - grigio”.

- I tubi protettivi dovranno essere in PVC pesante, conformi alla norma CEI EN 61386-1, 61386-21 e recanti il contrassegno del Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Se posati sotto traccia dovranno essere di tipo flessibile, rigido se a vista, e avere un diametro interno almeno 1,3 volte maggiore del fascio dei conduttori contenuti con un minimo nominale di 16 mm. Devono essere disposti orizzontalmente o verticalmente evitando percorsi obliqui.
- Le sezioni delle linee principali e dei conduttori di protezione, nonché il loro percorso sono rilevabili dagli elaborati di progetto.
- Dove non diversamente specificato, la sezione del conduttore di fase non deve essere mai inferiore a 1,5 mmq; la sezione del neutro deve essere uguale a quella di fase. Per i circuiti polifase la sezione del neutro potrà essere inferiore a quella di fase, purché di valore minimo di 16 mmq e in rame.
- La sezione del conduttore di protezione in rame e' stata calcolata secondo la seguente tabella:

| Sezione conduttore di fase | Sezione conduttore di protezione |
|-----------------------------------|---|
| fino a 16 mmq | uguale a quello di fase |
| 25 mmq - 35 mmq | 16 mmq |
| oltre 35 mmq | meta' di quello di fase |

In ogni caso, quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione non e' inferiore a 2,5 mmq con protezione meccanica e a 4 mmq senza protezione meccanica. E' da tenere presente che quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori, i valori si applicano con riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata.

- La massima densità di corrente dovrà essere quella indicata dalle norme CEI 20 e la caduta di tensione sulle linee, misurata con l'impianto a pieno carico, non dovrà superare il 4 % della tensione nominale.
- Le derivazioni o le giunzioni dei cavi dovranno essere eseguite con morsetti volanti a cappuccio isolati. I morsetti devono essere contenuti solo in apposite cassette di derivazione o giunzione con coperchi rimovibili solamente mediante l'uso di un attrezzo.
- Le cassette di derivazione devono essere in materiale isolante del tipo protetto da parete per l'impiego in ambienti speciali (umidi - bagnati) o esposti alle intemperie.
- Le cassette di derivazione per gli impianti a vista devono essere in materiale termoplastico autoestinguente con grado di protezione IP44 minimo e con coperchio con viti, resistenti alla prova del filo incandescente fino a 550 °C (luoghi ordinari), complete di raccordi filettati per tubo e/o per guaina con maschio girevole in PVC, di morsettiera del tipo a barretta fissata sul fondo tramite guida, per collegamento conduttori.
- Tutti i circuiti elettrici terminali dovranno essere protetti dai cortocircuiti e dai sovraccarichi impiegando interuttori automatici magnetotermici aventi potere di interruzione non inferiore alla corrente di

cortocircuito presunta nel punto di installazione. Gli interruttori dovranno essere correttamente dimensionati secondo la condizione:

I circuito <= I nominale apparecchio protezione <= I portata condutture

- La protezione dai contatti indiretti dovrà essere realizzata impiegando interruttori automatici differenziali coordinati con l'impedenza dell'anello di guasto secondo la formula di seguito riportata:

$$Z_s \text{ (Impedenza dell'anello di guasto)} \times I_a \text{ (Idn)} \leq U_o \text{ (230V)}$$

Dovranno comunque essere utilizzati interruttori automatici differenziali con corrente di intervento non superiore a 300 mA per tutte le utenze con grado di protezione inferiore a IP4X.

- Tutti gli interruttori sezionatori di sicurezza dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte. La portata nominale di corrente è riferita alla tensione di 500V.
- Tutte le prese di corrente dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte. Per il tipo utilizzato valgono le norme specifiche di riferimento CEI 23-50 su "Preso a spina per usi domestici e similari"; ogni presa dovrà essere di tipo monofase bipasso da 10/16A con poli (o alveoli) allineati, più polo di terra centrale oppure tipo Schuko (tipo UNEL) con poli di terra laterali. La portata nominale di corrente è riferita alla tensione di 250V.

13 IMPIANTO DI PROTEZIONE

Tutte le masse degli apparecchi utilizzatori, dovranno essere collegate all'impianto di terra esistente tramite il collettore di terra sul quadro elettrico di zona. Dovranno essere collegate a terra anche le masse estranee all'impianto elettrico esistenti nell'area del complesso, come ad esempio le canalizzazioni e le tubazioni dell'acqua, del riscaldamento, del gas se metalliche, le armature dell'edificio, le guide dell'ascensore, ecc. . L'impianto dovrà risultare così composto:

1. Il **dispersore** esistente, posto in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra.
2. Il **conduttore di terra** esistente, destinato a collegare i dispersori fra loro e al collettore o nodo principale di terra.
3. Il **collettore o nodo principale di terra** al quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità, collocato nel quadro di zona.
4. Il **conduttore di protezione** che collega tutte le masse (Sez. fase = Sez. PE). Il conduttore di protezione principale dovrà avere tubazioni, cassette di derivazione e di ammarro, separate da tutte le altre condutture ed essere ininterrotto.
5. Il **conduttore equipotenziale** che assicura l'equipotenzialità fra le masse estranee e il conduttore di protezione o il collettore o nodo principale di terra (minimo 6 mmq).

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16mmq (Cu) 16mmq (Fe)
- Non protetto contro la corrosione 25mmq (Cu) 50mmq (Fe)

Il conduttore di protezione, se fa parte della stessa condotta di alimentazione, cioè se è posato entro lo stesso tubo o fa parte dello stesso cavo multipolare, deve avere sezione uguale a quella dei conduttori di fase (fino a 16 mmq). La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Quando un conduttore di protezione sia comune a diversi circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione maggiore.

14 PRINCIPALI LEGGI, DECRETI E NORME

Il presente impianto deve essere realizzato in conformità alle Leggi, Decreti Legge e Norme in vigore, ed in particolare a:

- ❑ Legge del 1/3/1968 n.186 (Regola d'arte);
- ❑ Legge Regionale del Veneto del 8/8/2009 n. 17 (Inquinamento luminoso);
- ❑ Decreto 22/01/08 n. 37 (Norme per la sicurezza degli impianti);
- ❑ Decreto 9/04/08 n. 81 (Testo Unico della Sicurezza);
- ❑ Norma CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore 1000V in c.a. e 1500V in c.c.);
- ❑ Norma CEI 64-8/A (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore 1000V in c.a. e 1500V in c.c. - Appendici);
- ❑ Norma UNI 11248-2012: Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- ❑ Norma UNI EN 13201-2-2004: Illuminazione stradale - Requisiti prestazionali;
- ❑ Norma UNI EN 12464-2-2008: Illuminazione dei posti di lavoro - Posizioni di lavoro in esterno.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere muniti del contrassegno IMQ del Marchio Italiano di Qualità.

ALLEGATO 2

Spett.
Aeroporto Valerio Catullo S.p.A.
Via Aeroporto S.n.c.
37066 – Caselle di Sommacampagna (VR)

VERONA, 28 maggio 2015.

OGGETTO: Pratica 15.012. Progetto per la sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti al SAP con apparecchi illuminanti con tecnologia a LED presso parcheggi land side e zone di circolazione, vialetto di ingresso parcheggio low cost, parcheggio low cost. Dichiarazione inerente il rispetto delle prescrizioni della L.R. Veneto del 8/8/2009 n. 17.

Il sottoscritto ing. Andrea Fabbri, nato a Verona il 23/03/1966, iscritto all'Ordine degli ingegneri di Verona con numero di iscrizione A2196, con ufficio in via Paquara 8, 37132 Verona, in qualità di direttore tecnico di Ingteco Srl, dichiara che il progetto tiene conto delle prescrizioni della Legge Regionale n. 17, come meglio precisato negli elaborati di progetto e nella relazione tecnica consegnati all'Aeroporto Valerio Catullo, e in particolare:

PREMESSO

- che l'intervento di sostituzione degli apparecchi illuminanti, non riguarda la totalità delle sorgenti luminose presenti, ma solo quelle elencate negli elaborati di progetto;
- che le verifiche illuminotecniche eseguite, non tengono in considerazione dell'apporto luminoso degli apparecchi illuminanti presenti sotto le pensiline, sotto i parcheggi sopraelevati, delle torri faro non comprese nel progetto e dell'illuminazione pubblica e privata delle aree limitrofe;
- che, trattandosi di una sostituzione (retrofit) dei soli apparecchi illuminanti esistenti, mantenendo invariato il numero delle torri faro, dei pali, delle paline e degli apparecchi illuminanti, alcuni valori di illuminamento e di uniformità potranno non essere coerenti con le categorie illuminotecniche di progetto attualmente in vigore;
- che, trattandosi di un appalto pubblico, nel caso in cui venissero installati apparecchi illuminanti diversi da quanto previsto a progetto, è fatto obbligo all'impresa installatrice di fornire a proprio carico, una dichiarazione attestante il rispetto delle prescrizioni della L.R. Veneto del 8/8/2009 n. 17, dal punto di vista delle caratteristiche illuminotecniche, oltre che l'obbligo di eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte con particolare attenzione alla messa in opera e al puntamento/orientamento degli apparecchi illuminanti;

DICHIARA

- che gli apparecchi illuminanti previsti avranno emissione nulla verso l'alto, come meglio indicato nelle tabelle fotometriche allegate alla relazione di calcolo allegata al progetto e come certificato dal fornitore dell'apparecchio illuminante;
- che il rendimento degli apparecchi previsti a progetto è > 90%;
- che l'efficienza delle sorgenti previste a progetto (lm/W) è 102,4/108,2/109,8/109,7/110,6;
- che la temperatura di colore degli apparecchi previsti a progetto è 5700 K;
- che nella progettazione sono utilizzate le norme tecniche UNI UNI 11248-2012 e UNI EN 12464-2-2008;
- che per quanto riguarda la scelta delle categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio, si rimanda alla relazione tecnica allegata al progetto;
- che le luminanze o gli illuminamenti mantenuti non saranno superiori a quelle previste per le categorie illuminotecniche di esercizio, compatibilmente con il fatto che l'intervento riguarda la sola sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti;
- che le sorgenti luminose adottate saranno predisposte per la riduzione del flusso luminoso in orari determinati (fatta eccezione per le categorie minime) da definire a discrezione della Committente;
- che è rispettato il rapporto interdistanza/altezza non inferiore a 3,7 nel caso del vialetto di ingresso parcheggio low cost.

Dott. Ing. Andrea Fabbri

