COMUNE DI LECCE

OGGETTO

PARCO URBANO DELL' EX PRESIDIO OSPEDALIERO "GALATEO" TRA VIA MALTA VIA F. CAMASSA E VIALE ROSSINI

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

RELAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

Tavola n.

02

Scala

ALLEGATO

COMMITTENTE

PUGLIA VALORE IMMOBILIARE SRL

IL R.U.P.
Arch. Carmela D'Onghia

L'Amministratore Unico
Puglia Valore Immobiliare
L'Amministratore Unico
(Prof. Catuldo Baldacci)

PROGETTISTA

Ing. Edmondo Scrimieri

Ordine Ingegneri Prov. di Lecce
Dott. Ing. Edmondo SCRIMIERI N° 999
Sezione A - Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione
Federazione Regione Puglia

via Manfredi, 12 - 73100 Lecce
tel. 0832 308809 - fax 0832 1830432
mail - edmondo.scrimieri@tin.it
pec - edmondo.scrimieri@ingpec.eu

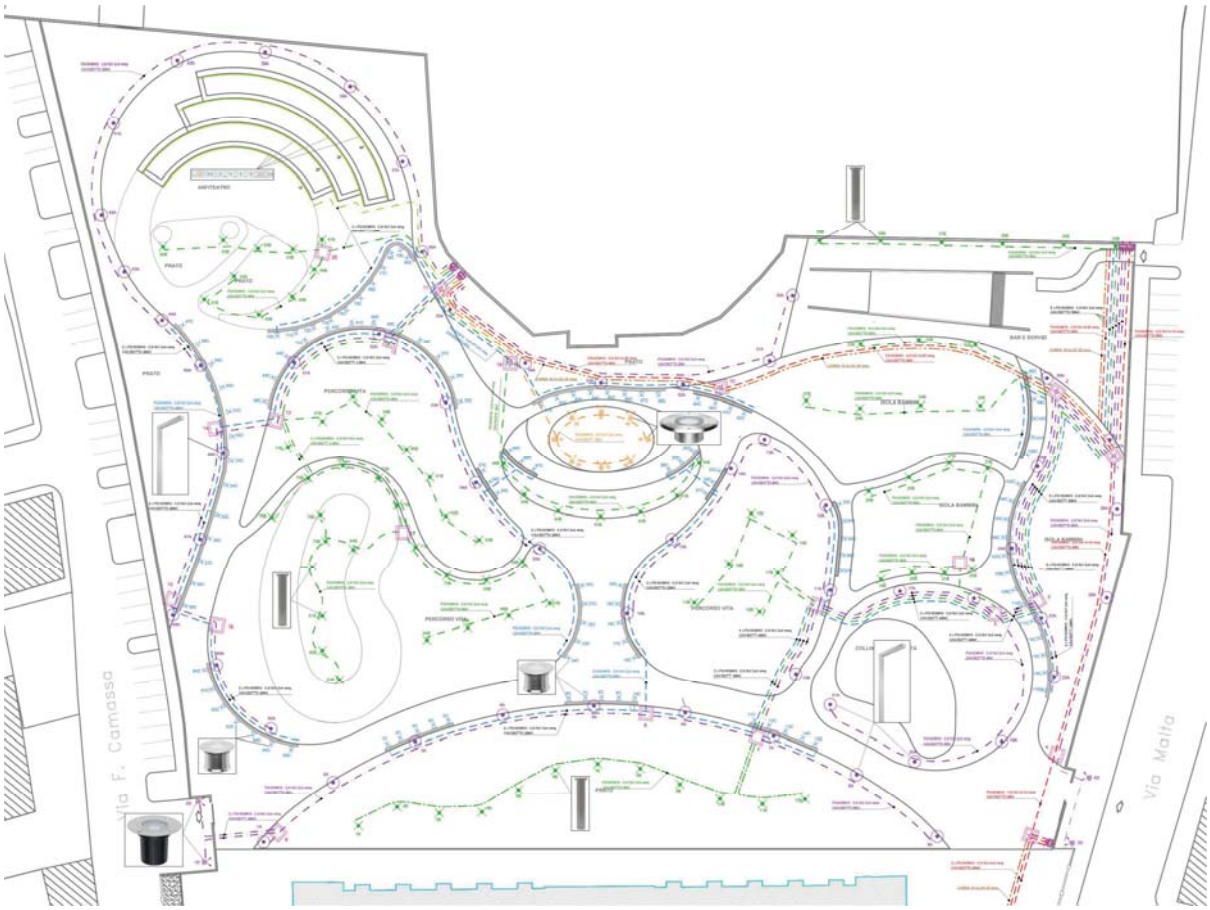
A norma di legge, il presente disegno non può essere riprodotto, né consegnato a terzi, né utilizzato per scopi diversi da quello di destinazione, senza l'autorizzazione scritta di questo studio tecnico che ne detiene la proprietà.

1. PREMESSA

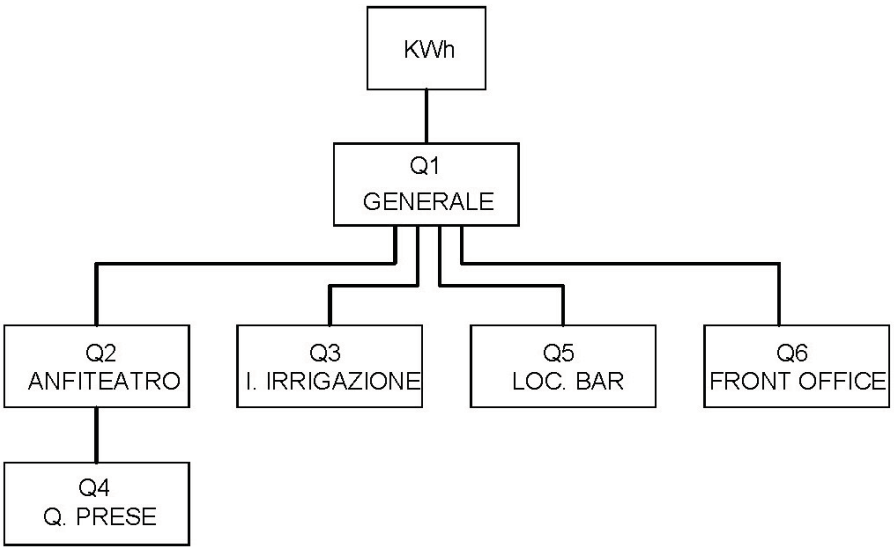
Il presente progetto riguarda la realizzazione dell'impianto elettrico del Parco del Galateo , in Lecce tra le vie Camassa, Malta e viale Rossini

Il parco sarà alimentato con energia elettrica trifase con tensione 230/400V, con potenza massima tollerata pari a 50 kW, il gruppo di misura sarà ubicato sul versante sud del Parco confinante con via Malta.

L'illuminazione dell'intero parco sarà garantita da un sistema di organi illuminanti su palo con altezza pari a mt. 4 ed altri di altezza pari a circa 1 mt. entrambi con corpi dotati di lampade led oltre a segna passo da incasso con lampade LED che correranno lungo i percorsi e saranno alloggiati sull'alzata delle sedute che con andamento curvilineo offriranno nell'immediato anche a notevole distanza un effetto scenico di richiamo. Stesso effetto, ma con soluzione differente sarà ottenuto per le sedute dell'anfiteatro che ospiteranno nella predisposta sede che corre nell'intradosso della stessa seduta uno strip led continuo.



Elettricamente alimentate dall'energia prelevata dalla rete pubblica sarà distribuita attraverso un quadro che alimenterà oltre all'illuminazione anche le linee a servizio del manufatto (bar ristoro, front-office e servizi igienici) delle pompe (pozzo artesiano e cisterna). Con la seguente architettura:



Tutte le linee correranno in cavidotti interrati collegati attraverso pozzetti provvisti di idonei chiusini compreso quelle dedicate alla videosorveglianza ed all'infopoint multimediale

L'intero parco sarà dotato dell'impianto di videosorveglianza con telecamere ad alta risoluzione a colori, collegate attraverso cavi in fibra ottica ad un NAS SERVER per la registrazione delle immagini con connessione wiriless o rete con il comando di Polizia Municipale. Inoltre sarà installato un Infopoint multimediale o Totem che consentirà al turista di accedere a contenuti informativi mirati come ad esempio i percorsi tematici all'interno dei maggiori siti di interesse turistico del territorio. L'installazione di detto apparato multimediale a scopo informativo può dialogare con i dispositivi degli utenti che accederanno al servizio, tra cui i notebook, palmari smartphone cellulari di ultima generazione. Tutto ciò al fine di offrire l'opportunità alla Città di Lecce di fornire servizi evoluti e gratuiti ai turisti.

2. NORME E DECRETI

Trovandosi in presenza di un impianto elettrico utilizzatore a tensione nominale inferiore a 1000V in corrente alternata la presente relazione di calcolo è stata condotta seguendo le indicazioni prescritte nelle seguenti norme, leggi e decreti.

DPR n.547 del 27/04/55: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".

Legge n.186 del 01/03/68: "Disposizioni concernenti la realizzazione di materiali, apparecchiature, macchinari ed installazioni di impianti elettrici ed elettronici".

Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua".

Legge n.46 del 05/03/90: " Norme per la sicurezza degli impianti".

DPR n.447 del 06/12/91: " Regolamento di attuazione delle norme di sicurezza sugli impianti".

D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008: "Testo unico in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, in attuazione della Legge n.123/07".

Inoltre trattandosi di impianto di illuminazione assimilabile alla pubblica illuminazione i corpi illuminanti dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13201 e UNI 11248.

I componenti saranno scelti conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e marchiati CE con dimensioni e tarature secondo le tabelle CEI-UNEL: saranno scelti in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti o sulla rete di alimentazione. I componenti dell'impianto e gli apparecchi utilizzatori fissi saranno installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esecuzione e l'accesso alle connessioni.

3. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI COMPONENTI

Per quanti riguarda l'identificazione dei conduttori dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- blu da destinare esclusivamente al conduttore di neutro;
- giallo-verde per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali;
- per le fasi sono consigliati i colori marrone, nero e grigio

A valle del gruppo di misura nel quadro generale sarà installato un interruttore generale costituito da un magnetotermico quadripolare, avente corrente nominale d'intervento In = 80 A, con un potere

di intervento pari a 16kA, a valle di detto interruttore si dipartiranno le varie linee protette con interruttori magnetotermici differenziali così come previsto nell'allegato grafico.
Si rammenta che l'illuminazione **generale del parco** (Vedasi progetto) risulta di Pubblica Illuminazione quindi a carico del Comune che dovrà sottoporre a verifica periodica secondo il DPR 462/01 del 23/01/2002.
Il collegamento tra l'interruttore del gruppo di misura ed il quadro generale (QG) sarà realizzato mediante cavo multipolare del tipo FG16OM16 - 0,6/1kV avente le dimensioni come riportato negli schemi dei quadri e posato in tubi di PVC interrati.
I cavi d'alimentazione delle linee in partenza dal quadro generale saranno protetti contro il cortocircuito ed il sovraccarico mediante interruttori magnetotermici e differenziali quadripolari e bipolari, aventi corrente nominale d'intervento coordinata con le dimensioni e portate dei cavi medesimi, installati nello stesso quadro generale (vedasi schema quadro elettrico).
Il quadro elettrico generale si trova, come detto in apposito armadietto, e quindi all'aperto, pertanto non vi è pericolo di sostanze infiammabili o esplosive e l'accesso è consentito solamente alle persone appositamente addette ai lavori di manutenzione per cui l'impianto elettrico può essere realizzato con componenti di tipo ordinario in conformità alla Norma CEI 64-8 sezione 702.

4. CIRCUITI ELETTRICI

L'alimentazione dei quadri di comando avverrà mediante cavi multipolari del tipo FG16OM16 - 0,6/1kV.
Gli apparecchi di illuminazione sono opportunamente divisi in gruppi ed ognuno alimentato da un circuito monofase (linea).
I circuiti dell'impianto da cavi multipolari del tipo FG16OM16 - 0,6/1kV, infilati entro tubi in PVC di diametro opportuno e interrati ad una profondità di 60 cm.
In tutti casi i tubi protettivi dovranno essere conformi alle norme CEI 23-25, recanti il contrassegno IMQ e con diametri e raccordi tali da assicurare un facile sfilaggio e reinfilaggio dei cavi (diametro interno minimo 1,3 volte maggiore del diametro del fascio dei cavi da inserire).

5. PROTEZIONE DELLA LINEA

5.1 Protezione contro i sovraccarichi

Per la protezione dei singoli circuiti contro i sovraccarichi sono stati impiegati interruttori magnetotermici differenziali.

I criteri adottati per una corretta scelta dei singoli dispositivi di protezione sono esposti di seguito.

Il dispositivo di protezione deve essere adeguato al carico e quindi la sua corrente nominale **In** deve essere maggiore o uguale alla corrente di impiego del circuito **Ib: In ≥ Ib**.

Il dispositivo di protezione deve essere adeguato alla portata del cavo **Iz** e quindi la corrente nominale **In** dell'interruttore non deve superare la portata del cavo **Iz: In ≤ Iz**.

Il dispositivo di protezione deve essere tale da intervenire sicuramente per sovraccarichi superiori al 45% della portata del cavo e quindi la corrente convenzionale di funzionamento deve essere inferiore o uguale a 1,45 volte la portata del cavo: **If ≤ 1,45 Iz**.

In sintesi si può dire che le condizioni rispettate nei calcoli per le protezioni contro le sovracorrenti dei singoli circuiti sono le seguenti:

$$Ib \leq In \leq Iz$$

$$If \leq 1{,}45\ Iz$$

5.2 Protezione contro i cortocircuiti

Per la protezione contro i cortocircuiti si è utilizzato quanto segue.

Il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti causate dal cortocircuito deve intervenire con una rapidità tale che i conduttori interessati non oltrepassino la massima temperatura ammissibile, qualunque sia il punto della conduttura in cui avviene il cortocircuito.

Per la verifica di quanto sopra, cosi come presritto dalle norme CEI, è stata considerata la seguente condizione:

$$(I^2 t) \leq K^2 S^2$$

I è la corrente di cortocircuito;

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (secondo le curve caratteristiche fornite dal costruttore);

S è la sezione del cavo da proteggere;

K è una costante che dipende dal tipo di cavo utilizzato;

Tale verifica è stata effettuata per la minore e la maggiore delle Icc possibili sul cavo.

Per quanto riguarda i poteri di interruzione dei dispositivi si sono scelti valori superiori a quelli della Icc calcolate nel punto di installazione dell'interruttore.

5.3 Calcolo della sezione dei cavi

Per la scelta della sezione adeguata del cavo si sono seguiti i seguenti criteri:

- **Criterio termico**
- **Verifica della caduta di tensione**

Il dimensionamento dei circuiti, nei riguardi sia degli effetti termici che della caduta di tensione, è stato effettuato in base ai carichi convenzionali.

Tali carichi sono stati ottenuti moltiplicando le potenze rilevate delle singole utilizzazioni per i relativi coefficienti di valutazione.

Per la scelta dei coefficienti di valutazione si sono adottati i valori consigliati dalle norme CEI.

Si è verificato inoltre la caduta di tensione, imponendo che essa non fosse in nessun caso superiore al 4% cosi come indicato dalle norme CEI 64-8 pur tenendo conto che la stessa norma alla sezione 714 ammette, per gli impianti di illuminazione esterna, cadute di tensione pari al 5%, sempre, però, compatibilmente con i valori di caduta di tensione ammissibili indicati dal costruttore.

La formula adottata per la verifica della caduta di tensione è la seguente:

$$\delta V = K\ L\ I\ (R \cos\varphi + X \operatorname{sen}\varphi)$$

L (m) = lunghezza della linea;

I(A) = corrente trasportata;

R (Ohm/m) = resistenza;

X (Ohm/m) = reattanza di fase della linea;

K = 2 per linee monofasi e 1,73 per linee trifasi.

Per le portate dei cavi si è fatto riferimento alle tabelle **CEI-UNEL** in vigore.

Di seguito si riporta lo schema dei quadri con tutte le caratteristiche delle linee:

6. MISURE DI PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI (TT)

La protezione dai contatti indiretti verrà effettuata in accordo all'art.5.4.06 delle norme CEI 64-8, mediante l'installazione di un impianto di messa a terra collegato all'impianto di terra della struttura principale (SISTEMA DI COLLEGAMENTO TT) CEI 64-8/3-4.

Inoltre la protezione sarà coordinata con i dispositivi di interruzione differenziale e a tale proposito la resistenza dovrà avere il valore:

$$\boxed{\begin{aligned} R_E \times I_{dn} &\leq 50V \\ R_E &\leq \frac{50V}{I_{dn}} \end{aligned}}$$

R_E = resistenza di terra del dispersore;

I_{dn} = è la più elevata tra le correnti differenziali nominali di intervento in ampere;

Non è necessario che la R_E sia inferiore a 20 Ω, purchè l'impianto sia conforme alle norme CEI.

Si procederà, comunque, ad una misura diretta al fine di verificare il valore effettivo.

7. IMPIANTO DI TERRA

Il collettore principale di terra sarà ubicato nei pressi del quadro generale (QG), al quale confluiranno il conduttore di terra, le trecce di rame nudo che interconnettono i dispersori posizionati come da progetto.

Il collettore principale di terra sarà collegato al dispersore che risulta costituito da picchetti a croce in acciaio zincato da 1,5 m[L] x 5mm[s], interrati e collegato tra loro mediante una corda nuda in rame di sezione patri a 25mmq, interrata ad una profondità di 50cm rispetto al piano di calpestio, cui farà capo il conduttore di terra costituito da cavo unipolare isolato in PVC, di colore giallo-verde, di sezione pari a quella massima dei conduttori di fase comunque non inferiore a 16 mmq.

Al conduttore di protezione PE saranno collegate tutte le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori, mentre le masse metalliche estranee, quali condutture idriche, di gas, eventuali piastre di riscaldamento, eventuali infissi in materiale metallico, ed ogni altro corpo metallico non facente

parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, dovranno essere collegate ad un conduttore equipotenziale, distinto dal conduttore di terra e facente capo al nodo collettore di terra.

8. VERIFICHE SECONDO IL DPR 462/01

Con il DPR 462/01, del 23/01/02 sono completamente cambiate le modalità di denuncia e verifica degli impianti di terra nei luoghi di lavoro in cui sono presenti lavoratori subordinato (o ad essi equiparati).

L'omologazione dell'impianto di terra viene infatti effettuata dall'installatore che , dopo averne verificato la corretta realizzazione, rilascia al datore di lavoro la dichiarazione di conformità prevista dalla legge 37/08.

Il datore di lavoro, che può mettere in esercizio l'impianto soltanto dopo aver ricevuto la suddetta dichiarazione, deve inviarla, entro 30 giorni dalla messa in esercizio, sia al dipartimento periferico dell'Ispesl sia all'Asl/Arpa territorialmente competenti.

Pertanto, non deve essere più trasmesso il modello b di denuncia dell'impianto di terra all'Ispesl.

Il datore di lavoro, inoltre, deve comunicare tempestivamente tutte le variazioni dell'impianto (cessazione dell'esercizio, modifiche sostanziali, trasferimento o spostamento dell'attività ecc.) al dipartimento periferico dell'Ispels ed all'Asl/Arpa territorialmente competenti.

Il datore di lavoro, infine, è tenuto ad effettuare regolare manutenzione ed a far sottoporre a verifica periodica il proprio impianto.

La periodicità della verifica è di due anni per gli impianti installati nei cantieri, nei locali ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, di cinque anni altri casi.

Il datore di lavoro può scegliere se effettuare le verifiche periodiche all'Asl/Arpa oppure come si fa in genere ad un Organismo Abilitato dal Ministero delle attività produttive. Il soggetto che ha eseguito la verifica periodica rilascia il relativo verbale al titolare dell'impianto, che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza.

9. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

L'illuminazione del parco ha lo scopo di rendere utilizzabile lo stesso anche nelle ore notturne e di mettere in risalto gli aspetti caratteristici di piante e manufatti, ciò utilizzando diversi apparecchi di illuminazione di cui:

- Paletti e teste palo a singola emissione tipo Stalk-One 2 della linea light per applicazione outdoor, con sorgente luminosa a LED di colore bianco caldo distribuzione luminosa diffusa,

diffusore in policarbonato , corpo realizzato in ferro zincato con finitura di colore grigio ral 9006, diffusore in policarbonato trasparente, montatura in alluminio con finitura di colore grigio ral 9006 ottenuta tramite verniciatura, altezza H=2605-5100 mm; largh. 60-85 mm; sorgente luminosa 24 x powerLED 41 W 1050 mA; Potenza 41 W; CCT/tonalita 3000 K; Indice di resa cromatica CRI 80 Ra; flusso luminoso della sorgente è di 4522 lm; Classe di isolamento 2; IP IP65

- Paletti e teste palo a doppia emissione tipo Ryo 2 della linea light, con sorgente luminosa LED, di colore bianco caldo, con distribuzione luminosa diffusa, corpo realizzato in alluminio con finitura di colore grigio ral 9006, diffusore in policarbonato, montatura prodotta in alluminio con finitura di colore grigio ral 9006 ottenuta tramite verniciatura, altezza H=820 mm ϕ150 mm; sorgente luminosa LED composta da 2 LED arrayled 18W 500mA,; CCT/ tonalità 3000K; flusso luminoso della sorgente è di 2728 lm; efficienza nominale di 151.6 lm/W; Classe di isolamento 2; grado di protezione è IP66;
- Uplights tipo Beret RI della linea light a singola emissione per applicazione outdoor, con sorgente luminosa LED, di colore bianco caldo, corpo dell'apparecchio realizzato in acciaio inossidabile 316 avente le seguenti caratteristiche: H=23 mm; ϕ27 mm ϕ35 mm; Sorgente luminosa LED composta 1 x powerLED 1,0 W 350 mA; Ottica 30°; Potenza 1 W; Flusso luminoso sorgente 130 lm; Intensità di corrente 350mA; CCT / Tonalità 3000K; Indice di resa cromatica CRI 80 Ra;
- Proiettore da incasso a pavimento tipo Suelo RJ della linealight a singola emissione per applicazione outdoor, con sorgente luminosa LED, di colore bianco caldo, corpo dell'apparecchio realizzato in acciaio inossidabile 316, H=152 mm ϕ76 mm ϕ120 mm; Sorgente luminosa LED composta 1 x powerLED 8 W 630 mA; Ottica 60°; Potenza 8 W; Flusso luminoso sorgente 674 lm; Intensità di corrente 630mA; CCT / Tonalità 3000 K; Indice di resa cromatica CRI 80 Ra; Classe di isolamento 2; IP 67.
- Proiettore da incasso a pavimento per immersione tipo Admiral I della linealight a singola emissione per applicazione outdoor, con sorgente luminosa LED, di colore bianco caldo, corpo dell'apparecchio realizzato in acciaio inossidabile 316, H=94 mm ϕ142 mm ϕ211 mm; sorgente luminosa LED composta 6 x powerLEDs 12 W 24 V; Ottica 30°; Potenza 12 W; Flusso luminoso sorgente 1248 lm; Tensione 24V; CCT / Tonalità 3000 K; Indice di resa cromatica CRI 80 Ra; Classe di isolamento 3; IP 68.
- StripLed tipo silicone C della linealight con distribuzione luminosa diffusa composta da 5 LED stripled per applicazione outdoor, di colore bianco caldo, sorgente luminosa LED composta

stripLED 24 W 24 V; Potenza 24 W; Flusso luminoso sorgente 1825 lm; Efficienza nominale di 76.0 lm/W; CCT / Tonalità 3000 K; Indice di resa cromatica CRI 80 Ra; Classe di isolamento 3.

I viali e le zone pedonali devono essere illuminate con una sufficiente uniformità, questi, essendo il parco aperto al pubblico, rientrano nella definizione generale di "strade", pertanto per tali aree si applicano le norme UNI 11248 e UNI EN 13201.

L'illuminazione oltre a consentire l'utilizzo del parco nelle ore notturne serve a favorire la sicurezza contro le aggressioni, pertanto si è scelta una categoria illuminotecnica, secondo quanto suggerito dalla norma UNI EN 13201-2, CE 3 corrispondente ad un rischio di aggressione normale.

Per la categoria scelta la UNI EN 13201-2 prevede i seguenti requisiti fotometrici:

- Illuminamento medio (minimo mantenuto) $\bar{E} = 15$ lx;
- Uniformità generale minima $U_0 = 0.4$.

Tenuto conto che U_0 è il rapporto tra il valore di illuminamento più basso e quello medio ($E_{min}/\bar{E}$) il valore minimo di illuminamento richiesto è pari a 6 lx.

L'illuminamento medio di 15 lx è stato ottenuto dalla formula:

$$\Phi = \frac{\bar{E}\ L\ d}{K\ D_1\ D_2}$$

Dove:

- $\bar{E}$ = illuminamento medio;
- L = larghezza del viale da illuminare (m);
- d = distanza tra due centri luminosi (m);
- K = fattore proprio del corpo illuminante;
- D_1 = coefficiente di decadimento della lampada;
- D_2 = coefficiente di manutenzione dell'apparecchio di illuminazione;

da cui si ricava Φ.

Da Φ e dalle curve *isolux* fornite dal costruttore in dotazione ai corpi illuminanti si ricava $\bar{E}$ per mezzo della relazione:

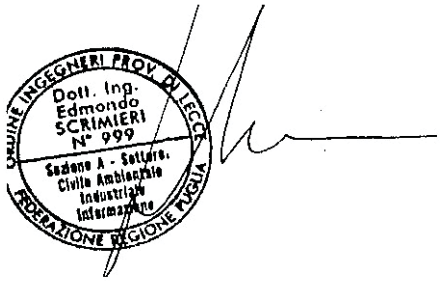
$$\bar{E} = \frac{E' \Phi}{H^2}$$

10. INQUINAMENTO LUMINOSO

Le misure che verranno adottate per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il contenimento energetico sono quelle contenute all'interno della legge regionale n. 15 del 23 novembre 2005 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico".

In particolare secondo quanto richiesto dall'art. 5 comma 1 devono:

- essere costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi e oltre;
- E' consentito l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a 65 (Ra>65), ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w, solo nell'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e centri storici in zone di comprovato valore culturale e/o sociale a uso esclusivamente pedonale; avere luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare e illuminamenti non superiori ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza e dai criteri contenuti all'interno della legge stessa

Il Progettista

Ing. Edmondo Scrimieri