

PROGETTO ESECUTIVO

COMPLESSO NATATORIO COPERTO

Inquadramento:

Piazzale Pancrazi n°1, Faenza (RA)

Foglio 131; Particella 680 e porzione particella 1554

CALCOLI DEGLI IMPIANTI

2 Dicembre 2013

E05

Proprietà e Committente: Comune di Faenza

Concessionario: Nuova CO.GI. Sport soc. coop. p.a. Gestione Impianti Sportivi e Promozione

Responsabile dei Lavori / Responsabile del procedimento: Ing. Massimo Donati c/o Comune di Faenza, Piazza del Popolo 31, Faenza (RA)



COOPROGETTO

architettura ingegneria servizi

via Severoli, 18 - 48018 Faenza (RA)

tel. 0546-29237 - fax. 0546-29261

segreteria@cooprogetto.it

Arch. Alessandro Bucci

collaboratori:

Arch. Luca Landi

Arch. Michele Vasumini



Progetto impianti elettrici

Per. Ind. Marco Samorini

collaboratori:

Per. Ind. Andrea Bravaccini

Progetto impianti meccanici

Per. Ind. Alberto Schwarz

Per. Ind. Christian Bassi

Progetto strutturale

Ing. Marco Peroni

Geologo: Giancarlo Andreatta

Coordinatore Sicurezza:

Ing. Paolo Ruggeri

Pratiche precedenti

Firme dei tecnici ognuno per le proprie competenze

Presa visione

**DOCUMENTO TIMBRATO E FIRMATO
NELL'ORIGINALE CARTACEO
DEPOSITATO AGLI ATTI**

| data | redatta da |
|------|------------|
| | |
| | |
| | |

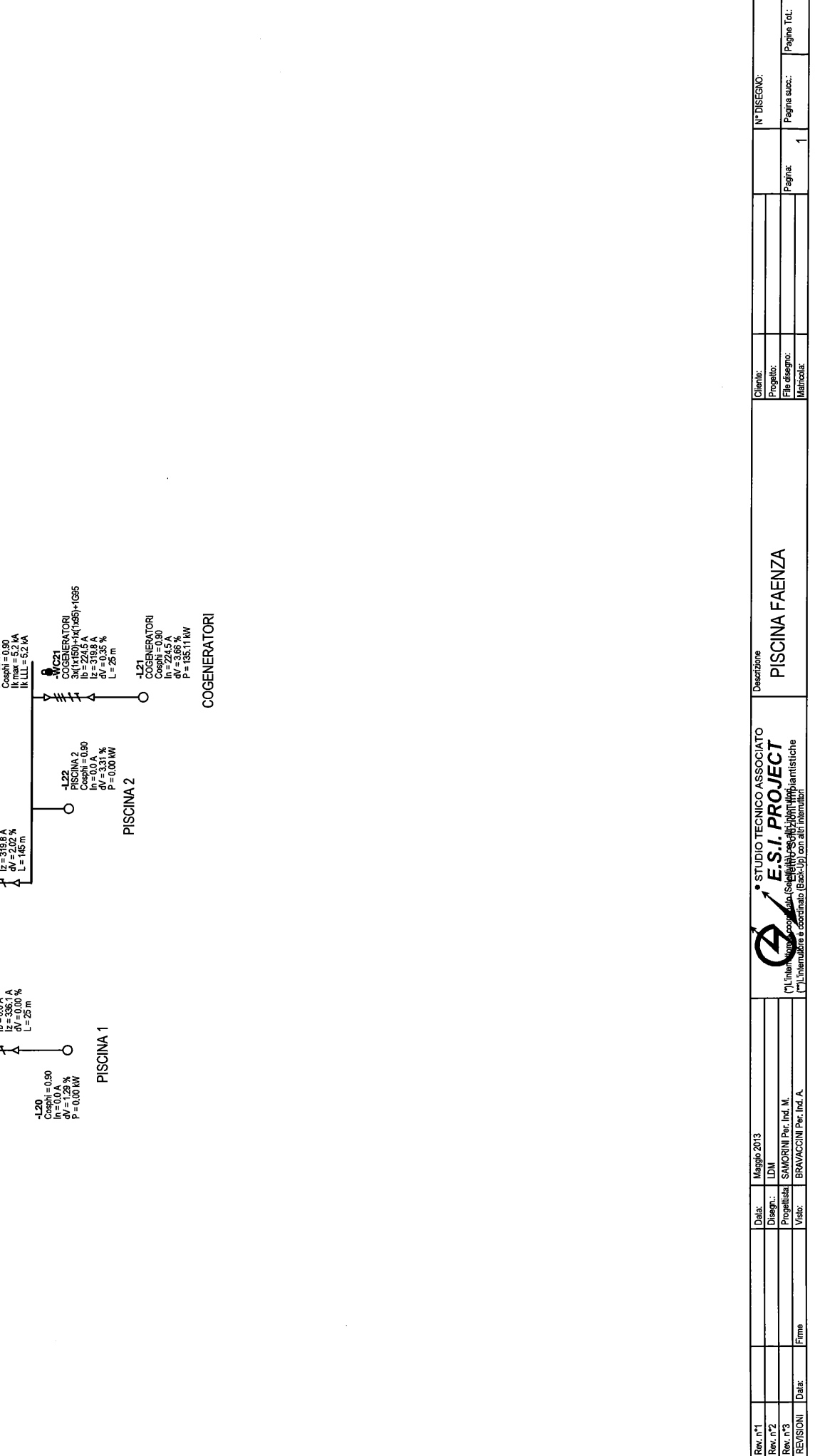


Studio Tecnico Associato
E. S. I. PROJECT

Elettro Soluzioni Impiantistiche
di *FABBRI Andrea GHEZZI Marco SAMORINI Marco*
Viale Bologna n° 310 - 47122 FORLÌ
Tel 0543 - 756688 - Fax 0543 - 754483
e-mail : info@esiprj.it

CALCOLO RETE ELETTRICA

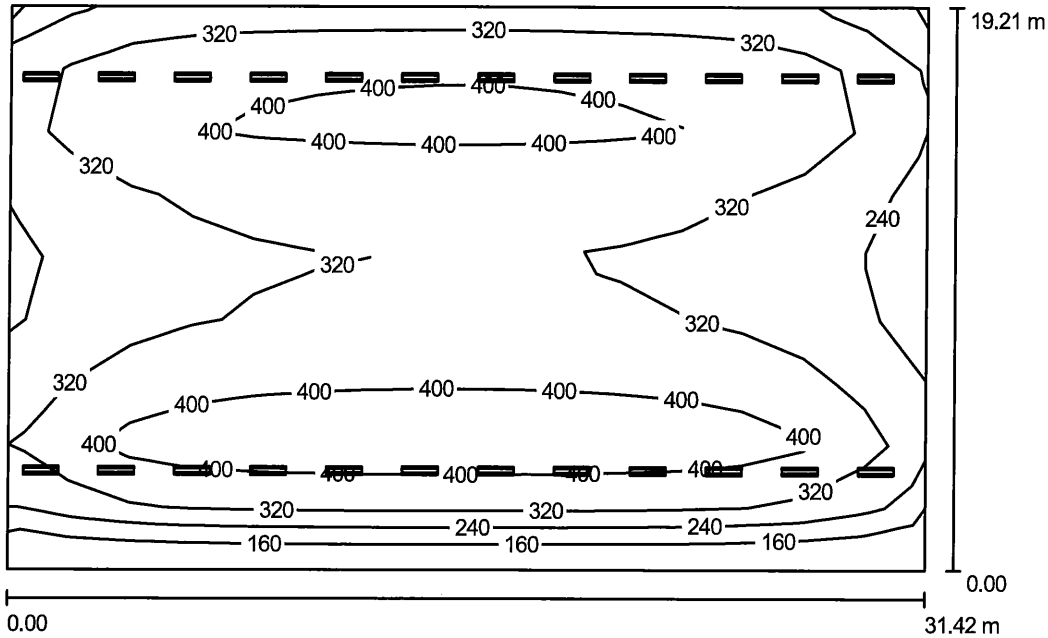
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|-----|-----|---------|----------|--|---------|------|------|--------|------|-----|---------|------|-----|----------------|------|-------|------------------|--------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Tensione nominale</td> <td>[V]</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Ciruito</td> <td>LLN / TT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Icc LLL</td> <td>[kA]</td> <td>16,0</td> </tr> <tr> <td>Icc LN</td> <td>[kA]</td> <td>9,6</td> </tr> <tr> <td>Icc LPE</td> <td>[kA]</td> <td>9,6</td> </tr> <tr> <td>Potenza attiva</td> <td>[kW]</td> <td>140,0</td> </tr> <tr> <td>Potenza reattiva</td> <td>[kvar]</td> <td>67,8</td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Tensione nominale | [V] | 400 | Ciruito | LLN / TT | | Icc LLL | [kA] | 16,0 | Icc LN | [kA] | 9,6 | Icc LPE | [kA] | 9,6 | Potenza attiva | [kW] | 140,0 | Potenza reattiva | [kvar] | 67,8 |
| Tensione nominale | [V] | 400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ciruito | LLN / TT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Icc LLL | [kA] | 16,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Icc LN | [kA] | 9,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Icc LPE | [kA] | 9,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potenza attiva | [kW] | 140,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potenza reattiva | [kvar] | 67,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| | | | | | | | | | |
|-----------|--|--------------|-------------------------|---------------|--|----------------|--|---------------|--|
| Rev. n°1 | | Data: | Maggio 2013 | Descrizione | | PISCINA FAENZA | | N° DISEGNO: | |
| Rev. n°2 | | Disegn.: | LDM | Progetto: | | Piscina | | Pagina: | |
| Rev. n°3 | | Progettista: | SAMORINI Per. Ind. M. | File disegno: | | Piscina | | Pagina succ.: | |
| REVISIONI | | Visor: | BRAVACCINI Per. Ind. A. | Matricola: | | 1 | | 1 | |

STUDIO TECNICO ASSOCIATO
E.S.I. PROJECT
(*) L'azienda opera in regime di società di ingegneria e di servizi ingegneristici
 (*) L'intermediazione è coordinata (Back-Up) con altri internti

Locale 1 - Titus 3x54W / Riepilogo



Altezza locale: 5.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:247

| Superficie | ρ [%] | E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m |
|------------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Superficie utile | / | 339 | 135 | 489 | 0.400 |
| Pavimento | 20 | 330 | 90 | 486 | 0.274 |
| Soffitto | 70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000 |
| Pareti (4) | 50 | 134 | 35 | 999 | / |

Superficie utile:

Altezza: 0.200 m
 Reticolo: 15 x 9 Punti
 Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

| No. | Pezzo | Denominazione (Fattore di correzione) | Φ (Lampada) [lm] | Φ (Lampadine) [lm] | P [W] |
|-----|-------|---|-----------------------|-------------------------|--------|
| 1 | 24 | Thorn 96010213 TITUS INDUSTRY 3X54W TW [STD] (1.000) | 10987 | 13350 | 178.0 |
| | | | Totale: 263689 | Totale: 320400 | 4272.0 |

Potenza allacciata specifica: 7.08 W/m² = 2.09 W/m²/100 lx (Base: 603.48 m²)



Studio Tecnico Associato
E. S. I. PROJECT

Elettro Soluzioni Impiantistiche
di FABBRI Andrea GHEZZI Marco SAMORINI Marco
Viale Bologna n° 310 - 47122 FORLÌ
Tel 0543 - 756688 - Fax 0543 - 754483
e-mail : info@esiprj.it

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA
PROTEZIONE DI STRUTTURE
CONTRO I FULMINI SECONDO
IEC EN 62305 ed.2 (CEI 81-10 ed.2)**



1. Generalità

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CEI EN 62305 - 1 *"Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 2 *"Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 3 *"Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 4 *"Protezione contro il fulmine - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture "*. Febbraio 2013.

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Impianto sportivo. La struttura è sita nel comune di FAENZA (RA) al seguente indirizzo: Piscina COMUNALE - Piazzale Pancrazio. Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella 1.

Tab. 1 - Perdite considerate

| | |
|---|-----|
| perdita di vite umane (L1) | SI' |
| perdita di servizio pubblico (L2) | NO |
| perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3) | NO |
| perdita economica (L4) | NO |

E' stato pertanto valutato il rischio R1

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001.



2. Caratteristiche della struttura

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

Tab. 2 - Caratteristiche della struttura

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------|
| Dimensioni (m) | Struttura monoblocco | $(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$ | 30,0x60,0x9,0 |
| Coefficiente di posizione | Non isolata (*) | C_D | 0,50 |
| LPS | Non presente | P_B | 1,0 |
| Schermatura della struttura | Non presente | K_{S1} | 1,0 |
| Densità di fulmini al suolo | 1/km ² /anno | N_G | 2,5 |
| Persone presenti nella struttura | esterno ed interno | n_t | 70 |

(*) Struttura circondata da oggetti o da alberi di altezza uguale o inferiore

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 8950 [m^2]$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 875398 [m^2]$

3. Caratteristiche delle linee entranti

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (A_l e A_i) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_I) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

Tab. 3.1 - Caratteristiche della linea entrante linea n.1

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|--|--|-----------------------------|----------------|
| Descrizione | Alimentazione | | |
| Resistività del suolo (Wm) | | r_o | 500 |
| Tensione nominale (V) | | | 230 |
| Lunghezza (m) | | L_c | 200 |
| Altezza (m) | Linea interrata | | |
| Sezione schermo (mm ²) | Linea non schermata | | |
| Trasformatore AT/BT | Non presente | C_t | 1,0 |
| Coefficiente di posizione della linea | Isolata | C_d | |
| Coefficiente ambientale della linea | Suburbano | C_e | 0,50 |
| Connessione alla barra equipotenziale | Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature | | |
| Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²) | | A_l | 8944,3 |
| Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²) | | A_i | 800000,0 |
| Frequenza di fulminazione diretta della linea | | N_L | 0,00559 |
| Frequenza di fulminazione indiretta della linea | | N_I | 0,5 |
| Dimensioni della struttura adiacente (m) | | $(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$ | 50,0x30,0x10,0 |
| Frequenza di fulminazione della struttura adiacente | | N_{Dj} | 0,01141 |



Tab. 3.2 - Caratteristiche della linea entrante linea n.2

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|--|--|-----------------------------|-----------|
| Descrizione | Telecom | | |
| Resistività del suolo (Wm) | | r_o | 500 |
| Tensione nominale (V) | | | 60 |
| Lunghezza (m) | | L_c | 1000 |
| Altezza (m) | Linea interrata | | |
| Sezione schermo (mm^2) | Linea non schermata | | |
| Trasformatore AT/BT | Non presente | C_t | 1,0 |
| Coefficiente di posizione della linea | Isolata | C_d | |
| Coefficiente ambientale della linea | Suburbano | C_e | 0,50 |
| Connessione alla barra equipotenziale | Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature | | |
| Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2) | | A_l | 44721,4 |
| Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2) | | A_i | 4000000,0 |
| Frequenza di fulminazione diretta della linea | | N_L | 0,02795 |
| Frequenza di fulminazione indiretta della linea | | N_I | 2,5 |
| Dimensioni della struttura adiacente (m) | | $(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$ | |
| Frequenza di fulminazione della struttura adiacente | | N_{Dj} | 0,0 |

Tab. 3.3 - Caratteristiche della linea entrante linea n.3

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|--|--|-----------------------------|----------|
| Descrizione | Ill.ne esterna | | |
| Resistività del suolo (Wm) | | r_o | 500 |
| Tensione nominale (V) | | | 230 |
| Lunghezza (m) | | L_c | 100 |
| Altezza (m) | Linea interrata | | |
| Sezione schermo (mm^2) | Linea non schermata | | |
| Trasformatore AT/BT | Non presente | C_t | 1,0 |
| Coefficiente di posizione della linea | Isolata | C_d | |
| Coefficiente ambientale della linea | Suburbano | C_e | 0,50 |
| Connessione alla barra equipotenziale | Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature | | |
| Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2) | | A_l | 4472,1 |
| Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2) | | A_i | 400000,0 |
| Frequenza di fulminazione diretta della linea | | N_L | 0,0028 |
| Frequenza di fulminazione indiretta della linea | | N_I | 0,25 |
| Dimensioni della struttura adiacente (m) | | $(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$ | |
| Frequenza di fulminazione della struttura adiacente | | N_{Dj} | 0,0 |



4. Caratteristiche degli impianti interni

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

Tab. 4.1 - Caratteristiche impianto interno impianto n.1

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|--|------------------------|-----------|--------|
| Descrizione | Elettrico | | |
| Tensione nominale (V) | | | 230 |
| Sezione schermo (mm ²) | Impianto non schermato | | |
| Precauzioni nel cablaggio interno | Nessuna precauzione | K_{S3} | 1,0 |
| Tensione di tenuta degli apparati U_w | $U_w=2500$ V | K_{S4} | 0,4 |
| Protezione con sistema coordinato di SPD | Non presente | P_{SPD} | 1,0 |

Tab. 4.2 - Caratteristiche impianto interno impianto n.2

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|--|------------------------|-----------|---------|
| Descrizione | Ausiliari | | |
| Tensione nominale (V) | | | 60 |
| Sezione schermo (mm ²) | Impianto non schermato | | |
| Precauzioni nel cablaggio interno | Nessuna precauzione | K_{S3} | 1,0 |
| Tensione di tenuta degli apparati U_w | $U_w=1500$ V | K_{S4} | 0,66667 |
| Protezione con sistema coordinato di SPD | Non presente | P_{SPD} | 1,0 |

Tab. 4.3 - Caratteristiche impianto interno impianto n.3

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|--|------------------------|-----------|--------|
| Descrizione | Ill.ne ESTERNA | | |
| Tensione nominale (V) | | | 230 |
| Sezione schermo (mm ²) | Impianto non schermato | | |
| Precauzioni nel cablaggio interno | Nessuna precauzione | K_{S3} | 1,0 |
| Tensione di tenuta degli apparati U_w | $U_w=2500$ V | K_{S4} | 0,4 |
| Protezione con sistema coordinato di SPD | Non presente | P_{SPD} | 1,0 |



5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata suddivisa nelle seguenti zone:

- Zona 1 INTERNO
- Zona 2 ESTERNO

Le caratteristiche di queste zone sono riportate nelle seguenti Tabelle 5.

Tab. 5.1 - Caratteristiche della zona n.1

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|--|-----------------------------|----------|--------|
| Descrizione | INTERNO | | |
| Tipo di pavimento | terreno agricolo, cemento | r_t | 0,01 |
| Rischio d'incendio | Rischio di incendio ridotto | r_f | 0,001 |
| Pericolo particolare (relativo a R_1) | Panico medio | h | 5,0 |
| Protezione antincendio | Adottate (°) | r_p | 0,5 |
| Schermo locale | Nessuno | K_{S2} | 1,0 |
| Impianti di energia interni presenti | Imp.1; Imp.3; | | |
| Impianti di segnale interni presenti | Imp.2; | | |
| Persone potenzialmente in pericolo | | | 50 |

(°) Estintori; Impianto di allarme manuale;

Tab. 5.2 - Caratteristiche della zona n.2

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|--|---------------------------|----------|--------|
| Descrizione | ESTERNO | | |
| Tipo di pavimento | terreno agricolo, cemento | r_t | 0,01 |
| Rischio d'incendio | --- | r_f | --- |
| Pericolo particolare (relativo a R_1) | Nessuno | h | 1,0 |
| Protezione antincendio | --- | r_p | --- |
| Schermo locale | --- | K_{S2} | --- |
| Impianti di energia interni presenti | Imp.1; Imp.3; | | |
| Impianti di segnale interni presenti | Imp.2; | | |
| Persone potenzialmente in pericolo | | | 20 |



6. Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma EN 62305-2. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

| Simbolo | Valore (1/anno) |
|---------|-----------------|
| N_D | 0,01119 |
| N_M | 2,1885 |

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

Tab. 7.1.1 - Rischio R_I - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

| | Zona 1 | Zona 2 |
|-----------------|--------|--------|
| P_A | 1,0 | 1,0 |
| P_B | 1,0 | 1,0 |
| P_U (linea 1) | 1,0 | 0,0 |
| P_V (linea 1) | 1,0 | 0,0 |
| P_U (linea 2) | 1,0 | 0,0 |
| P_V (linea 2) | 1,0 | 0,0 |
| P_U (linea 3) | 1,0 | 0,0 |
| P_V (linea 3) | 1,0 | 0,0 |

Tab. 7.1.2 - Rischio R_I - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

| | Zona 1 | Zona 2 |
|-------|----------|----------|
| L_A | 0,000071 | 0,000029 |
| L_B | 0,000018 | 0,0 |
| L_U | 0,000071 | 0,0 |
| L_V | 0,000018 | 0,0 |



I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

Tab. 7.1.3 - Rischio R_I - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-5}$)

| | Zona 1 | Zona 2 | Struttura |
|-----------------|---------------|---------------|------------------|
| R_A | 0,08 | 0,032 | 0,1119 |
| R_B | 0,02 | 0,0 | 0,02 |
| R_U (linea 1) | 0,121 | 0,0 | 0,1214 |
| R_V (linea 1) | 0,03 | 0,0 | 0,0304 |
| R_U (linea 2) | 0,2 | 0,0 | 0,1996 |
| R_V (linea 2) | 0,05 | 0,0 | 0,0499 |
| R_U (linea 3) | 0,02 | 0,0 | 0,02 |
| R_V (linea 3) | 0,005 | 0,0 | 0,005 |
| TOTALE | 0,526 | 0,032 | 0,558 |

7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R_I

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

In altre parole, la struttura è da considerarsi

AUTOPROTETTA.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Luglio 2013

Samorini Per. Ind. Marco.