



COMUNE DI SANT'URBANO

35040 - Provincia di Padova
Via Europa n. 20 - Tel 0429-96023 - Fax 0429-96272
email: info@comune.santurbano.pd.it

Ufficio Tecnico Comunale



RELAMPING IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO ED ESTERNO DEL POLO NATATORIO SITO IN VIA CA' NOVE

PROGETTO ESECUTIVO

ALL.		TITOLO				scala
02.		RELAZIONE SPECIALISTICA				
rev.	data	oggetto revisione	elaborazione	controllo	approvazione	file
00	Settembre 2019	emissione	E.C.	E.C.	E.C.	nome file
II R.U.P. Ing. Alberto MOSCARDI			IL PROGETTISTA Ing. Alberto MOSCARDI			

INDICE

1. PREMESSA	2
2. PRESCRIZIONI ANTINQUINAMENTO LUMINOSO AI FINI DELL'ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	3
2.1 Inquadramento normativo.....	3
2.2 Inquinamento luminoso	3
2.3 Prescrizioni L.R. 7/08/2009.....	5
2.4 Fattore di manutenzione	6
2.5 Verifica del rispetto delle condizioni di cui alla L.R. 17/2009	6
3. PRESCRIZIONI TECNICHE PISCINE	6
4. PRESCRIZIONI TECNICHE AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO E LOCALI DI PUBBLICO SPETTACOLO	10
5. RISCHIO FOTOBIOLOGICO LED.....	10
6. CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'INSTALLAZIONE.....	11
6.1 Tipologie delle condutture	11
7. NUOVA ILLUMINAZIONE ESTERNA	13
8. NUOVA ILLUMINAZIONE LOCALI PISCINA GRANDE, PICCOLA E AREE ANNESSE.....	14
8.1 Illuminazione locale piscina grande	14
8.1 Illuminazione locale piscina piccola	14
8.2 Illuminazione aree annesse alla piscina grande (corridoio e spalti).....	14
9. NUOVA ILLUMINAZIONE LOCALI VARI	15
10. IMPIANTO DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI	15
11. MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA	15
11.1 Protezione dai contatti diretti	15
11.2 Protezione dai contatti indiretti.....	16
11.3 Protezione da sovraccarico e da cortocircuito	16
11.4 Caduta di tensione.....	16
12. VERIFICHE FINALI	16
13. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.....	17

1. PREMESSA

Il presente progetto esecutivo prevede un relamping di parte dell'impianto di illuminazione della piscina comunale di Sant'Urbano per motivi di efficientamento energetico e di miglioramento del livello di illuminamento nonché la riduzione degli interventi di manutenzione per la sostituzione di lampade. In particolare, si prevede la sostituzione uno a uno dei corpi illuminanti esistenti nei 2 locali piscina grande e piscina piccola con nuovi proiettori a led, la sostituzione di alcuni dei corpi illuminanti per l'illuminazione esterna con l'aggiunta di alcuni per una zona attualmente poco illuminata e infine la sostituzione sempre uno a uno dei corpi illuminanti in alcuni locali secondari.

Il progetto è redatto in conformità alla seguente legislazione e normativa CEI vigente:

- Legge N°186 dell'1/3/1968: *"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"*
- Decreto 22 Gennaio 2008 N°37 *"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge N°248 del Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"*
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, N°81 *"Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 Agosto 2007, N°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"*
- Norma CEI 64-8 *"Impianti elettrici utilizzatori"*
- Norma CEI UNEL 35024/1 *"Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"*
- Norma CEI UNEL 35026 *"Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"*
- Norma CEI 11-17 *"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"*

L'impianto è soggetto alle seguenti normative specifiche del CEI (classificazione dei luoghi come da progetto originale degli impianti elettrici del maggio 06 a cura studio Marcetta e Marsi srl – Piazza Unità 7 Trieste)

- sez. 702 *"Piscine e fontane"* della norma CEI 64-8
- sezione 751 *"Ambienti a maggior rischio in caso di incendio"* della norma CEI 64-8 in quanto luogo a maggior rischio in caso di incendio di tipo "A" (per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento...)
- sezione 752 delle norme CEI 64-8 *"Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo ed intrattenimento"*

2. PRESCRIZIONI ANTINQUINAMENTO LUMINOSO AI FINI DELL'ILLUMINAZIONE ESTERNA

2.1 Inquadramento normativo

Per la redazione del progetto illuminotecnico, si sono tenute in considerazione le seguenti norme e disposizioni legislative:

- UNI 10819 – *“Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”*
- Legge Regionale 7 agosto 2009, n.17 – *“Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici”*
- CIE 154:2003 *“The maintenance of outdoor lighting systems”*

2.2 Inquinamento luminoso

Il criterio di verifica della rispondenza dei proiettori in relazione all'inquinamento luminoso, ai sensi della Legge Regionale del 7/08/2009 N° 17, in materia di inquinamento luminoso, si basa su quanto specificato nei seguenti punti:

1. ZONA DI PROTEZIONE PER GLI OSSERVATORI NON PROFESSIONALI E DI SITI DI OSSERVAZIONE (estensione di raggio pari a 10 km):

- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto superiore al 3% del flusso totale emesso dalla sorgente;
- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione;
- per le strade a traffico motorizzato, selezionare ogniqualvolta ciò sia possibile i livelli minimi di luminanza ed illuminamento consentiti dalle norme UNI 11248;
- limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi dalla verticale;
- adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ore ventidue, e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza

2. AREE NATURALI PROTETTE AI SENSI DELLA LEGGE n. 294/1991:

- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto superiore al 3% del flusso totale emesso dalla sorgente;
- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione;
- per le strade a traffico motorizzato, selezionare ogniqualvolta ciò sia possibile i livelli minimi di luminanza ed illuminamento consentiti dalle norme UNI 11248;
- limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi dalla verticale;
- adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ore ventidue, e adottare lo spegnimento

programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

3. AREE IN REGIME TRANSITORIO

- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto superiore al 3% del flusso totale emesso dalla sorgente;
- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione;
- limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi dalla verticale;
- adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ore ventidue, e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

Le zone sopraccitate per la provincia di Padova sono riportate nella seguente cartina, tratta dal sito www.venetostellato.it:

sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;

d) sono provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro.

2.4 Fattore di manutenzione

Il fattore di manutenzione dell'apparecchio LMF (Luminaire Maintenance Factor) tiene conto della diminuzione del flusso luminoso in seguito all'imbrattamento dell'apparecchio. Tale fattore è dato dal rapporto tra il livello di rendimento di un apparecchio al momento della pulizia e il valore da nuovo. Il rapporto dipende dalla forma dell'apparecchio e dalla sua propensione a raccogliere lo sporco.

Si assume quale fattore di manutenzione 0,8

2.5 Verifica del rispetto delle condizioni di cui alla L.R. 17/2009

La rispondenza alle condizioni di cui alla presente Legge è assicurata in quanto:

- I proiettori considerati rispettano i limiti di intensità luminosa massima di 0,49 cd per ogni 1000 lumen emesso a 90° e oltre
- Il rendimento dei corpi illuminanti previsti è pari a 90% e quindi superiore al 60% come richiesto dalla L.R. all'art. 11 comma a
- l'efficienza luminosa delle sorgenti luminose è superiore a 90lm/W
- l'impianto è dotato di dispositivi che abbassano il livello del flusso luminoso in misura superiore al 30% rispetto al pieno regime di operatività oltre le ore 24.

3. PRESCRIZIONI TECNICHE PISCINE

Piscine e fontane rappresentano luoghi in cui il rischio elettrico è maggiore per la presenza di acqua, a causa della consistente riduzione della resistenza del corpo e del contatto del corpo con il potenziale di terra. Per questo motivo gli impianti elettrici realizzati a servizio e in prossimità di tali strutture devono avere requisiti particolari.

Le prescrizioni agli impianti elettrici a servizio e in prossimità di piscine e fontane si basano sulla suddivisione in tre zone: 0,1 e 2. Le zone 0 e 1 si applicano a piscine e fontane, la zona 2 si applica solo alle piscine.

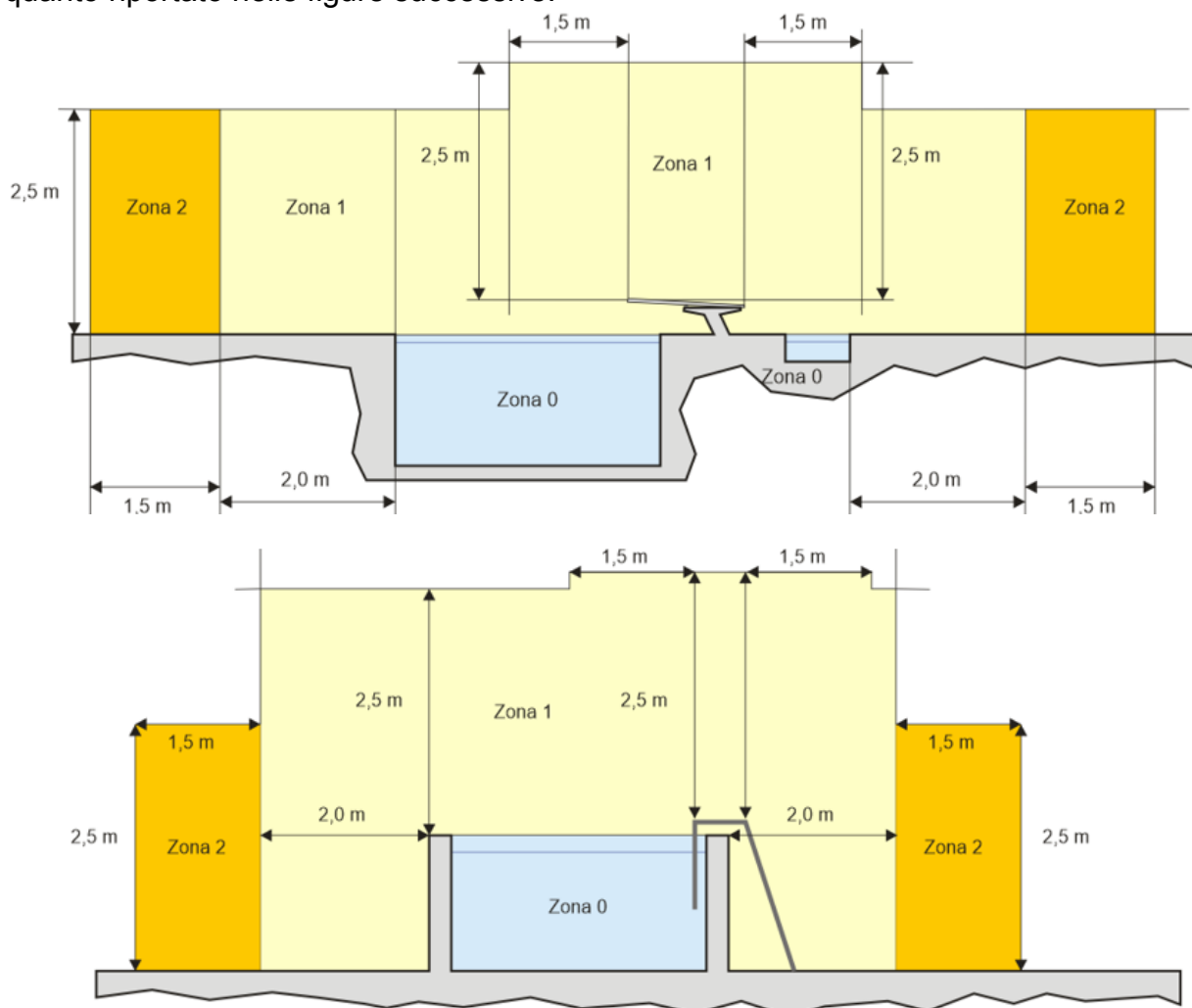
Piscine

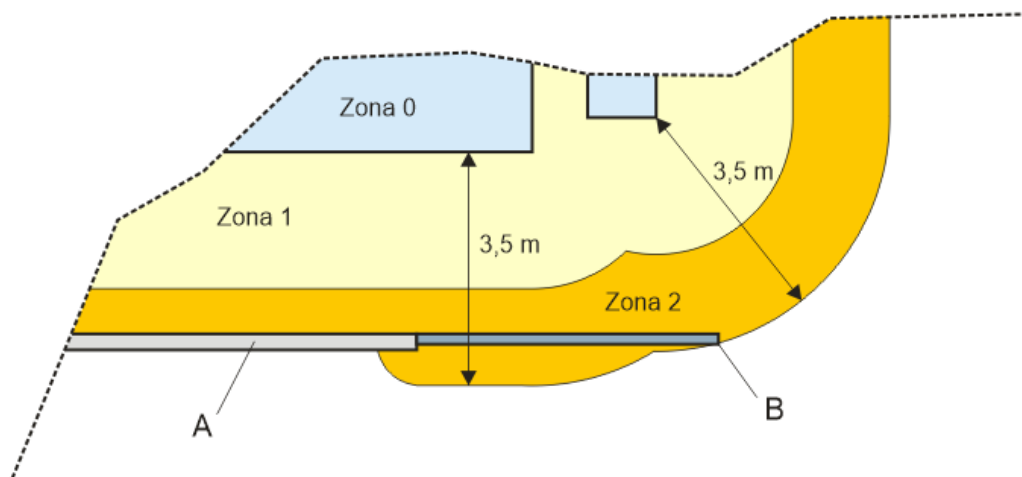
La zona 0 corrisponde al volume interno alla vasca che contiene l'acqua, al volume interno al relativo pediluvio, alle nicchie nelle pareti o nel pavimento accessibili alle persone nella piscina;

La zona 1 costituisce il volume delimitato dalla superficie verticale situata a 2 m attorno al bordo della vasca, che si eleva dal pavimento o dalla superficie dove possono sostare le persone, e dal piano orizzontale situato a 2,50 m al di sopra del pavimento o di questa superficie. Se la piscina è dotata di piattaforme per tuffi, trampolini, blocchi di partenza, scivoli ecc. la zona 1 si estende in orizzontale per 1,50 m attorno e per 2,50 m al di sopra di queste strutture. Nella zona 1 le persone sono generalmente bagnate e a piedi nudi su superfici da considerare anch'esse bagnate.

La zona 2 è il volume circostante alla zona 1 che si sviluppa in verticale, parallelamente e ad una distanza in orizzontale dalla zona 1 di 1,5 m, fino ad un'altezza di 2,50 m dal piano del pavimento o dalla superficie dove possono sostare le persone (la zona 2 non è prevista per le fontane).

La classificazione in zone della piscina influenza la scelta dei sistemi di protezione e dei componenti che si possono installare, per evitare di sottovalutare o sopravvalutare il rischio, occorre prestare particolare attenzione alle distanze, facendo riferimento a quanto riportato nelle figure successive:





I limiti delle zone possono essere modificati in presenza di ripari o barriere. Le dimensioni della zona 1 e della zona 2 possono essere ridotte mediante barriere fissi aventi altezza minima 2,5 m (nella figura qua sopra si è immaginato il caso A – parete alta 2,5 metri e il caso B – parete alta 80 cm, che non modifica l'estensione della zona 2).

Zona 0 e Zona 1

Nelle zone 0 ed 1 è permessa solo la protezione per mezzo di circuiti SELV ad una tensione nominale non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 oppure installata in zona 2, se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Gli apparecchi utilizzatori specificatamente previsti per l'impiego all'interno delle vasche e che sono previsti per essere fatti funzionare solo quando non vi siano persone all'interno della zona 0, devono essere alimentati tramite circuiti protetti mediante:

- SELV, con la sorgente installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2. La sorgente di sicurezza può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;
- interruzione automatica della alimentazione, usando un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;
- separazione elettrica, con alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e con la sorgente di alimentazione installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2. Questa sorgente può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Le prese a spina dei circuiti che alimentano tali apparecchi utilizzatori ed i relativi apparecchi di comando devono essere provvisti di una adeguata segnalazione per avvisare l'utente che tali apparecchi devono essere utilizzati solo quando la vasca non è occupata da persone.

Zona 2

Nelle zone 2 è necessario applicare una o più di una delle seguenti:

- Sistema SELV, con la sorgente installata al di fuori delle zone 0 ed 1. La sorgente di sicurezza può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;

- b) interruzione automatica della alimentazione, usando un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;
- c) separazione elettrica, con alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e con la sorgente di alimentazione installata al di fuori delle zone 0 ed 1. Questa sorgente può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Collegamenti equipotenziali

I collegamenti equipotenziali principali (EQP) devono essere sempre realizzati. Oltre a questi, devono essere effettuati i collegamenti equipotenziali supplementari (EQS) collegando ad un nodo equipotenziale tutte le masse estranee delle Zone 0, 1 e 2 con i conduttori di protezione di tutte le masse collocate in queste zone, ovvero ad esempio: condutture con guaina o rivestimento metallico, tubazioni metalliche (acqua), parapetti metallici, ferri d'armatura delle strutture, la griglia metallica elettrosaldata, gli accessori della vasca quali le scalette di accesso alla vasca o i trampolino metallici, ecc..

Pompe di alimentazione e altre apparecchiature

Pompe di alimentazione o altri apparecchi destinati ad essere specificatamente utilizzati in piscina, posti in una stanza o un locale adiacente alla piscina (considerato esterno alle zone 1 e 2) accessibile mediante una ribalta o una porta situata su un piano che circonda la piscina, devono essere protetti da una delle seguenti misure di protezione:

a) SELV non superiore a 12V in c.a. o 30 V in c.c. con la sorgente installata al di fuori delle zone 0 e 1.

b) Separazione elettrica in accordo a 413 e con il simultaneo soddisfacimento delle seguenti condizioni:

- quando la pompa o altri apparecchi sono connessi al bacino della piscina, la connessione deve essere eseguita solo con la tubazione dell'acqua isolante;
- deve essere solo possibile aprire la porta o la ribalta per mezzo di una chiave o un attrezzo;

- tutti gli apparecchi installati nella stanza o locale devono avere un grado di protezione almeno IP5X o tale protezione deve essere realizzata mediante un involucro.

c) interruzione automatica dell'alimentazione e con il simultaneo soddisfacimento delle seguenti condizioni:

- quando la pompa o altri apparecchi sono connessi al bacino della piscina, la connessione deve essere eseguita solo con la tubazione dell'acqua in materiale isolante o con le tubazioni metalliche dell'acqua connesse al collegamento equipotenziale;

- deve essere solo possibile aprire la porta o la ribalta per mezzo di una chiave o un attrezzo:

- tutti gli apparecchi installati nella stanza o locale devono avere un grado di protezione almeno IP5X o tale protezione deve essere realizzata mediante un involucro;

- collegamento equipotenziale;

- gli apparecchi devono essere protetti per mezzo di un dispositivo differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Nel nostro caso i corpi illuminanti che si andranno a sostituire nei 2 locali piscina grande e piccola sono tutti a soffitto e all'esterno delle zone 0,1 e 2 prima definite e quindi non ci sono particolari prescrizioni dovute alla sezione 702 della CEI 64-8.

4. PRESCRIZIONI TECNICHE AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO E LOCALI DI PUBBLICO SPETTACOLO

Essendo i locali del complesso stati classificati come ambienti a maggior rischio in caso di incendio di tipo “A” (per l’elevata densità di affollamento o per l’elevato tempo di sfollamento...) e come ambienti di pubblico spettacolo ci sono alcune prescrizioni ma poiché si tratta di una mera sostituzione di corpi illuminanti già esistenti e non viene interessato (se non minimamente per una condotta per alimentare i 5 nuovi punti luce per altrettanti nuovi proiettori per illuminazione esterna) l’impianto elettrico interno le uniche cose di cui tenere conto sono:

- Che gli apparecchi illuminanti siano mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati (e questo già avviene e non viene modificato con i nuovi apparecchi che vengono installati nelle stesse posizioni precedenti) – art. 751.04.1.5 della CEI 64-8
- La condotta (su parete interna) per alimentare i 5 nuovi punti luce per illuminazione esterna deve essere tra quelle ammesse all’art. 751.04.2.6 della CEI 64-8 – nello specifico sarà realizzata con tubo isolante con grado di protezione > IP4X con cavo multipolare con conduttore di protezione tipo FG16OM16 0,6/1 kV (CPR Cca-s1b,d1,a1) o unipolare tipo FG17 450/750V (CPR Cca-s1b,d1,a1) con conduttore di protezione – in questo modo si ottemperano alle raccomandazioni di usare in questi luoghi cavi a bassa emissione di fumi opachi e corrosivi.

5. RISCHIO FOTOBIOLOGICO LED

Considerando che la proposta illuminotecnica è in gran parte incentrata nell’utilizzo di lampade a led, è doveroso far presente che il capo V del Titolo VIII del DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 N. 81 ha introdotto la valutazione del rischio da ROA e da qui l’esigenza di ottenere dai produttori di illuminazione dati di emissione idonei ai fini della valutazione del rischio per i lavoratori.

Tale necessità è nata al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza ottica del personale e degli utenti dell’impianto sportivo.

I Valori limite dell’allegato XXXVII del DL. 81 sono calcolati in base al tempo di esposizione.

Nel caso in esame la visione della sorgente luminosa è casuale ed avviene normalmente in maniera accidentale volgendo lo sguardo verso di essa.

Le lampade e i sistemi di lampade sono classificati in 4 gruppi (4 classi di rischio evidenziate in Tabella 1), secondo lo standard CEI EN 62471:2009.

Tabella 1 Classificazione rischio fotobiologico lampade secondo lo standard CEI EN 62471:2009

Gruppo	Stima del Rischio
Esente	Nessun rischio fotobiologico
Gruppo 1	Nessun rischio fotobiologico nelle normali condizioni di impiego
Gruppo 2	Non presenta rischio in condizioni di riflesso naturale di avversione alla luce o effetti termici
Gruppo 3	Pericoloso anche per esposizioni momentanee

Per quanto concerne le lampade proposte, i produttori (Disano), nei propri cataloghi classificano i LED di loro fornitura secondo il gruppo RG0 (gruppo esente), cioè sono **esenti da rischio fotobiologico**.

6. CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'INSTALLAZIONE

Il progetto prevede:

- la sostituzione dei corpi illuminanti esistenti nei 2 locali piscina grande, piscina piccola e aree annesse con nuovi proiettori a led
- la sostituzione di alcuni dei corpi illuminanti per l'illuminazione esterna
- l'aggiunta di 5 nuovi proiettori con relativo punto luce in derivazione da circuito esistente per integrazione illuminazione zona esterna poco illuminata
- l'innalzamento a 10 m e la sostituzione di 3 proiettori attualmente installati su palo da 4 m
- la sostituzione dei corpi illuminanti in alcuni locali secondari con nuove plafoniere a led

6.1 Tipologie delle condutture

Le tipologie di condutture previste dal progetto sono le seguenti (si tratta della sola tratta per alimentare i 5 proiettori aggiuntivi sulla facciata esterna più arretrata rispetto alla strada provinciale):



- condutture realizzate con cavi uni-multipolari in tubazioni rigide in PVC fissate a vista

Le condutture anzidette avranno le seguenti caratteristiche:

- messe in opera in modo tale da evitare, durante la messa in opera, l'uso e la manutenzione, danneggiamenti alle guaine dei cavi ed alle loro terminazioni
- le dimensioni interne delle condutture e dei relativi accessori saranno tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera, rispettando i seguenti parametri:
 - **per i tubi di forma circolare il diametro interno sia pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10mm**

- per i canali e le passerelle a sezione rettangolare il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non deve essere superiore a 2
- i raggi di curvatura delle condutture saranno tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati; in particolare per i cavi:
 - FG16OR il raggio di curvatura minimo è pari a 4 volte il diametro esterno massimo del cavo
 - FG16OM il raggio di curvatura minimo è pari a 4 volte il diametro esterno massimo del cavo
 - FG17 il raggio di curvatura minimo è pari a 4 volte il diametro esterno massimo del cavo
- sufficientemente protette per impedire danneggiamenti. I tubi in materiale plastico installati sottopavimento sono considerati adeguati se sono del tipo pesante conformi alle norme CEI 23-8, 23-14, 23-25
- per quanto possibile a sviluppo lineare con percorsi verticali od orizzontali
- privi di spigoli taglienti.
- progettati in modo che la massima corrente ammissibile per ogni cavo per periodi prolungati in servizio ordinario non surriscaldi il cavo oltre la sua temperatura massima di funzionamento secondo quanto riportato nella tabella che segue:

Tab. 52D CEI 64-8

Tipo di isolamento	Temperatura massima di funzionamento (°C)
Cloruro di polivinile (PVC)	Conduttore 70°C
Polietilene reticolato (XLPE) ed etilen-propilene (EPR)	Conduttore 90°C

Poiché il progetto prevede l'installazione di cavi di adeguata portata, le prescrizioni di cui sopra saranno sempre soddisfatte secondo le relative norme CEI UNEL 35024/1, 35024/2 e 35026.

- scelte in modo che la sezione dei conduttori attivi non sia inferiore ai valori riportati nella tabella che segue:

Tab. 52E CEI 64-8

Tipo conduttura e uso del circuito	Sezione del conduttore (mm ²) e tipo di materiale
Condutture fisse con cavi per circuiti di potenza	1,5 mm ² se in rame
Condutture fisse con cavi per circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	0,5 mm ² se in rame (nei circuiti di comando e segnalazione destinati ad apparecchiature elettroniche è ammessa una sezione minima di 0,1mm ²)

- scelte in modo che l'eventuale conduttore di neutro abbia la stessa sezione del conduttore di fase:
 - nei circuiti monofase a due fili
 - nei circuiti polifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm²

nei circuiti polifase i cui conduttori di fase hanno una sezione superiore a 16 mm², il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella della fase, se la corrente massima, comprese eventuali armoniche, sia inferiore alla portata del cavo di sezione ridotta con un minimo di 16mm²
- scelte in modo che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non sia superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto

- realizzate in modo tale che le connessioni tra conduttori e altri componenti dell'impianto assicurino una continuità elettrica duratura e che presentino un'adeguata resistenza meccanica. Esse saranno contenute all'interno di involucri che forniscono un'adeguata protezione meccanica. Le connessioni saranno accessibili per l'ispezione, le prove e la manutenzione
- scelti cavi e conduttori che abbiano superato le prove di resistenza alla fiamma della norma CEI 20-35 e CEI 20-22
- presi provvedimenti per impedire il propagarsi dell'incendio tra vari compartimenti antincendio in corrispondenza di attraversamenti di pareti e/o solai resistenti al fuoco, mediante otturazione delle condutture con materiali idonei a ripristinare il grado di resistenza all'incendio originario. Non è necessario otturare internamente le condutture che utilizzano tubi protettivi e canali che rispondono alla prova di propagazione alla fiamma (CEI 20-35) e che hanno una sezione interna massima di 710 mm² e grado di protezione IP33
- evitate accuratamente le penetrazioni negli elementi portanti della struttura dell'edificio a meno che l'integrità dell'elemento portante non possa essere assicurata anche dopo tale penetrazione
- realizzate in modo che i circuiti di categoria diversa 0 e I non debbano essere contenuti nelle stesse condutture, a meno che ogni cavo non sia isolato per la tensione più elevata presente. In alternativa i cavi dovranno essere isolati per la tensione del loro sistema e installati in un compartimento separato di un tubo protettivo o di un canale, oppure saranno utilizzate condutture separate
- installate lontano da servizi che producano calore, fumi o vapori. Se la conduttura è installata sotto a servizi che possono dare luogo a condensazione o perdite, si dovranno prendere provvedimenti per proteggerla
- se le condutture sono poste nelle vicinanze di condutture non elettriche, installate in modo che le condutture elettriche siano adeguatamente protette contro i pericoli derivanti dalla presenza di altri servizi.

7. NUOVA ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'illuminazione sarà realizzata con 3 proiettori led da 134W che sostituiranno altrettanti proiettori a scarica a ioduri metallici da 150W nella facciata parallela e più vicina alla strada mentre nella facciata sempre parallela alla strada ma più arretrata verranno aggiunti 3 nuovi proiettori sempre da 134W e infine 1 verrà aggiunto nella parete ortogonale di raccordo alle 2 facciate suddette.

Verranno infine installati altri 3 proiettori in sostituzione dei 3 installati su palo da 4 metri ma con sostituzione anche del palo che sarà portato a 10 metri fuori terra.

L'ottica dei proiettori sarà antinquinamento luminoso e rispetterà le normative regionali.

I risultati si vedono nella relazione illuminotecnica allegata.

8. NUOVA ILLUMINAZIONE LOCALI PISCINA GRANDE, PICCOLA E AREE ANNESSE

8.1 Illuminazione locale piscina grande

Per i calcoli, effettuati con il software Dialux, si sono tenuti in considerazione i parametri illuminotecnici previsti dalla norma UNI EN 12193 (Attività sportive)

SPAZI – IMPIANTI	Livello attività (a)	ALL'APERTO (b)			AL COPERTO (b)		
		Illuminamento medio (lux)	Illuminamento medio (lux)	Illuminamento specifico (lux)	Illuminamento medio (lux)	Illuminamento medio (lux)	Illuminamento specifico (lux)
 ATTIVITÀ NATATORIE (PISCINE)	3	500	0,7		500	0,7	
	2	300	0,7		300	0,7	
	1	200	0,5		200	0,5	

N.B.: Livelli di attività: (a) 1. Attività non agonistiche - 2. Attività agonistiche a livello locale - 3. Attività agonistiche a livello nazionale o internazionale

(b) Gli illuminamenti, salvo diversa specifica, si intendono sul piano orizzontale coincidente con la superficie dello spazio di attività (sup. dell'acqua per le vasche natatorie).

Nel nostro caso si è considerato per la piscina grande un livello di attività 3 al coperto e quindi sono richiesti illuminamento medio 500 lux e uniformità (rapporto tra l'illuminamento minimo e medio sull'area del compito visivo) minima 0,7.

Per questo ambiente si prevede la sostituzione punto a punto dei 20 corpi illuminanti attuali (proiettori a ioduri metallici da 250W) con nuovi proiettori a led da 157W.

I risultati si vedono nella relazione illuminotecnica allegata.

8.1 Illuminazione locale piscina piccola

Per la piscina piccola è stato invece considerato un livello di attività 1 e quindi 200 lux medi con uniformità minima 0,5.

L'attuale illuminazione della piscina piccola è realizzata con 8 proiettori a scarica a ioduri metallici da 150W a luce indiretta; verranno sostituiti con altrettanti proiettori a led da 53W.

I risultati si vedono nella relazione illuminotecnica allegata.

8.2 Illuminazione aree annesse alla piscina grande (corridoio e spalti)

Per gli altri ambienti di passaggio e cioè corridoio e spalti si richiedono 200 lux minimi.

Verranno installate (sostituzione uno a uno dell'esistente) 6 plafoniere stagne a led da 50W in zona spalti al posto delle 2x36W e 5 identiche nel corridoio annesso al posto dei riflettori industriali da 250W a ioduri metallici.

I risultati si vedono nella relazione illuminotecnica allegata.

9. NUOVA ILLUMINAZIONE LOCALI VARI

Vi è tutta una serie di locali nei quali l'illuminazione rimane accesa praticamente per tutto il tempo di apertura dell'impianto e quindi in un'ottica di efficientamento energetico i corpi illuminanti (tutti di tipo fluorescente) esistenti verranno sostituiti con corpi illuminanti a led di caratteristiche simili e con flusso luminoso equivalente o superiore.

Sono comuni plafoniere stagne a led per tutti i locali tranne in zona bar e biglietteria nella quale verrà installato un sistema modulare sospeso a led in fila continua.

I locali e le relative dotazioni sono riassunti nella tabella sottostante:

LOCALE DI INSTALLAZIONE	CORPO ILLUMINANTE ESISTENTE			
	Plafoniera 2x58W stagna	Plafoniera 1x58W stagna	Plafoniera 2x36W stagna	Sospensioni 2x58 Disano 2084 Top sistema art. 1133161-07
Cucina	2			
Ripostiglio cucina			1	
Spogliatoio femminile	10			
Spogliatoio maschile	8			
Infermeria	1			
Bagno infermeria			1	
Ingresso spogliatoio uomini			2	
Spogliatoio istruttori maschi		2		
Spogliatoio istruttori femmine		2		
Locale quadri	1			
Docce istruttori maschi		2		
Docce istruttori femmine		2		
Bagno istruttori maschi			1	
Bagno istruttori femmine			1	
Zona bar e biglietteria				21
Totale corpi illuminanti fluorescenti da sostituire	22	8	6	21

10. IMPIANTO DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Non vi è alcuna modifica.

11. MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA

11.1 Protezione dai contatti diretti

Poiché il progetto prevede che:

- Le scatole di derivazione e la relativa conduttura per i 5 nuovi punti luce esterni abbiano grado di protezione IP55
- gli apparecchi di illuminazione (che comunque non fanno parte dell'impianto elettrico) abbiano un grado di protezione minimo IP4X (IP65 quelli esterni)
- il nuovo palo di illuminazione esterna da 10 m fuori terra disponga di morsettiera da palo con portello con grado di protezione IP54

risulta che in ogni parte dell'impianto le parti attive saranno poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare sempre almeno il grado di protezione IP2X (e quindi a maggior ragione IPXXB) e IP4X limitatamente alle superfici superiori orizzontali a diretta portata di mano (e quindi a maggior ragione IPXXD) in conformità all'articolo 412.2.1 e 412.2.2 Norme CEI 64-8/4.

L'apertura di un involucro, contenente connessioni o parti attive senza grado di protezione IP2X, sarà possibile solo mediante chiave, utensile o mediante interblocco fra il coperchio/porta ed il dispositivo di sezionamento, in modo tale che l'accesso alle parti in tensione sia possibile solo in mancanza di alimentazione.

11.2 Protezione dai contatti indiretti

Il sistema elettrico ha stato del neutro TT, con fornitura in bassa tensione e la protezione dai contatti indiretti è realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione coordinata con la messa a terra di tutte le "masse" e di tutte le "masse estranee". L'interruzione automatica è affidata all'intervento degli interruttori magnetotermici differenziali ad alta sensibilità (soglia di 30 mA / intervento istantaneo) installati sui quadri a protezione di tutte le singole linee elettriche derivate.

Non essendoci nuovi circuiti non c'è alcuna modifica alla protezione in essere.

11.3 Protezione da sovraccarico e da cortocircuito

Poiché non viene aggiunto alcun nuovo circuito non c'è alcuna variazione su questo argomento – è sufficiente solamente mantenere le sezioni di cavo attuali nelle piccole estensioni dei circuiti esistenti.

11.4 Caduta di tensione

Anche qui non essendovi aggiunte di nuovi circuiti ma solo una piccola estensione di circuiti esistenti che però vengono "caricati" meno di prima è argomento trascurabile.

12. VERIFICHE FINALI

Al termine dei lavori dovranno essere eseguite le verifiche finali atte ad accertare l'esecuzione degli impianti in conformità alle indicazioni fornite sia dal presente progetto che alle direttive imposte dalla vigente normativa; in particolare le verifiche dovranno essere effettuate secondo le modalità descritte dalle Norme CEI di pertinenza attualmente vigenti.

13. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Ultimate le opere la Ditta installatrice dovrà rilasciare Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla regola d'arte, come prescritto dal D. 37/08.

Questa dovrà essere redatta sulla base di appositi modelli allegati al D. su citato. Alla Dichiarazione di Conformità dovranno essere allegati il presente progetto con aggiornamento di tutte le planimetrie e schemi, la relazione contenente la tipologia dei materiali utilizzati e copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali della Ditta installatrice e del responsabile tecnico della medesima.

Una copia della Dichiarazione di Conformità dovrà essere custodita dalla Ditta installatrice, una consegnata al Committente, una depositata presso lo sportello unico delle imprese del comune di appartenenza dell'immobile e una per l'Ente erogatore di energia.