



COMUNE DI ORBETELLO

(Provincia di Grosseto)

PROGETTO COMMISSIONATO DALL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E RISANAMENTO CONSERVATIVO DEL FABBRICATO DI VIA ALDI N. 5, SEDE DELLA A.S.D. CIRCOLO BOCCIOFILO DI ALBINIA. 2° STRALCIO

PROGETTO DEFINITIVO /ESECUTIVO

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

IL PROGETTISTA :

Dott. Ing. Oreste Egidi



Orbetello, Novembre 2018

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	NORME DI RIFERIMENTO.....	2
3	DATI DI PROGETTO	5
3.1	DATI DELLA FORNITURA ELETTRICA	5
4	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI.....	5
5	LIMITI DI COMPETENZA DEL PROGETTISTA E DELL'INSTALLATORE	6
6	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	6
6.1	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA.....	7
6.2	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA PER L'ESODO.....	7
6.3	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI.....	7
7	QUADRI ELETTRICI.....	8
8	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI.....	8
9	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	9
10	CANALIZZAZIONI.....	9
10.1	DIMENSIONI CANALIZZAZIONI.....	10
10.2	CASSETTE	10
10.3	CONNESSIONI	10
10.4	PROTEZIONE MECCANICA DI BASE	11
10.5	CONDIZIONI AMBIENTALI E DI POSA	11
10.6	RAGGI DI CURVATURA DEI CAVI	11
10.7	VICINANZE CON ELEMENTI DI ALTRI IMPIANTI TECNICI (TUBAZIONI IDRICHE ECC.)	12
10.8	TUBAZIONI IN CORRUGATO PVC SOTTO TRACCIA.....	12
10.8.1	IMPIANTI A PAVIMENTO.....	12
10.8.2	IMPIANTI INCASSATI IN PARETI.....	12
10.9	TUBAZIONI IN PVC POSATO A VISTA.....	13
10.10	IMPIANTO IN CANALA IN PVC.....	13
11	CONDUTTORI.....	14
11.1	COLORI DISTINTIVI DEI CAVI.....	14
12	IMPIANTO DI TERRA.....	14
12.1	COLLETTORE DI TERRA	15
12.2	CONDUTTORI DI TERRA.....	15
12.3	CONDUTTORE DI PROTEZIONE	15
12.4	COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI	16
13	QUALITA' DEI MATERIALI.....	16
14	ALLEGATI.....	17

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

1 PREMESSA

La presente relazione tratta la progettazione dell'impianto elettrico a servizio del "Bocciodromo" del circolo Bocciofilo di Albinia (GR). L'impianto sarà alimentato attraverso una fornitura elettrica in bassa tensione.

2 NORME DI RIFERIMENTO

- LEGGE N.186 del 1/3/1968 (Regola d'arte)
- D.M. n. 37 del 2008 relativo al regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 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 - Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 (Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1 AGOSTO 2011 N. 151 (Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater , del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- DECRETO MINISTERIALE 18 marzo 1996 (Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi), coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal D.M. 6 giugno 2005
- NORMA CEI 0-2 (Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici)
- NORMA CEI 0-21 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica)

- NORMA CEI 11-17 (Impianti di produzione ecc., linee in cavo)
- NORMA CEI 11-37 (Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali Per sistemi di I, II, III categoria)
- NORMA CEI 17-5 (Interruttori automatici)
- NORMA CEI 17-13 (Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione))
- NORMA CEI 20-13 (Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV)
- NORMA CEI 20-20 (Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750V)
- NORMA CEI 20-22 (Portata cavi elettrici in regime permanente)
- NORMA CEI 20-38 Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 Kv)
- NORMA EN50525-1 (CEI 20-107) (Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U_0/U))
- NORMA EN50575 (CEI 20-115) (Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio)
- NORMA CEI 23-3 Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (Per tensione nominale non superiore a 415V in corrente alternata).
- NORMA CEI 23-8 Tubi protettori rigidi in polivinilcloruro ed accessori.
- NORMA CEI 23-9 Piccoli apparecchi di comando non automatici per tensione nominale fino a 380V destinati ad usi domestici e similari.
- NORMA CEI 23-14 Tubi flessibili in PVC e loro accessori.
- NORMA CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari.
- NORMA CEI 23-51 (Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare)
- NORMA CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori in tensione nominale non superiore a 1000V)

in corrente alternata e a 1500V in corrente continua BT)

- NORMA CEI 64-12 (Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici ad uso residenziale e terziario)
- NORMA CEI 64-50 (Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici)
- NORMA CEI-UNEL 35024/1 (Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria)
- NORMA CEI-UNEL 35024/2 (Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria)
- NORMA CEI-UNEL 35310 (Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U_0/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1)
- NORMA CEI-UNEL 35310 (Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U_0/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1)
- NORMA CEI-UNEL 35320 (Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale U_0/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca- s3,d1,a3)
- NORMA CEI-UNEL 35324 (Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U_0/U 0,6/1kV - Classe di reazione al

- fuoco: Cca-s1b,d1,a1)
- NORMA CEI-UNEL 35716 (Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U_o/U_n 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3)
 - NORMA CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

3 DATI DI PROGETTO

3.1 Dati della fornitura elettrica

Categoria del sistema.....I°
Sistema di messa a terra.....TT
Tipo di fornitura.....Trifase +N 400V
Corrente di guasto massima alla fornitura...10 KA

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

In questa sede non viene valutata l'entità del rischio relativo agli incendi, in quanto oggetto di altro incarico professionale. Tuttavia è opportuno ricordare che un'attenta valutazione dei rischi relativi agli incendi deve essere effettuata nel più vasto ambito della valutazione dei rischi a monte del progetto elettrico (D.Lgs 81/08 e D.M. 10-03-1998).

In generale, gli ambienti dove si svolgono le attività elencate nel DPR 01/08/2011 n.151, i cui progetti sono soggetti all'esame e parere preventivo dei comandi provinciali dei vigili del fuoco, o il cui esercizio è soggetto a visita e controllo ai fini del rilascio del "Certificato di prevenzione incendi", sono considerati ambienti a **maggior rischio in caso di incendio**. Gli impianti elettrici saranno realizzati nel rispetto della normativa tecnica e delle disposizioni legislative vigenti in termini di sicurezza antincendio, previste per le attività sportive con superficie impegnata maggiore di 200mq.

5 LIMITI DI COMPETENZA DEL PROGETTISTA E DELL'INSTALLATORE

L'impianto elettrico in oggetto avrà i seguenti limiti che determineranno le competenze di progettista ed installatore:

- a monte la fornitura elettrica;
- a valle gli utilizzatori allacciati all'impianto in modo fisso e le prese a spina di distribuzione di energia.

6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Presso la fornitura sarà installato il nuovo quadro elettrico enel QE, il quale sarà dotato di un interruttore magnetotermico differenziale selettivo con Id 1A. Il dispositivo sarà dotato di bobina di sgancio alanciodi corrente, azionata da un pulsante di emergenza sottovetro.

All'interno del locale oggetto di ristrutturazione verrà realizzato il nuovo quadro generale bocciofilo QC. Sarà sostituita la linea esistente con un cavo rispondente alle normative attuali CPR.

Il QC alimenterà le utenze previste nella zona bocciofilo oltre che un sotto quadro posto presso il "palco" utilizzato durante le assemblee degli associati al circolo.

In allegato sono riportati gli schemi elettrici dei quadri con i dettagli degli interruttori di protezione previsti.

La distribuzione avviene sotto traccia e a vista in tubazioni in pvc IP55 o in canala in pvc.

Le utenze sono costituite essenzialmente da punti luce, prese, un boiler, una caldaia di produzione aria calda inferiore a 30.000 kcal esistente e n.3 condizionatori a servizio del bar.

I cavi utilizzati saranno del tipo LSOH, in previsione di un consistente numero di frequentatori dell'attività. I conduttori utilizzati sono del tipo FG17 o FG16(O)M16.

I circuiti di distribuzione dorsale e terminale dovranno avere le seguenti sezioni minime:

- Circuiti 10 A: 1,5mmq;
- Circuiti 16 A: 2,5mmq;
- Circuiti 20 A: 4mmq;

- Circuiti 32 A: 6mmq.

Tutti i circuiti terminali sono protetti da interruttori differenziali con I_d 0,03A e 0,3A.

L'impianto di terra sarà costituito da una palina infisse nel terreno collegata ad un collettore di terra generale posto nelle vicinanze del QC tramite un conduttore in rame di sezione 16mmq gialloverde. Al collettore di terra faranno capo i conduttori di protezione d equipotenziali previsti.

6.1 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Gli ambienti saranno dotati di impianto di illuminazione ordinaria realizzato con apparecchi LED. Nella sala principale sarà realizzato un sistema di illuminazione con blindoluce: gli apparecchi saranno connessi ad un canale elettrificato per la distribuzione dei circuiti di illuminazione normale e di emergenza.

6.2 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA PER L'ESODO

L'illuminazione di sicurezza per l'esodo verrà garantita da plafoniere autoalimentate di tipo S.E./S.A. L'entrata in funzione dell'illuminazione di emergenza avverrà entro un tempo massimo di 0,5 secondi al mancare dell'alimentazione principale, indipendentemente dalla presenza del personale addetto al servizio, e disinserirsi automaticamente al ritorno dell'alimentazione. Le lampade avranno autonomia 1 h e tempo di ricarica delle batterie di 12h.

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà assicurare un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita, e non inferiore a 2 lux negli altri ambienti accessibili al pubblico.

6.3 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

Sarà previsto un impianto di rivelazione e segnalazione incendi, in grado di segnalare di rivelare i principi di focolari in tempi stretti, in modo da circoscrivere i danni ai compartimenti interessati da tali eventi e di dare avvio alle procedure di emergenza e di evacuazione. A tal fine devono essere previsti dispositivi di rivelazione manuale e automatica di incendi, dispositivi ottici ed acustici di segnalazione opportunamente ubicati.

7 QUADRI ELETTRICI

I quadri in genere saranno dotati di pannelli asolati e barre DIN per l'installazione di apparecchi di comando e protezione modulo 17,5.

Le protezioni utilizzate dovranno avere un potere di interruzione adeguato al punto d'installazione e comunque non inferiore a 4,5kA per le linee monofase e a 6kA per le linee trifase. L'interruttore generale dovrà avere potere di interruzione non inferiore a 6kA.

In allegato sono riportati gli schemi dei quadri elettrici previsti.

8 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI

La protezione dai contatti indiretti sarà garantita dall'impiego di interruttori differenziali, con diverse soglie di sensibilità differenziate in funzione della tipologia del circuito protetto. Il sistema elettrico in questione è di tipo TT e come tale deve soddisfare la seguente relazione:

$$R_a \leq 50/I_a$$

ciò vuol dire che la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse deve avere un valore minore o pari al rapporto tra la tensione di contatto limite nei luoghi ordinari 50 V, e la corrente di intervento massima delle protezioni (nel nostro caso si può assumere $I_a=1$ A). In pratica per soddisfare la condizione sopracitata verranno utilizzati interruttori differenziali come sotto indicato:

- interruttore differenziale generale $I_{\Delta}= 1$ A ritardato 1 sec.
- interruttori differenziali $I_{\Delta}= 0,3-0,03$ A per i circuiti terminali.

La protezione dai contatti diretti sarà assicurata dal grado di protezione delle apparecchiature che dovranno essere adeguate all'ambiente d'installazione.

Inoltre una protezione addizionale sarà fornita da differenziali ad alta sensibilità.

9 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutte le linee sono protette dalle sovracorrenti con interruttori automatici magnetotermici di portata adeguata a preservare i conduttori da fenomeni di sovraccarichi e cortocircuiti. Per questo si tiene conto della lunghezza, modalità di posa e tipo di carico caratteristico di ogni conduttura.

I dispositivi di protezione dovranno soddisfare le seguenti condizioni:

a) $I_B \leq I_N < I_Z$

b) $I_f \leq 1,45 I_Z$

c) $\int_0^{t_i} i^2 dt \leq K^2 S$

d) il potere di interruzione del dispositivo di protezione deve essere maggiore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;

Dove:

I_B = corrente di assorbimento del circuito utilizzatore

I_N = corrente nominale dell'interruttore

I_Z = portata massima del cavo

I_f = corrente di funzionamento dell'interruttore

L'art.435.1 della CEI 64-8, afferma che se sono soddisfatte le condizioni d) e b) sopracitate è anche soddisfatta la condizione c) per un corto circuito in fondo alla linea.

10 CANALIZZAZIONI

Le canalizzazioni sono state suddivise nelle seguenti tipologie:

- tubazioni in corrugato pvc sotto traccia;
- tubazioni in pvc posato a vista;
- Impianto in canala in pvc.

Tutte le parti metalliche destinate a sostenere o contenere cavi di energia (passerelle, tubi, ecc.) ed i loro accessori devono essere elettricamente collegate tra di loro e a terra. Si può derogare a tale prescrizione qualora tutti i cavi interessati abbiano rivestimenti metallici soddisfacenti tutte le seguenti condizioni:

- a) il rivestimento metallico sia posto sotto una guaina non metallica qualora esista pericolo di danneggiamento chimico o meccanico;
- b) sia assicurata la continuità longitudinale del rivestimento metallico per tutto il percorso del cavo;
- c) il rivestimento metallico sia messo a terra;
- d) la resistenza elettrica del rivestimento metallico insieme con quella dei relativi collegamenti a terra e di continuità sia tale da rispondere ai requisiti del par. 4.2.3 della Norma CEI 11-17.

Per cavi funzionanti in sistemi con tensione nominale non superiore a 690 V e che hanno i requisiti indicati nella Norma CEI 64-8 art. 413.2 "Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente" la messa a terra può essere omessa.

Per i collegamenti in cavo in AT, con neutro francamente a terra, si devono mettere a terra le parti metalliche.

10.1 Dimensioni canalizzazioni

Le dimensioni interne dei tubi protettivi dovranno essere almeno uguali ad 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere.

Nei canali la sezione occupata dai cavi di energia, tenuto conto di eventuali connessioni, non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso.

10.2 Cassette

Le cassette dovranno essere saldamente fissate alle strutture, avere coperchio fissato con viti e le le connessioni ed i cavi posati al loro interno non dovrà occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

10.3 Connessioni

Le connessioni andranno eseguite con appositi morsetti, non dovranno ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare parti conduttrici scoperte e dovranno essere accessibili per manutenzione, ispezioni e prove. Le connessioni non sono ammesse nei tubi.

10.4 Protezione meccanica di base

Le canalizzazioni dovranno essere scelte in modo da prevenire i pericoli aventi origine da azione meccanica esterna.

Una protezione meccanica adeguata potrà ritenersi realizzata in condizioni ordinarie in caso di: cavi installati in tubo metallico, in tubo di plastica pesante tipo P (Norma CEI 23-8), in condotto, in cunicolo o in canaletta.

Tutti gli altri tipi di canalizzazioni dovranno essere installati in posizioni tali da escludere la possibilità di danneggiamento meccanico, oppure essere protetti contro il danno meccanico con mezzi adatti che offrano un grado equivalente di protezione.

10.5 Condizioni ambientali e di posa

Per le modalità di posa si fa riferimento alla norma CEI 11-17 fig. 1.2.06.

Le condotte devono essere realizzate in maniera tale da garantire la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare ulteriori scavi, permettendo inoltre una riserva di spazio sufficiente per eventuali potenziamenti dell'impianto.

10.6 Raggi di curvatura dei cavi

La curvatura dei cavi dovrà essere tale da non provocare danno ai cavi stessi.

Durante le operazioni di posa dei cavi per installazione fissa, se non altrimenti specificato dalle norme particolari o dai costruttori, i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non dovranno essere inferiori ai seguenti:

- cavi senza alcun rivestimento metallico, $12D$

dove D è il diametro esterno del cavo.

Nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il diametro D da prendere in considerazione sarà quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior diametro.

Inoltre la curvatura dei tubi dovrà essere tale che il diametro interno di questi non diminuisca oltre il 10%.

10.7 Vicinanze con elementi di altri impianti tecnici (tubazioni idriche ecc.)

Le condutture elettriche saranno separate da quelle di altri impianti tecnici.

Nel caso di vicinanza tra le condutture di cui sopra e tubazioni di altri impianti tecnici, le condutture elettriche aventi minor resistenza meccanica dovranno essere installate dopo la posa e l'assemblaggio delle altre per evitare possibili danneggiamenti.

10.8 Tubazioni in corrugato pvc sotto traccia

10.8.1 Impianti a pavimento

Per l'esecuzione di impianti a pavimento in presenza di soluzioni costruttive di tipo tradizionale è sufficiente che il supporto del rivestimento del pavimento consenta l'alloggiamento delle condutture elettriche.

Per l'esecuzione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, in sistema di costruzione tradizionale si possono ritenere sufficienti 5 cm di sottofondo; tenendo conto delle esigenze degli altri impianti tecnici si richiedono quindi circa 7-8 cm di sottofondo.

Si ricorda che per l'installazione a pavimento i tubi protettivi sono in genere considerati adeguati se rispondenti alla Norma CEI EN 50086-1 e classificati di tipo pesante, per la resistenza allo schiacciamento.

10.8.2 Impianti incassati in pareti

Per incassare le condutture nella muratura vanno eseguite apposite tracce.

Le condutture che siano fissate all'interno di pareti in modo rigido dovranno essere orizzontali o verticali o parallele agli spigoli delle pareti.

Percorsi obliqui per tratti molto brevi o curvature sono tuttavia ammessi per aggirare ostacoli.

Le condutture nei soffitti o nei pavimenti possono seguire il percorso che sia in pratica più corto.

In particolare per le scanalature da effettuare in muri divisorii interni di spessore inferiore a 10 cm va tenuto presente quanto segue:

non vanno eseguiti tracciati obliqui;

non vanno eseguiti raccordi o curve, con la eccezione per quelli necessari per il raccordo con soffitti o con pavimenti;

nel caso di pareti realizzate con mattoni a due alveoli se ne occupa uno solo di essi;

le dimensioni di ogni traccia dovranno essere quelle strettamente necessarie per alloggiare un tubo protettivo (in genere di diametro sino a 20 mm), tenendo conto dello spazio richiesto per un agevole riempimento;

le scanalature orizzontali non dovranno indebolire la parete; si consiglia di realizzare queste tracce solo su una faccia della parete, scegliendo percorsi che riducano al minimo la loro lunghezza: è comunque opportuno che il loro sviluppo non superi il 60% della lunghezza della parete;

si raccomanda che la distanza tra due tracce non sia inferiore a 1,50 m;

si raccomanda che le scanalature siano eseguite ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

10.9 Tubazioni in pvc posato a vista

Le tubazioni saranno in tubo in pvc IP55 posato a vista. Tutte le giunzioni dovranno essere realizzate mediante gli appositi giunti di tenuta. Gli accessori comunque dovranno essere in grado di garantire una esecuzione con grado di protezione IP55. Le tubazioni saranno fissate a parete con gli appositi supporti da montare esclusivamente mediante l'uso di tasselli di espansione da installare ogni 60 cm circa di tubazione. Il diametro nominale interno della stessa dovrà essere pari a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto ai cavi da posare al loro interno.

10.10 Impianto in canala in pvc

I cavi devono essere provvisti di guaina protettiva.

Per i cavi posati orizzontalmente, sostenuti da supporti distanziati o mensole, gli intervalli relativi devono soddisfare le prescrizioni di cui in 5.2.2 e comunque non devono superare 2 m. A titolo indicativo si raccomandano i seguenti valori:

- per i cavi non armati: 20 D
- per i cavi armati: 35 D

dove D è il diametro esterno dei cavi.

Per i cavi posati verticalmente gli intervalli sopraddetti possono essere aumentati del 50%.

Le passerelle e le mensole devono essere dimensionate in modo da sostenere, oltre al peso dei cavi, gli eventuali prevedibili carichi aggiuntivi che possono verificarsi durante l'installazione, la manutenzione e l'esercizio (dilatazioni termiche, sforzi elettrodinamici).

Passerelle sovrapposte e strati di cavi sovrapposti su sostegni indipendenti devono essere distanziati in modo opportuno al fine di consentire l'agevole accesso ai cavi.

11 CONDUTTORI

Per la realizzazione di condutture a vista in tubazioni o canalette, dovranno essere utilizzati cavi CPR, e precisamente:

- FG17, per le pose in tubazioni a vista in pvc;
- FG16(0)M16 per lo pose in canalette o in cavidotti.

11.1 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

12 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà costituito da una palina infisse nel terreno collegata ad un collettore di terra generale posto nelle vicinanze del QC tramite un conduttore in rame di sezione 16mmq gialloverde. Al collettore di terra faranno capo i conduttori di protezione d equipotenziali previsti.

12.1 Collettore di terra

Posto in prossimità del quadro generale è costituito da un nodo al quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità dell'impianto.

12.2 Conduttori di terra

Il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, interconnette il dispersore all'impianto interno.

Per i conduttori si fa riferimento, per le sezioni minime, alla Tab. 54A della norma CEI 64-8, verificandone la validità con il calcolo del dimensionamento termico come da norma CEI 11-8.

Tabella 54A

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Come da tabella 54F	16 mmq rame 16 mmq ferro zincato*
Non protetti contro la corrosione	25 mmq rame 50 mmq ferro zincato*	
* zincatura secondo norma CEI 7-6 oppure rivestimento equivalente		

12.3 Conduttore di protezione

I conduttori di protezione, partendo dal collettore, collegheranno l'impianto di terra con tutte le masse esistenti nell'impianto. Tutte le prese a spina saranno munite di contatto di terra connesso all'impianto di terra mediante il conduttore di protezione.

La sezione dei conduttori di protezione sarà scelta in accordo alle norme CEI 64-8, tenendo conto che la sezione del conduttore di terra non deve essere inferiore a quella necessaria per il conduttore di protezione dell'impianto avente la sezione maggiore.

Per gli impianti si è fatto riferimento alla tabella 54F della norma CEI 64-8 riportata di seguito:

Tabella 54F

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mmq)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p (mmq)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

12.4 Collegamenti equipotenziali

I conduttori equipotenziali principali collegheranno il collettore di terra con tutte le "masse estranee" esistenti nell'impianto e in particolare le condutture dell'acqua e del riscaldamento nel punto accessibile più prossimo al terreno ed ogni altro ove tale massa entri in contatto naturalmente con il potenziale di terra.

La sezione minima dei conduttori equipotenziali principali sarà non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto con un minimo di 6 mm² ed un massimo di 25 mm².

13 QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute alla umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative Norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Resta convenuto e tassativo che tutti i componenti elettrici installati dovranno recare il marchio di qualità.

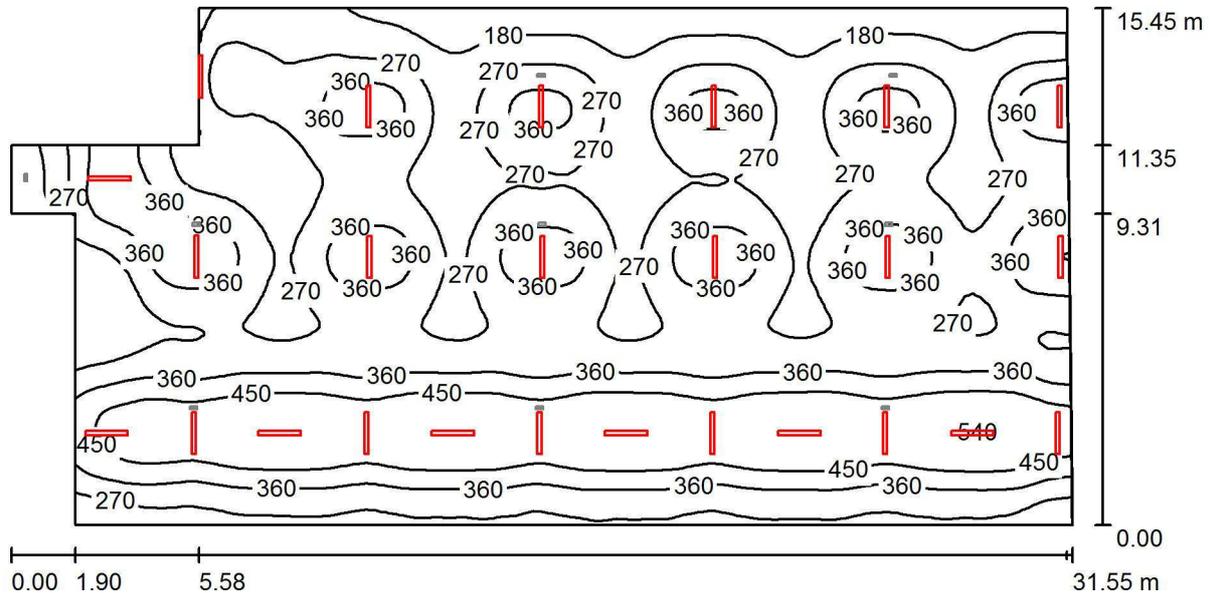
ALLEGATI

- CALCOLI ILLUMINOTCNICI

Dott. Ing. Oreste Egidi
 via V. Berlinguer 1
 Capalbio (GR)

Redattore Dott. Ing. Oreste Egidi
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Bocciofilo / Illuminazione normale / Riepilogo



Altezza locale: 3.350 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:226

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	326	97	544	0.296
Pavimento	20	307	132	443	0.428
Soffitto	70	99	55	1102	0.558
Pareti (8)	50	208	79	3966	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 128 x 128 Punti
 Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	25	Disano Illuminazione SpA 963 44w CLD CELL 963 - Hydro LED - High performance (1.000)	7766	7766	47.5
Totale:			194144	194150	1187.5

Potenza allacciata specifica: 2.67 W/m² = 0.82 W/m²/100 lx (Base: 445.50 m²)



Dott. Ing. Oreste Egidì

via V. Berlinguer 1
Capalbio (GR)Redattore Dott. Ing. Oreste Egidì
Telefono
Fax
e-Mail**Bocciofilo / Illuminazione normale / Risultati illuminotecnici**Flusso luminoso sferico: 194144 lm
Potenza totale: 1187.5 W
Fattore di
manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	251	75	326	/	/
Pavimento	231	77	307	20	20
Soffitto	25	74	99	70	22
Parete 1	59	63	123	50	20
Parete 2	53	72	124	50	20
Parete 3	149	78	228	50	36
Parete 4	135	78	213	50	34
Parete 5	221	89	310	50	49
Parete 6	84	65	150	50	24
Parete 7	68	101	169	50	27
Parete 8	148	67	215	50	34

Regolarità sulla superficie utile

 E_{\min} / E_m : 0.296 (1:3) E_{\min} / E_{\max} : 0.178 (1:6)Potenza allacciata specifica: 2.67 W/m² = 0.82 W/m²/100 lx (Base: 445.50 m²)



Dott. Ing. Oreste Egidì

via V. Berlinguer 1
Capalbio (GR)

Redattore Dott. Ing. Oreste Egidì
Telefono
Fax
e-Mail

Bocciofilo / Illuminazione normale / Rendering 3D



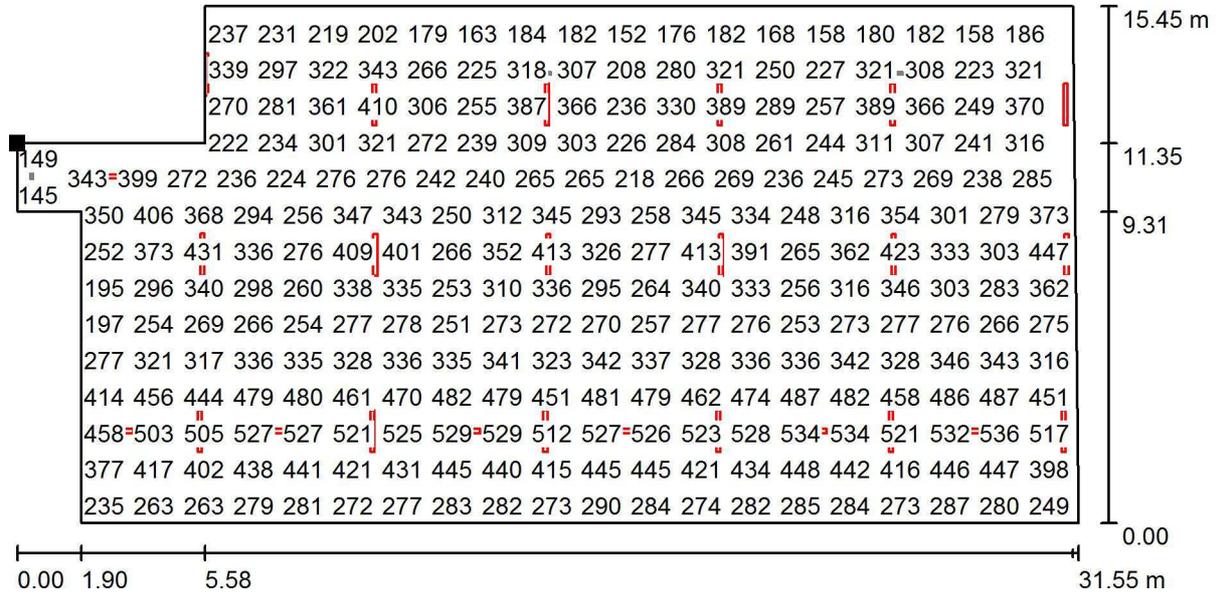


Dott. Ing. Oreste Egidì

Redattore Dott. Ing. Oreste Egidì
 Telefono
 Fax
 e-Mail

via V. Berlinguer 1
 Capalbio (GR)

Bocciofilo / Illuminazione normale / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 226

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (9.610 m, 11.679 m, 0.850 m)



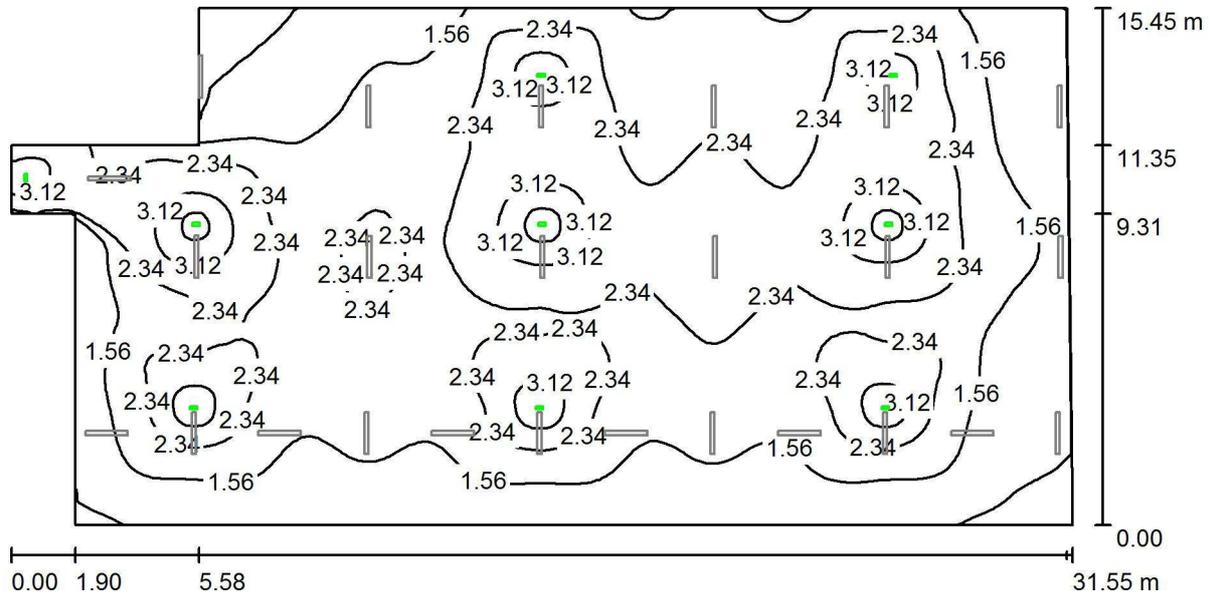
Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
326	97	544	0.296	0.178

Dott. Ing. Oreste Egidi
via V. Berlinguer 1
Capalbio (GR)

Redattore Dott. Ing. Oreste Egidi
Telefono
Fax
e-Mail

Bocciofilo / Illuminazione di emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 3.350 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:226

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	2.07	0.33	4.25	0.160
Pavimento	20	1.77	0.56	2.94	0.315
Soffitto	70	0.00	0.00	0.00	0.067
Pareti (8)	50	1.98	0.00	193	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):

Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	9	Beghelli SpA 4301 UP LED 11-24W SE 1/2/3H IP65 (1.000)	195	195	1.0
			Totale: 1755	Totale: 1755	9.0

Potenza allacciata specifica: 0.02 W/m² = 0.98 W/m²/100 lx (Base: 445.50 m²)



Dott. Ing. Oreste Egidì

Redattore Dott. Ing. Oreste Egidì

Telefono

Fax

e-Mail

via V. Berlinguer 1
Capalbio (GR)

Bocciofilo / Illuminazione di emergenza / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 1755 lm
 Potenza totale: 9.0 W
 Fattore di manutenzione: 0.80
 Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	2.07	0.00	2.07	/	/
Pavimento	1.77	0.00	1.77	20	0.11
Soffitto	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Parete 1	9.57	0.00	9.57	50	1.52
Parete 2	4.87	0.00	4.87	50	0.78
Parete 3	1.84	0.00	1.84	50	0.29
Parete 4	1.51	0.00	1.51	50	0.24
Parete 5	1.36	0.00	1.36	50	0.22
Parete 6	1.99	0.00	1.99	50	0.32
Parete 7	0.26	0.00	0.26	50	0.04
Parete 8	3.80	0.00	3.80	50	0.61

Regolarità sulla superficie utile

 E_{\min} / E_m : 0.160 (1:6) E_{\min} / E_{\max} : 0.078 (1:13)

Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):

Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

Potenza allacciata specifica: 0.02 W/m² = 0.98 W/m²/100 lx (Base: 445.50 m²)



Dott. Ing. Oreste Egidì

via V. Berlinguer 1
Capalbio (GR)

Redattore Dott. Ing. Oreste Egidì
Telefono
Fax
e-Mail

Bocciofilo / Illuminazione di emergenza / Rendering 3D





Dott. Ing. Oreste Egidì

Redattore Dott. Ing. Oreste Egidì

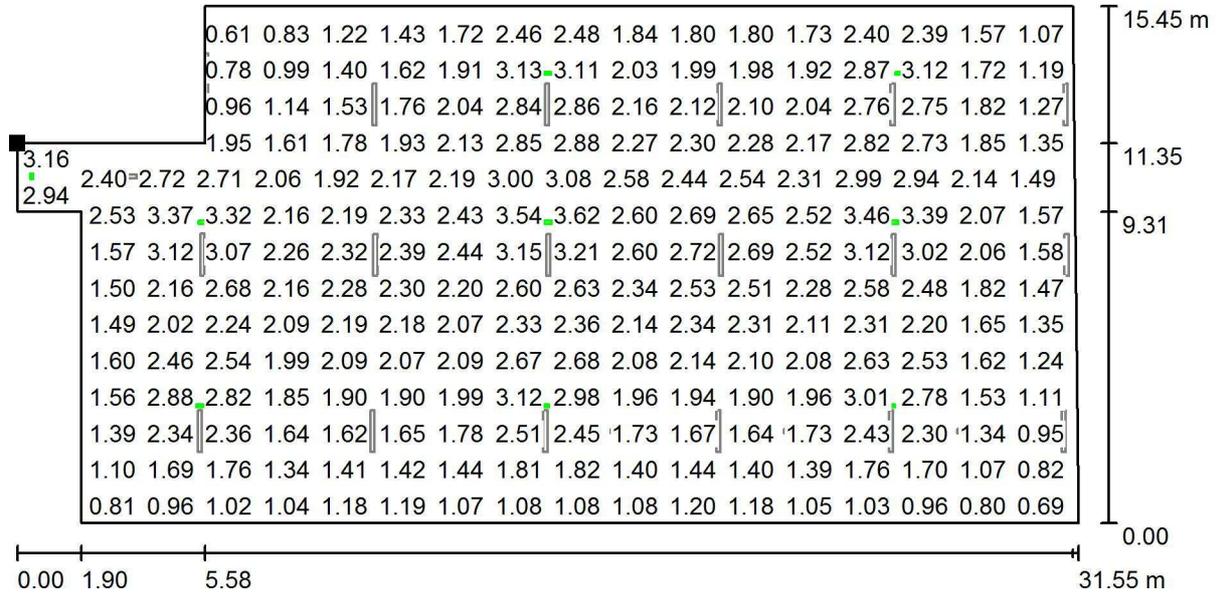
Telefono

Fax

e-Mail

via V. Berlinguer 1
Capalbio (GR)

Bocciofilo / Illuminazione di emergenza / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 226

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(9.610 m, 11.679 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
2.07

E_{min} [lx]
0.33

E_{max} [lx]
4.25

E_{min} / E_m
0.160

E_{min} / E_{max}
0.078