



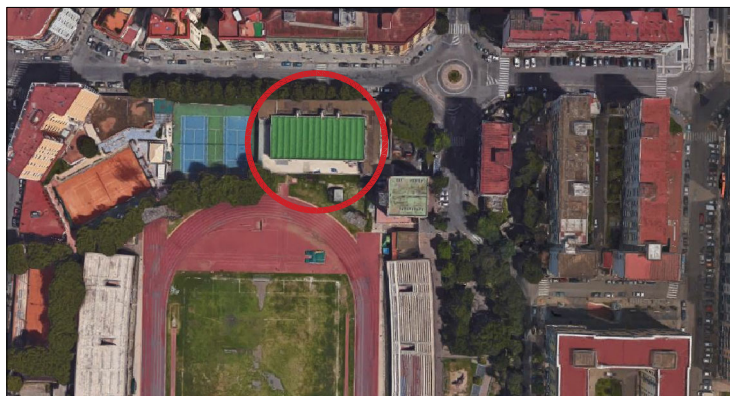
ARU2019
AGENZIA REGIONALE UNIVERSIADI



LAVORI DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLA PISCINA COPERTA COMPLESSO SPORTIVO A. COLLANA VIA ROSSINI - NAPOLI

A CURA DELLA GIUNTA REGIONALE DELLA CAMPANIA - UFFICIO SPECIALE "GRANDI OPERE"

AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO

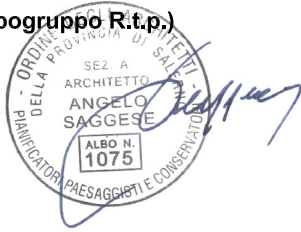


Progettisti: R.T.P. arch. Angelo Saggese

Arch. ANGELO SAGGESE (capogruppo R.t.p.)

Ing. MARCELLO ROMANO

Ing. GIOVANNI CHIUMIENTO



Coordinatore per la Sicurezza: arch. Angelo Saggese

Salerno Via G. Vincenzo De Ruggiero, 8 Tel/Fax 089755463 - Email: arch.saggese@gmail.com

Il Commissario ad acta

Arch. PASQUALE MANDUCA

Il Responsabile ad interim

Ing. SERGIO NEGRO

Il Dirigente Di staff

Arch. MICHELE TESTA

Il Responsabile Unico del Procedimento

Dott. MARIA GIOVANNA FIUME

Oggetto:

RELAZIONE GENERALE IMPIANTO ELETTRICO

Scala:	Data di emissione:	Tav:
	Dicembre 2017	RIE.01
Revisione n°:	Data:	Descrizione revisione:
1	APRILE 2021	AGGIORNAMENTO PROGETTO
-	-	-



Fondo per lo Sviluppo
e la Coesione

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

In uso:

**Complesso Sportivo “A. Collana”
Via Rossini - Napoli**

Committente:

Agenzia Regionale Universiadi 2019
Via S. Lucia, n. 81
Napoli

Destinazione d’uso:

Piscina coperta

Comune di:

Napoli

Oggetto:

Progetto esecutivo dell’impianto elettrico di illuminazione e FM a servizio della
Piscina del Complesso Sportivo “A. Collana”

Revisione n° 02 di Dicembre 2020 – “Emissione di Progetto Esecutivo”

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
3.	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	9
4.	PRINCIPALI NORME D'INSTALLAZIONE	11
5.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E DATI DI PROGETTO.....	14
5.1.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	14
5.2.	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	15
5.3.	PROTEZIONI DA SOVRACORRENTI	16
5.4.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	16
5.5.	PRESE E UTILIZZATORI FISSI.....	16
6.	QUADRI ELETTRICI	17
6.1.	CARATTERISTICHE DEI QUADRI ELETTRICI	17
6.2.	DIMENSIONAMENTO DEI CAVI	17
6.3.	TIPI DI CAVI ELETTRICI	18
6.4.	TUBI PROTETTIVI E CANALI	18
6.5.	LINEA DI ALIMENTAZIONE	19
6.6.	CIRCUITI TERMINALI	19
6.7.	QUOTE D'INSTALLAZIONE	19
6.8.	IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	20
7.	IMPIANTO DI TERRA	20
7.1.	DESCRIZIONE	20
7.2.	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA	21
7.3.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	22
8.	IMPIANTI SPECIALI E PRESCRIZIONI NORMATIVE.....	22
8.1.	IMPIANTI SPECIALI	23
8.2.	PRESCRIZIONI INSTALLATIVE NEI LOCALI BAGNO E DOCCE.....	23
8.3.	PRESCRIZIONI INSTALLATIVE NELLE PISCINE.....	28
9.	CONTROLLI E VERIFICHE.....	32
9.1.	GENERALITÀ	32
9.2.	VERIFICHE INIZIALI	32

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

9.3.	ISTRUZIONI PER L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE	33
9.4.	VERIFICHE PERIODICHE	33
9.5.	PRESCRIZIONI PER IL DATORE DI LAVORO	34

Allegati: Calcolo Fulminazione Diretta ed Indiretta

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

1. PREMESSA

Il presente progetto esecutivo riguarda l'impianto elettrico di illuminazione e FM a servizio della Piscina Coperta facente parte del complesso Sportivo "A. Collana", Via Ribera, Napoli.

Il progetto è stato redatto, ai sensi dell'art 5 del D.M. 37/08 in vigore dal 28/03/2008 e costituisce revisione del Progetto Ed.1.0 2017.

Sono esclusi dal progetto gli impianti a monte del punto di alimentazione del quadro elettrico generale da realizzare e degli apparecchi utilizzatori collegati all'impianto mediante prese a spina (apparecchi trasportabili e portatili) e/o fissi (centralini, automatismi, quadri e impianti a bordo macchina, ecc.).

Il presente documento è parte integrante, insieme a tutti gli altri elaborati, della documentazione di progetto per consentire la realizzazione degli impianti elettrici in rispondenza alla regola dell'arte e al D.M. 37/08.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti elettrici devono essere realizzati in osservanza delle norme e leggi vigenti, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle stesse.

Le caratteristiche principali degli impianti stessi e dei loro componenti, devono in particolare essere conformi:

- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni delle Autorità Locali, in particolare di quelle dei Vigili del fuoco;
- alle prescrizioni ed indicazioni del Distributore dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni ed indicazioni del Distributore del servizio telefonico;
- alle norme per la prevenzione degli infortuni sul Lavoro;
- alle norme e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro e dell'INAIL (ex ISPESL).

In particolare si applicano le principali norme e leggi di riferimento di seguito elencate:

- CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- CEI 0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
- CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 11-17; V1	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI-UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 100 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI 20-56	Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 100 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Metodi di verifica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.
- Norma CEI EN 61439-1 (CEI	Apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1:

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

17-113)	Regole generali
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)	Apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2: Quadri di potenza
- CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
- CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Classificazione dei luoghi pericolosi.
- CEI 31-33	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).
- CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi.
- CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni
- CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali
- CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
- CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta dei componenti elettrici
- CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche
- CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI 64-12	Guida all'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

- CEI 64-12; V1	Guida all'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti utilizzatori
- CEI 64-14; V1	Guida alle verifiche degli impianti utilizzatori
- CEI 64-50	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali.
- CEI 64-53	Edilizia residenziale e terziaria. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
- CEI 64-54	Edilizia residenziale e terziaria. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per locali di pubblico spettacolo.
- CEI EN 62305-1	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi generali
- CEI EN 62305-2	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio
- CEI EN 62305-3	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita
- CEI EN 62305-4	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture
- CEI 81-3	Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadro dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.
- CEI 81-8	Guida all'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.
- CEI 306-2	Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali
- Legge n. 186 del 01/03/1968	Costruzione e realizzazione di materiali ed impianti elettrici a regola d'arte.
- DM 18/03/1996	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sportive.
- D.M. 37/08 del 22 gennaio 2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante il riordino

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

	delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti all'interno di edifici.
- D. lgs 9 aprile 2008 n° 81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza dei luoghi di lavoro. (Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).
- Legge n. 118 del 30/03/71 Legge n. 13 del 09/01/1989 D.M. n. 236 del 14/06/1989 DPR n. 503 del 24/07/1996	Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- DM 8 marzo 1985	Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7/12/1984, n. 818.
- Decreto 29 dicembre 2005	Direttive per il superamento del regime del nullaosta provvisorio, ai sensi dell'articolo 7 del decreto del Presidente della Repubblica 12 gennaio 1998, n. 37.
- DPR151/2001	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
- DPR 462/01	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- UNI EN 12464-1	Illuminazione d'interni con luce artificiale.
- UNI EN 1938	Illuminazione di emergenza
-CEI UNEL 35011 V2/2018	Cavi per energia e segnalamento – Sigle di designazione
-UNI EN 13501-6/2019	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi di alimentazione, controllo e comunicazione

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

3. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Tipologia di impianto:

elettrico Illuminazione e FM, a partire dal punto di consegna della Società di distribuzione elettrica (ENEL).

Definizione CEI:

edificio adibito a **Piscina Coperta** alimentato direttamente a tensione non superiore a 1000V a.c.

Destinazione d'uso:

Piscina Coperta

Tipo d'intervento:

Progetto Esecutivo

Caratteristiche specifiche:

impianto elettrico alimentato a tensione inferiore a 1000V c.a. Tipologia TT

Obbligo di progetto in accordo con i seguenti punti:

ambiente adibito a piscina coperta nel Comune di Napoli, soggetto a specifica normativa CEI per i quali sussiste l'obbligo di progetto (art. 5 comma 2 c del DM 37/08) e CEI 0-2.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

Caratteristiche principali dell'alimentazione

L'alimentazione dell'impianto elettrico avverrà direttamente in BT dall'ente distributore. I principali dati del sistema sono i seguenti:

- Tensione nominale	$V_n = 400V - 3F+N$
- Frequenza	50 Hz
- Neutro	Distribuito
- Corrente di corto circuito nel punto di consegna (dati ente distribuzione) – presunto	$I_{cc} \leq 16kA$
- Fattore di potenza	$\cos \varphi \geq 0,9$
- Caduta di tensione massima ammessa	$V\% \leq 4\%$
- Potenza nominale	80 kW

Limiti di batteria

L'impianto elettrico in oggetto ha i seguenti limiti di batteria:

- a monte i morsetti di uscita dell'interruttore generale dell'avanquadro (Q1);
- a valle gli utilizzatori allacciati all'impianto in modo fisso o tramite prese a spina e quadri di comando, o morsettiere, degli apparecchi utilizzatori.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

4. PRINCIPALI NORME D'INSTALLAZIONE

In base alle classificazioni suddette l'impianto dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

Protezione contro i contatti diretti:

- isolamento delle parti attive;
- involucri o barriere con grado di protezione minimo IPXXB. Per le superfici orizzontali superiori a portata di mano il grado di protezione non deve essere inferiore a IPXXD;
- protezione addizionale assicurata mediante interruttori differenziali con I_{dn} non superiore a 30mA.

Protezione contro i contatti indiretti:

Si applicano i sistemi di protezione previsti dalla norma generale impianti per gli ambienti ordinari:

- la tensione limite di contatto deve essere minore o uguale a 50V;
- per i sistemi TT deve essere verificata la relazione $UL \leq RE \times I_{dn}$ dove: UL = tensione limite di contatto (50V), RE = resistenza di terra, I_{dn} = corrente nominale del dispositivo differenziale.

Grado di protezione minimo:

- Generalmente IPXXB è il grado di protezione minimo richiesto all'ambiente.
- Per le insegne luminose esterne si può prevedere un impianto con grado di protezione IP23 se installato a più di 3 metri di altezza, e IP43 se installato ad altezza inferiore ai 3 metri;

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

- Per le scatole predisposte nel pavimento per derivazioni mediante torrette, abitualmente soggette a polvere o spargimento di acqua durante le operazioni di pulizia (anche le cassette di derivazione fissate sotto pavimenti galleggianti), il grado di protezione è bene non sia inferiore a IP52.

Tipo di posa delle condutture:

- Usare condutture incassate nelle pareti (tipo leggero) e nel pavimento (tipo pesante), o in tubi e condotti (canaline metalliche e/o plastiche) a vista di adeguata robustezza installati a parete.
- In alternativa è anche possibile impiegare canali isolanti o metallici, oppure battiscopa.

Esempio di cavi utilizzabili:

- Per posa all'interno: FG17 450/750V, FG16OM16-0.6/1KV;
 - Per posa all'interno e all'esterno anche interrata: FG16OM16-0.6/1KV
- Classificazione UNI EN 13501-6:2019 Cca-sb1,d1,a1.

Grado di protezione quadri elettrici:

- I quadri dovranno essere conformi alle norme CEI EN 61439-1e 2 (CEI 17-113 e 17-114).

Livello d'illuminamento medio (UNI EN 12464-1):

- Uffici/Infermeria/Sala Polifunzionale-reception 300 lux
- Corridoi 200 lx
- Servizi Igienici/Ripostigli 150lux
- Spogliatoi 250lux
- Piscina 500 lux

Si rimanda agli allegati calcoli illuminotecnici le verifiche per ambiente tipo.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

L'illuminazione di sicurezza:

- Sono previsti apparecchi d'illuminazione di emergenza atti a garantire un livello d'illuminazione di 2 lux con un minimo di 1 lux in tutti gli ambienti per i quali abbia accesso il pubblico, 5 lux in corrispondenza delle uscite di sicurezza. Gli apparecchi saranno del tipo autonomo da 11W, autonomia minima 2h ricarica massima 12h, ad interruzione breve ($\leq 0,5$ s).

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E DATI DI PROGETTO

5.1. Descrizione degli impianti

L'intervento consiste nell'installazione dei seguenti impianti:

- Realizzazione avanquadro ENEL;
- Realizzazione quadro elettrico generale BT;
- Realizzazione quadro elettrico Clima;
- Realizzazione quadro elettrico Uffici;
- Realizzazione quadro elettrico Spogliatoi Maschi;
- Realizzazione quadro elettrico Spogliatoi Bambini-Bambine;
- Realizzazione quadro elettrico Spogliatoi Donne;
- Realizzazione quadro elettrico Piscina;
- Realizzazione quadro elettrico Centrale Termica;
- Installazione di prese elettriche 10/16A e Unel;
- Installazione di prese elettriche 16A-380V;
- Installazione di nuove linee elettriche;
- Installazione di corpi illuminanti e di emergenza;
- Realizzazione impianto di trasmissione dati;
- Realizzazione impianto di terra;
- Realizzazione diffusione sonora;
- Realizzazione impianto telefonico.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

5.2. Sistema di distribuzione

L'impianto parte dall'avanquadro Q1 da installare a valle del contatore ENEL.

- La corrente di cortocircuito prevista nel punto di consegna viene ritenuta pari a 16 KA. Essendo l'impianto in oggetto di prima categoria (secondo classificazione CEI art. 2.1.15) senza propria cabina di trasformazione, in base all'art. 5.4.06 della sopraccitata normativa si è attuata la protezione contro i contatti indiretti del tipo TT.

L'impianto TT (CEI 64-8 art. 2.1.11) è definito nel seguente modo:

- T collegamento diretto a terra di un punto del sistema (Centro stella trasformatore cabina ENEL);
- T collegamento delle masse ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico.

Per la protezione dai contatti indiretti è verificata la seguente condizione (CEI 64-8 Art. 5.4.06) prevista

$$R_t \leq 50 / I_d$$

dove:

R_t = è la resistenza, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli

I_d = valore, in ampere, della corrente d'intervento entro 5s del dispositivo di protezione.

In pratica per soddisfare la condizione sopraccitata sono stati utilizzati interruttori differenziali nel seguente modo:

- 1) Protezione a media sensibilità, sul circuito in partenza dall'avanquadro Q1;
- 2) Protezione ad alta sensibilità all'interno di tutti gli altri quadri elettrici.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

5.3. Protezioni da sovracorrenti

La protezione dalle sovracorrenti sarà realizzata con interruttori magnetotermici che garantiranno che i conduttori non siano attraversati per un tempo determinato da intensità di corrente troppo elevata la quale potrebbe determinare eccessivi sviluppi di calore e deterioramento e invecchiamento precoce del cavo. I dispositivi magnetotermici saranno coordinati con le sezioni dei conduttori in modo che l'energia specifica sopportabile dal conduttore sia superiore all' energia specifica lasciata passare dalle protezioni durante il transitorio di sovracorrente.

5.4. Impianto di illuminazione e illuminazione di emergenza

Sono previsti apparecchi d'illuminazione da incasso ed a plafone di tipo dark light adatte ad ambienti con videotermini all'interno degli uffici e di tipo decorativi all'interno dei corridoi, nella piscina saranno utilizzati corpi illuminanti a led; tutti i corpi illuminanti sono atti a garantire i livelli d'illuminamento richiesti dalla UNI 12464-1 per gli ambienti di lavoro, e i requisiti richiesti dalla UNI EN 12193 e Norme CONI per lo spazio dedicato all'attività natatoria.

All'interno della struttura saranno utilizzati corpi illuminanti di emergenza e di sicurezza del tipo autonomo con potenza 11W a parete e dotate di batteria tampone per una durata minima di 120minuti. Le linee di emergenza/sicurezza saranno divise in più linee indipendenti per garantire la massima affidabilità in caso di necessità.

5.5. Prese e utilizzatori fissi

Saranno installate prese a spina di uso civile 2P+T 10/16A e prese UNEL 10/16A con grado di protezione IP non inferiore a IP 21.

Sono negli ambienti reception ed in zona distante almeno 3.5m da quelle vincolate dalla sez.7 della CEI 64-8 (ambienti piscina) saranno installate delle prese interbloccate CE 3F+T+N 16°.

Le caratteristiche di ogni singola presa sono riportate negli elaborati grafici.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

6. QUADRI ELETTRICI

6.1. Caratteristiche dei quadri elettrici

I quadri saranno:

- Q1 – Avvanquadro ENEL;
- Q2 – Quadro elettrico generale BT.
- Q3 – Quadro elettrico Clima;
- Q4 – Quadro elettrico Uffici;
- Q5 – Quadro elettrico Spogliatoio Maschi;
- Q6 – Quadro elettrico Spogliatoio Bambini-Bambine;
- Q7- Quadro elettrico Spogliatoio Donne;
- Q8- Quadro elettrico Piscina;
- Q9- Quadro elettrico Centrale Termica

I quadri elettrici presenti nell'attività saranno del tipo modulare. In particolare il potere d'interruzione del cortocircuito non è minore a 16 kA nel punto di consegna e dovrà essere non inferiore a 6kA all'interno di tutti gli altri quadri. Le carpenterie, saranno in resina o in lamiera e saranno di ottima robustezza e qualità idonea all'ambiente d'installazione. I circuiti sono cablati con cavo CEI 20-22 non propagante l'incendio, del tipo FG17 450/750V. Si rimanda agli schemi unifilari ed ai fronte quadro per maggiori particolari esecutivi.

6.2. Dimensionamento dei cavi

Per tutti i circuiti ed interruttori, sarà soddisfatta la seguente relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

con:

I_b = corrente d'impiego, la corrente che fluisce in condizioni ordinarie;

I_n = corrente nominale regolata dell'interruttore;

I_z = portata del cavo, suscettibile di variazioni in base al tipo di posa temperatura ecc.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

6.3. Tipi di cavi elettrici

I cavi sono stati dimensionati tenendo conto di una temperatura ambiente di 30°C, nel caso di posa in tubazione o cassette mentre nel caso di cavi posati interrati la temperatura del terreno considerata è stata di 20° C. Dimensionando opportunamente i conduttori la caduta di tensione (per impianto funzionante a pieno carico) è stata contenuta entro il 4% della tensione nominale.

Il colore dell'isolante dei cavi dovrà essere il seguente:

- giallo-verde conduttore di protezione
- blu conduttore di neutro
- altri conduttore di fase

I cavi da utilizzare saranno del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissioni di fumi tossici e gas corrosivi conformi alla norma CPR e CEI 64/8 V4 per strutture a medio rischio di incendio classificazione UNI EN 13501-6 -2019 Cca-sb1,d1,a1.

- per i tratti posati in canalina o interrati si utilizzeranno cavi del tipo FG160M16-0.6/1KV;

- per i tratti di linee posati sotto al pavimento, pareti o soffitto, si utilizzeranno cavi del tipo FG17 450/750V se unipolari FG16OM16-0.6/1KV se multipolari.

All'interno dei canali si consiglia di siglare periodicamente i cavi in modo tale che siano facilmente identificabili.

6.4. Tubi protettivi e canali-Canaline

Posa incassata o a parete. Per la posa incassata si dovranno utilizzare tubi in PVC flessibile pesante con un diametro interno non inferiore a 10,7 mm e comunque almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto.

Nella tubazione non potranno coesistere circuiti appartenenti a sistemi differenti a meno che tutti i conduttori presentino un livello d'isolamento idoneo a quella del sistema a tensione maggiore. E' vietata la posa dei tubi in diagonale. Se non diversamente specificato, i tubi a parete dovranno essere raccordati con manicotti aventi grado di protezione non inferiore a IP40.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

Le canaline a parete con fissaggi dedicati potranno essere metalliche oppure in prodotti plastici resistenti alla corrosione PRFV; la densità massima di affollamento delle canaline non deve superare il valore di 0.50. Le canaline dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP4X.

6.5. Linea di alimentazione

La linea di alimentazione dall'avanquadro Q1 sarà costituita con cavi posati in conduttura interrata/parete in canaletta metallica. Dal quadro Q1 partirà la linea elettrica che alimenterà il quadro elettrico generale Q2.

6.6. Circuiti terminali

I circuiti terminali (dorsali) sono stati dimensionati in base ai seguenti dati progettuali:

- in riferimento agli utilizzatori rilevati;
- alle condizioni di posa;

assumendo come valore limite la caduta di tensione percentuale $V\% = 4\%$ calcolata assumendo, all'estremità del circuito, la corrente di impiego pari al valore della corrente nominale dell'interruttore automatico scelto per la protezione del circuito.

6.7. Quote d'installazione

L'installazione dei componenti elettrici, anche al fine di eliminare le barriere architettoniche, dovrà avvenire orientativamente alle seguenti quote riferite al pavimento:

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| ➤ Comandi luce | 90 cm |
| ➤ Prese e cassette di derivazione | > 17,5 cm |
| ➤ Prese interbloccate | circa 150 |

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

6.8. Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche

Dalla valutazione del rischio, effettuato secondo la Norma CEI 81-1, i locali risultano autoprotetti contro le scariche atmosferiche dirette ed indirette; si rimanda alla relazione specifica allegata alla presente relazione.

In base a quanto dichiarato dalla committenza non si è proceduto alla verifica della convenienza economica della protezione contro le scariche atmosferiche.

Si fa presente, infatti, che l'installazione di dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche è facoltativa e derivante da pure considerazioni economiche se l'installazione deriva esclusivamente dall'avere un rischio di "perdite economiche" mentre tutti gli altri rischi considerati (perdita di vite umane, perdite inaccettabili di servizi pubblici essenziali, perdite di patrimonio culturale insostituibile) sono, come in questo caso, al di sotto dei valori massimi tollerabili ammessi dalla norma.

7. IMPIANTO DI TERRA

7.1. Descrizione

Sarà presente un impianto di terra che, coordinato con gli interruttori differenziali posti nei vari quadri, garantirà la protezione contro i contatti di tipo indiretto. Tale obiettivo sarà ottenuto grazie al necessario coordinamento fra il valore della resistenza di terra e le soglie di intervento degli interruttori differenziali, il tutto in piena rispondenza alla Norma CEI 64/8.

Dovrà essere soddisfatta la seguente condizione imposta dalla norma CEI 64-8:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove:

R_t è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm (Ω);

I_d è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere;

50 è la tensione di contatto limite.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

Il dispositivo di protezione sono degli interruttori differenziali, quindi I_d è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta n}$, ovvero 1A quella del dispositivo meno sensibile).

La resistenza di terra, quindi, dovrà essere minore del seguente valore:

$$R_t \leq 50/1 = 50 \, \Omega$$

7.2. Dimensionamento dell'impianto di terra

Conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra sarà pari a 35 mm² costituita da cavo del tipo FG17 450/750V.

Dispersori di terra

Sono previsti complessivamente n.04 dispersori di terra da 1.5m infissi nel terreno di acciaio ramato a croce, collegati tra loro da treccia di rame da 50mmw.

Conduttore di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non sono inferiori ai valori indicati di seguito:

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

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, in ogni caso, non sono inferiore a:

- 2,5 mm² dove c'è la protezione meccanica;
- 4 mm² dove non c'è protezione meccanica.

Dove un conduttore di protezione è comune a diversi circuiti, la sua sezione è dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande.

Tutti i collegamenti equipotenziali principali delle mandate e ritorno delle centraline dell'impianto di riscaldamento saranno collegate ai nodi.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

7.3. Caratteristiche costruttive

Le caratteristiche dell'impianto di terra soddisfano le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico.

La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di terra assicurano:

- il valore della resistenza di terra è in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto;
- l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo;
- le correnti di guasto e di dispersione a terra possono essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica;
- adeguata solidità o adeguata protezione meccanica dei materiali, tenuto conto delle influenze esterne.

8. IMPIANTI SPECIALI E PRESCRIZIONI NORMATIVE

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

8.1. Impianti speciali

L'impianto di trasmissione dati, telefonia e diffusione sonora dovranno essere totalmente segregati dall'impianto elettrico; al tal fine è stata prevista una canalizzazione a parete dedicata di sezione 80x80mm in PRFV, che servirà tutti gli ambienti necessari della struttura sportiva.

La realizzazione dell'impianto trasmissione dati e telefonico dovrà seguire rispettivamente le EN 50173 o ISO/IEC 11801 per realizzare un cablaggio strutturato conforme alla vigente normativa e CEI64-50 per un impianto telefonico a norma. Nel progetto è previsto la predisposizione dell'impianto, con fornitura e posa in opera della canalina, dei cavidotti sottotraccia e delle prese a parete RJ/telefonico, lasciando la cablatura e la posa in opera degli elementi attivi (rack, cavi, centralini telefonici Voip, ecc.) alla successiva fase di attivazione della struttura.

Si rimanda alle specifiche tecniche di detti impianti ed agli elaborati grafici per i layout esecutivi.

L'impianto di diffusione sonora sarà realizzato in conformità alla normativa CEI 100-55 – EN 60849 ed essendo anche impianto di diffusione dei messaggi di emergenza a servizio dell'impianto antincendio e sicurezza si rimanda alla sezione antincendio per le specifiche ed i lay out esecutivi.

8.2. Prescrizioni installative nei locali bagno e docce

L'installazione di componenti elettrici nei bagni e docce sarà limitata allo stretto necessario al fine di ridurre il rischio di elettrocuzione.

Prima di indicare gli obblighi di legge si procede alla definizione delle zone nei bagni e docce:

- *Zona 0*: corrispondente al volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia.
- *Zona 1*: costituisce il volume delimitato dalla superficie che si estende in verticale dalla vasca da bagno, o dal piatto doccia, fino ad un piano orizzontale posto a 2,25m dal pavimento. In caso di assenza del piatto

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

doccia la zona 0 è costituita dal volume del cilindro con altezza di 10 cm e con base costituita dalla zona 1 di raggio 1,2m con centro nel soffione. Se il soffione è mobile il centro può essere individuato nella posizione di aggancio del soffione stesso. Se il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 0,15m al di sopra del pavimento, il punto limite di tale zona è situato a 2.25m al di sopra di questo fondo. La zona 1 si estende anche al di sotto della vasca da bagno.

- *Zona 2:* corrisponde al volume circostante alla zona 1 che si sviluppa in verticale, parallelamente e ad una distanza in orizzontale dalla zona 1 di 0,6m, fino ad un'altezza massima dal pavimento di 2,25m.
- *Zona 3:* è il volume delimitato dalla superficie verticale che si sviluppa in orizzontale di fianco alla zona 2 per 2,4m ed in verticale fino ad un'altezza dal piano del pavimento di 2,25m. La presenza di pareti e ripiani fissi permette, in alcuni casi, di modificarne i limiti indicati. Le zone sono delimitate dai muri perimetrali e dalle aperture se muniti di serramenti come porte o finestre.

Si rammandano gli obblighi di seguito indicati:

Protezione contro i contatti diretti:

- *Zona 0:* divieto assoluto d'installazione di qualsiasi componente elettrico;
- *Zona 1-2-3:* vietati i sistemi di protezione ottenuti mediante distanziamento, ostacoli, collegamenti equipotenziale non collegati a terra.

Condutture incassate ad una profondità di almeno 15cm:

- *Zona 1-2-3:* ammesse.

Condutture in vista o incassate a meno di 15cm:

Zona 1-2: ammesse se presentano un isolamento di classe II e sono limitate al tratto necessario ad alimentare gli apparecchi utilizzatori che possono essere installati in quella zona.

- *Zona 3:* ammesse.

Cassette di derivazione

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

- *Zona 1-2*: non ammesse se impiegate per la connessione di conduttori, ammesse se utilizzate per facilitare la connessione di apparecchi utilizzatori installati in questa zona.
- *Zona 3*: ammesse.

Dispositivi di comando e sezionamento

- *Zona 1*: vietati gli apparecchi e le prese a spina ad esclusione di:
 1. interruttori di circuiti SELV alimentati con tensione non superiore ai 12V c.a. o non superiori a 30V c.c. con sorgenti di alimentazione situate fuori dalle zone 1 e 2.
- *Zona 2*: vietati gli apparecchi e le prese a spina ad esclusione di:
 1. interruttori di circuiti SELV alimentati con tensione non superiore ai 12V c.a. o non superiori a 30V c.c. con sorgenti di alimentazione situate fuori dalle zone 1 e 2.
 2. tiranti isolanti purché si utilizzano apparecchi conformi a specifiche normative tecniche.
 3. prese a spina alimentate direttamente da trasformatore d'isolamento a bassa potenza incorporato nell'involucro della spina stessa.
 4. interruttori incorporati negli apparecchi utilizzatori ammessi per l'installazione nella zona 2.
- *Zona 3*: sono ammessi tutti i componenti purché la protezione contro i contatti indiretti sia ottenuta per mezzo di:
 1. protezione di ogni singolo elemento mediante separazione elettrica;
 2. alimentazione tramite circuiti SELV;
 3. protezione mediante interruttore differenziale con I_{dn} non superiore a 30mA.

Apparecchi utilizzatori

Zona 1:

- apparecchi alimentati tramite circuiti SELV;
- scaldacqua;
- vasche da bagno per idromassaggi conformi alle relative norme purché sia previsto un collegamento equipotenziale che colleghi le masse estranee con

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

il conduttore di protezione dell'apparecchiatura e la parte sottostante la vasca sia accessibile solo mediante l'uso di attrezzo;

- elementi riscaldanti annegati nel pavimento se coperti da griglia metallica collegata a terra e connessa al collegamento equipotenziale supplementare del locale.

Zona 2:

- apparecchi alimentati tramite circuiti SELV;
- scaldacqua;
- apparecchi d'illuminazione, vasche da bagno per idromassaggi, apparecchi di riscaldamento di classe I se protetti mediante interruttore differenziale con I_{dn} non superiore a 30mA;
- elementi riscaldanti annegati nel pavimento se coperti da griglia metallica collegata a terra e connessa al collegamento equipotenziale supplementare del locale.

Zona 3:

- non è prevista nessuna limitazione purché gli apparecchi utilizzatori collocati nella zona 3 che sono alimentati tramite presa a spina non possano entrare nella zona 0, 1 e 2. Gli utilizzatori devono essere protetti mediante interruttore differenziale (sufficiente anche quello presente nel centralino) con I_{dn} non superiore a 30mA.

Grado di protezione

Zona 1:

- IPX4 (non inferiore a IPX5 nei bagni pubblici o di comunità quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia).

Zona 2:

- IPX4 (non inferiore a IPX5 nei bagni pubblici o di comunità quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia).

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

Zona 3:

- IPX1 (non inferiore a IPX5 nei bagni pubblici o di comunità quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia).

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

8.3. Prescrizioni installative nelle piscine

L'installazione di componenti elettrici nelle piscine sarà limitata allo stretto necessario al fine di ridurre il rischio di elettrocuzione.

Prima di indicare gli obblighi di legge si procede alla definizione delle zone nelle piscine:

- *Zona 0*: corrispondente al volume interno della vasca e del relativo pediluvio che comprende le nicchie nelle sue parti o nel pavimento che sono accessibili alle persone nella piscina.
- *Zona 1*: volume delimitato dalla superficie verticale situata a 2 m dal bordo della vasca, dal pavimento o dalla superficie dove possono sostare le persone e dal piano orizzontale situato a 2,50 m al di sopra di questa superficie o del pavimento. Allorché la piscina è dotata di piattaforme per tuffi, trampolini, blocchi di partenza, scivoli, o altri elementi, quali sculture, la Zona 1 comprende il volume delimitato dalla superficie verticale posta a 1,50 m attorno a queste strutture e dal piano orizzontale posto a 2,50 m al di sopra di questa superficie o del pavimento.
- *Zona 2*: volume compreso tra la superficie verticale esterna della Zona 1 e la superficie parallela a quest'ultima superficie situata a 1,50 m dalla stessa e delimitata orizzontalmente dal pavimento o dalla superficie dove possono sostare le persone e dal piano orizzontale posto a 2,50 m al di sopra di questa superficie o del pavimento.

Si rammandano gli obblighi di seguito indicati:

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti:

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB, oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V per 1 min.

La misura di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli non è ammessa.

La misura di protezione mediante distanziamento non è ammessa.

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

Protezione contro i contatti indiretti:

Un collegamento equipotenziale supplementare nelle piscine deve collegare tutte le masse estranee delle zone 0, 1 e 2 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone.

Condutture:

- Nelle zone 0, 1 e 2 non è consigliabile l'uso dei cavi in vista, a meno che non appartengano a sistemi SELV o che siano tratti limitati al collegamento di apparecchi utilizzatori.
- Nelle zone 0, 1 e 2 delle piscine qualsiasi guaina metallica, o rivestimento metallico, deve essere connesso al collegamento equipotenziale supplementare.
- Nelle zone 0 ed 1 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie all'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali zone.

Cassette di derivazione

- *Zona 0*: non ammesse;
- *Zona 1*: permesse solo per circuiti SELV;
- *Zona 2*: ammesse.

Dispositivi di comando e sezionamento

- *Zona 0 e 1*: vietate le prese e altri dispositivi di protezione, sezionamento e comando
- *Zona 2*: vietati gli apparecchi e le prese a spina ad esclusione di prese ed altri dispositivi alimentati da circuiti protetti da una delle seguenti misure di protezione:
 1. SELV con 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

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

corrente differenziale avente corrente differenziale nominale I_{dn} non superiore a 30 mA..

2. interruzione automatica della alimentazione, usando un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale I_{dn} non superiore a 30 mA;
3. 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 I_{dn} non superiore a 30 mA.

Apparecchi utilizzatori

Zona 0 e 1:

- apparecchi utilizzatori fissi specialmente previsti per l'uso nelle piscine;

Zona 2:

- apparecchi alimentati tramite circuiti SELV.

Si specifica che le prese presenti nella Zona 2 verranno utilizzate esclusivamente solo quando la vasca non è occupata da persone. Si precisa inoltre che in presenza di persone nella vasca non devono essere utilizzate prolunghe per l'alimentazione di utilizzatori.

Apparecchi di illuminazione ad immersione per piscine

Zona 0: Gli apparecchi di illuminazione destinati ad essere utilizzati nell'acqua o in contatto con l'acqua devono essere a posa fissa e conformi alla Norma CEI EN 60598-2-18 (CEI 34-36). Gli apparecchi destinati all'illuminazione sott'acqua, situati dietro oblò stagni ed alimentati dal di dietro dello stesso oblò, devono essere installati in modo tale che non possano aversi connessioni intenzionali o fortuite tra qualsiasi massa degli apparecchi di illuminazione e dei relativi accessori e qualsiasi parte conduttrice degli oblò.

Grado di protezione

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

Zona 0: IPX8

Zona 1: IPX5

Zona 2: IPX2 (IPX5 nel caso in cui getti d'acqua possano essere utilizzati ai fini della pulizia.).

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

9. CONTROLLI E VERIFICHE

9.1. Generalità

Per “verifiche e controlli” si intendono l'insieme delle operazioni necessarie per accertare la rispondenza dell'impianto elettrico realizzato a requisiti prestabiliti. Le verifiche obbligatorie da eseguire, dovranno sempre essere effettuate esclusivamente da tecnici professionali abilitati, come per legge.

9.2. Verifiche iniziali

Verifiche previste dal capitolo 61 delle norme CEI 64-8/6 ovvero:

1. esame degli atti progettuali;
2. verifica qualitativa e quantitativa dei componenti dell'impianto;
3. verifica delle protezioni contro i contatti diretti;
4. verifica dei gradi di protezione degli involucri;
5. verifica dei collegamenti a terra;
6. verifica della sicurezza nei locali per bagni e docce;
7. verifica delle condutture, dei cavi e delle connessioni;
8. controllo dei quadri elettrici;
9. controllo dei dispositivi di sezionamento;
10. controllo della sicurezza e della funzionalità degli impianti ausiliari.
11. prova di sfilabilità dei cavi e controllo del coefficiente di stipamento degli stessi;
12. prova della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
13. misura della resistenza d'isolamento dell'impianto;
14. identificazione dei conduttori di neutro e di protezione e verifica della corretta inserzione dei dispositivi di interruzione unipolari;
15. prove di funzionamento;
16. misura della caduta di tensione;

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

17. prova di intervento degli interruttori differenziali;
18. prova di intervento dei dispositivi di emergenza;
19. verifica dell'impianto di terra;
20. verifica prevista dal D.P.R. 22.10.2001 N. 462 quando c'è la presenza di lavoratori subordinati.

9.3. Istruzioni per l'esercizio e la manutenzione

- Eseguire una regolare manutenzione dell'impianto elettrico.
- Si rammenta l'obbligo di far eseguire le verifiche periodiche, secondo le scadenze appresso indicate, da parte di tecnico abilitato.
- Si rammenta ancora l'obbligo di aggiornare gli schemi dell'impianto ogniqualevolta si dovesse procedere ad un ampliamento o ad una modifica che dovranno comunque essere opportunamente progettate.

9.4. Verifiche periodiche

Per il regolare funzionamento degli impianti e l'efficienza dei componenti di protezione si dovranno eseguire le seguenti verifiche:

1. Mensilmente:
 - controllo del funzionamento dell'interruttore differenziale attraverso il tasto di prova (test).
2. Ogni 6 mesi:
 - Verifica del corretto funzionamento della lampada di emergenza.
3. Ogni anno:
 - Prova strumentale dei tempi d'intervento dell'interruttore differenziale.
4. Ogni 3 anni:
 - Misura della resistenza di terra e dei conduttori equipotenziali (periodicità attualmente allo studio);
 - Misura d'isolamento dei circuiti (periodicità attualmente allo studio).

Le verifiche dovranno essere registrate su apposito registro ed eseguite da una persona competente. Eventuali variazioni o modifiche all'impianto dovranno essere

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E CALCOLI

immediatamente riportate sugli schemi disponibili dell'impianto stesso. Si fa presente, inoltre, che nel caso di cambiamento di destinazione d'uso o modifiche e/o potenziamento dell'impianto ci si dovrà rivolgere, prima dell'inizio dei lavori, a questo o ad un altro studio tecnico per le verifiche e applicazioni normative del caso.

9.5. Prescrizioni per il Datore di Lavoro

Nel caso in cui siano impegnati lavoratori dipendenti (o ad essi equiparati) in base al D. Lgs 81-08 ed s.m.i e al DPR 462/01 il Datore di Lavoro, entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, deve inviare una copia della Dichiarazione di Conformità all'INAIL (ex ISPESL) e ASL competenti per il territorio di appartenenza. Le suddette Dichiarazioni, nel caso sia attivato nel comune di appartenenza, devono essere inviate tramite lo sportello unico. Il Datore di Lavoro è inoltre tenuto a mantenere in perfette efficienza e funzionalità l'impianto elettrico ed i dispositivi di protezione mediante idonea manutenzione. Ogni 3 anni dovrà far sottoporre l'impianto a verifica da parte di tecnici ASL oppure rivolgersi ad Organismi Abilitati dal Ministero delle attività produttive.

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: RTP arch. Angelo Saggese
Indirizzo: Via G. V. De Ruggiero, 8
Città: Salerno
CAP: 84129
Provincia: Salerno

Committente:

Committente: ARU2019
Descrizione struttura: Piscina Coperta Complesso A.Collana
Indirizzo: Via Rossini
Comune: Napoli
Provincia: NA

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
 - Disegno della struttura
 - Grafico area di raccolta AD
 - Grafico area di raccolta AM

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Febbraio 2014;
- CEI 81-30
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"
Febbraio 2014.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura è stato quantificato nel valore più alto registrato in Italia, per garantire la massima sicurezza alla verifica in questa fase di progettazione. Il valore corretto determinabile dal sito CEI è variabile nel tempo e, pertanto, il valore corretto del sito potrà essere determinato nel momento delle verifiche ex D.Lgs.81/08, con verifica ugualmente soddisfatta avendo utilizzato il valore massimo ad oggi rilevato sul territorio italiano:

$$N_g = 6 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Enel
- Linea di segnale: Linea Telecom

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;

- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura Sportiva

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta AD*).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta AM*).

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura Sportiva

RA: 3,24E-08

RB: 1,61E-08

RU(Impianto Elettrico Interno): 4,93E-12

RV(Impianto Elettrico Interno): 2,46E-12

RU(Impianto Dati Interno): 4,93E-10

RV(Impianto Dati Interno): 2,46E-10

Totale: 4,92E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,92E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 4,92E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 4,92E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

Data 04/12/2017

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 6$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Enel

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti (> 20 m)

SPD ad arrivo linea: livello I ($PEB = 0,01$)

Caratteristiche della linea: Linea Telecom

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti (> 20 m)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura Sportiva

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($rt = 0,001$)

Rischio di incendio: ridotto ($rf = 0,001$)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

Protezioni antincendio: manuali ($rp = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto Elettrico Interno

Alimentato dalla linea Linea Enel

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5$ m²) ($Ks3 = 0,01$)

Tensione di tenuta: $1,5$ kV

Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)

Impianto interno: Impianto Dati Interno

Alimentato dalla linea Linea Telecom

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ($K_{s3} = 0,0001$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura Sportiva

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 3600

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 4,11E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,05E-06$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 700000

Valore del contenuto (€): 100000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 300000

Valore totale della struttura (€): 1500000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 2,00E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 7,35E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura Sportiva

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente r_f alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente r_t alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Struttura Sportiva

FS1: $7,88E-03$

FS2: $1,19E-06$

FS3: $1,22E-04$

FS4: $6,07E-03$

Totale: $1,41E-02$

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 5,25E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,42E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 7,88E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 2,65E+00$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Linea Enel

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

Linea Telecom

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Linea Enel

$NL = 0,000120$

$NI = 0,012000$

Linea Telecom

$NL = 0,000120$

$NI = 0,012000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura Sportiva

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC \text{ (Impianto Elettrico Interno)} = 1,00E+00$

$PC \text{ (Impianto Dati Interno)} = 1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

$PM \text{ (Impianto Elettrico Interno)} = 4,44E-07$

$PM \text{ (Impianto Dati Interno)} = 4,44E-09$

$PM = 4,49E-07$

$PU \text{ (Impianto Elettrico Interno)} = 1,00E-02$

$PV \text{ (Impianto Elettrico Interno)} = 1,00E-02$

$PW \text{ (Impianto Elettrico Interno)} = 1,00E-02$

$PZ \text{ (Impianto Elettrico Interno)} = 6,00E-03$

$PU \text{ (Impianto Dati Interno)} = 1,00E+00$

$PV \text{ (Impianto Dati Interno)} = 1,00E+00$

$PW \text{ (Impianto Dati Interno)} = 1,00E+00$

$PZ \text{ (Impianto Dati Interno)} = 5,00E-01$




Scala: 5 m

Hmax: 6 m

Allegato - Disegno della struttura

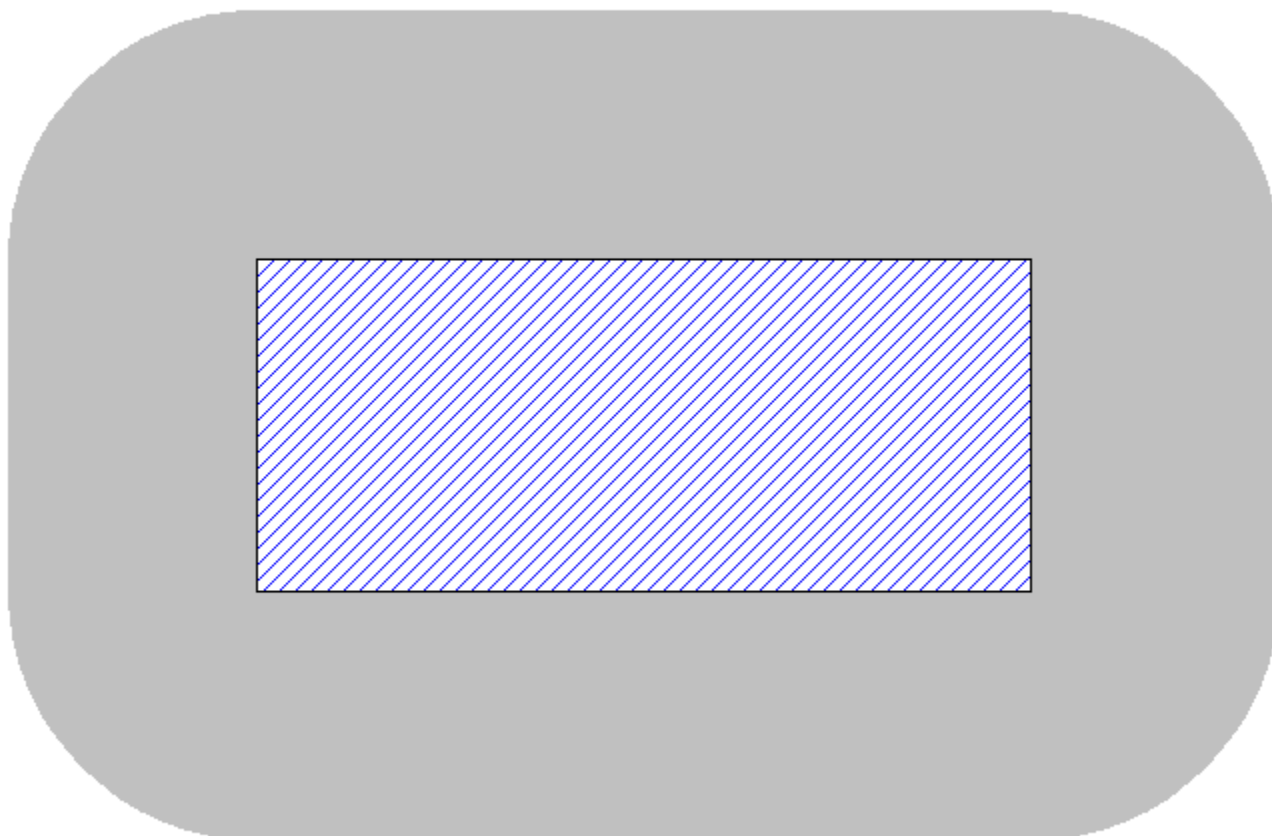
Committente: ARU2019

Descrizione struttura: Piscina Coperta Complesso A.Collana

Indirizzo: Via Rossini

Comune: Napoli

Provincia: NA



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 5,25E-03

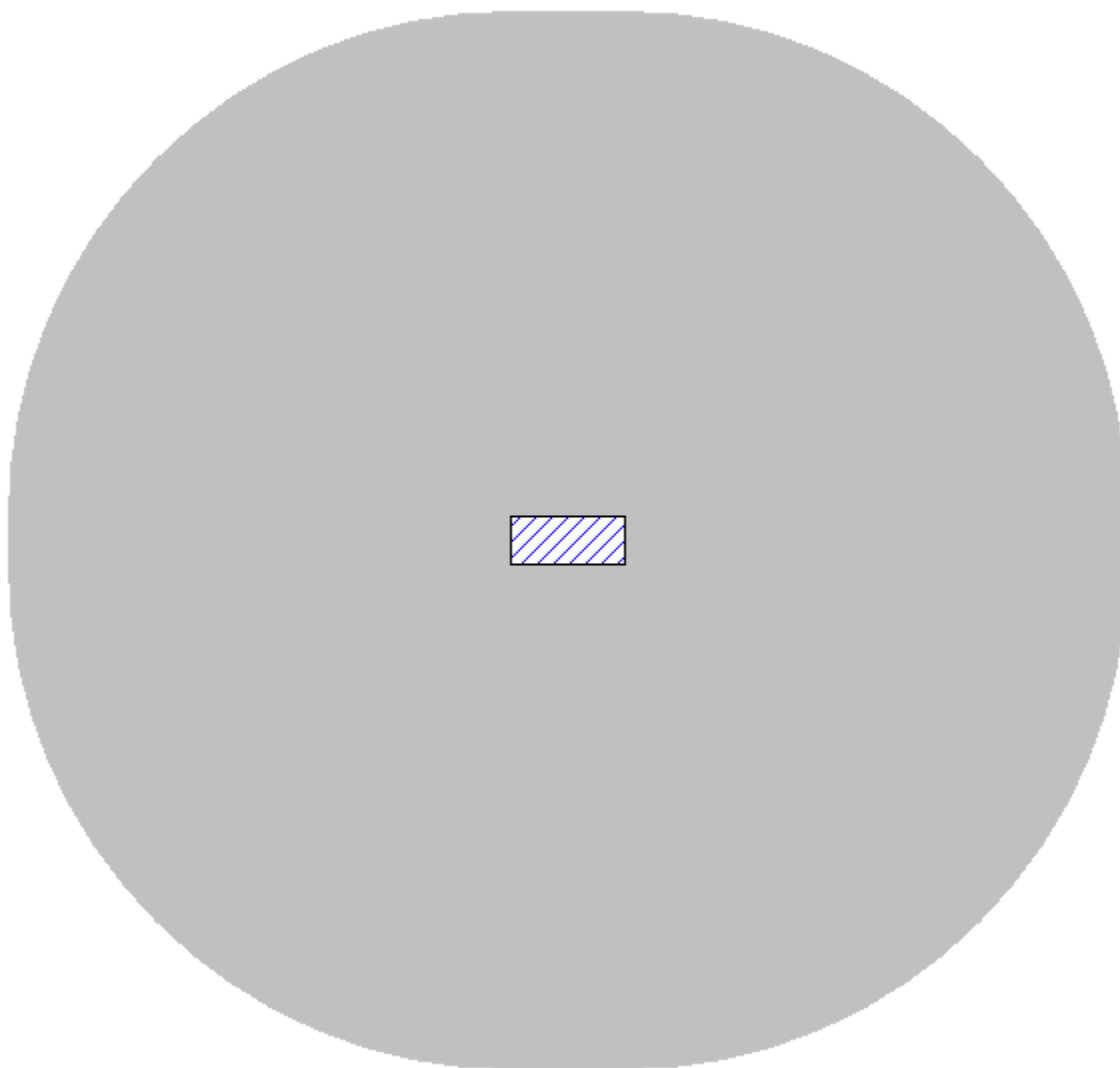
Committente: ARU2019

Descrizione struttura: Piscina Coperta Complesso A.Collana

Indirizzo: Via Rossini

Comune: Napoli

Provincia: NA



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,42E-01

Committente: ARU2019

Descrizione struttura: Piscina Coperta Complesso A.Collana

Indirizzo: Via Rossini

Comune: Napoli

Provincia: NA