

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**

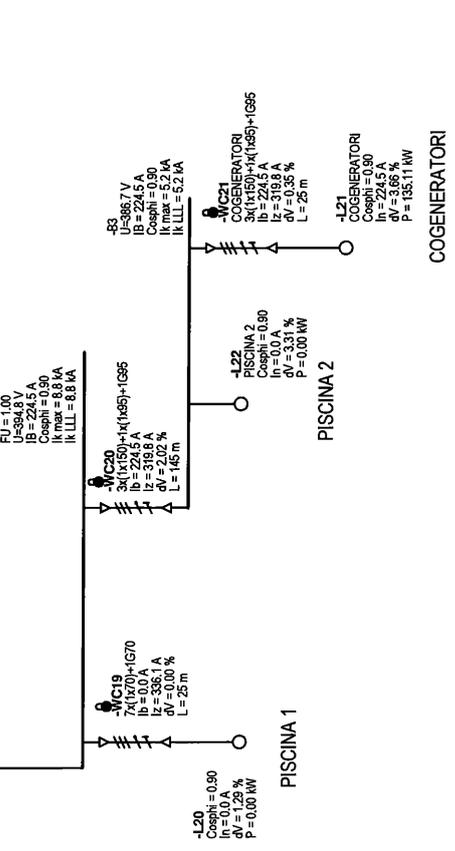
Elettro Soluzioni Impiantistiche  
di *FABBRI Andrea GHEZZI Marco SAMORINI Marco*  
Viale Bologna n° 310 - 47122 FORLÌ  
Tel 0543 - 756688 - Fax 0543 - 754483  
e-mail : [info@esiprj.it](mailto:info@esiprj.it)

**CALCOLO RETE ELETTRICA**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**CONTATORI**

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



-B1  
FU=1,00  
U=400,0 V  
IB=224,5 A  
Cosphi=0,90  
Ik max=18,0 kA  
Ik LLL=18,0 kA

-B2 SPOSTAMENTO  
FU=1,00  
U=394,8 V  
IB=224,5 A  
Cosphi=0,90  
Ik max=18,0 kA  
Ik LLL=6,8 kA

-B3  
U=396,7 V  
IB=224,5 A  
Cosphi=0,90  
Ik max=18,0 kA  
Ik LLL=5,2 kA

-L20  
Cosphi=0,90  
In=0,0 A  
dv=1,25 %  
P=0,00 kW

-L22  
PISCINA 2  
Cosphi=0,90  
In=0,0 A  
dv=3,31 %  
P=0,00 kW

PISCINA 1

PISCINA 2

COGENERATORI  
CG21  
8x(Ix70)+IG70  
In=441,1 A  
Iz=386,1 A  
dv=0,35 %  
L=25 m

COGENERATORI  
CG22  
8x(Ix70)+IG70  
In=441,1 A  
Iz=386,1 A  
dv=0,35 %  
L=25 m

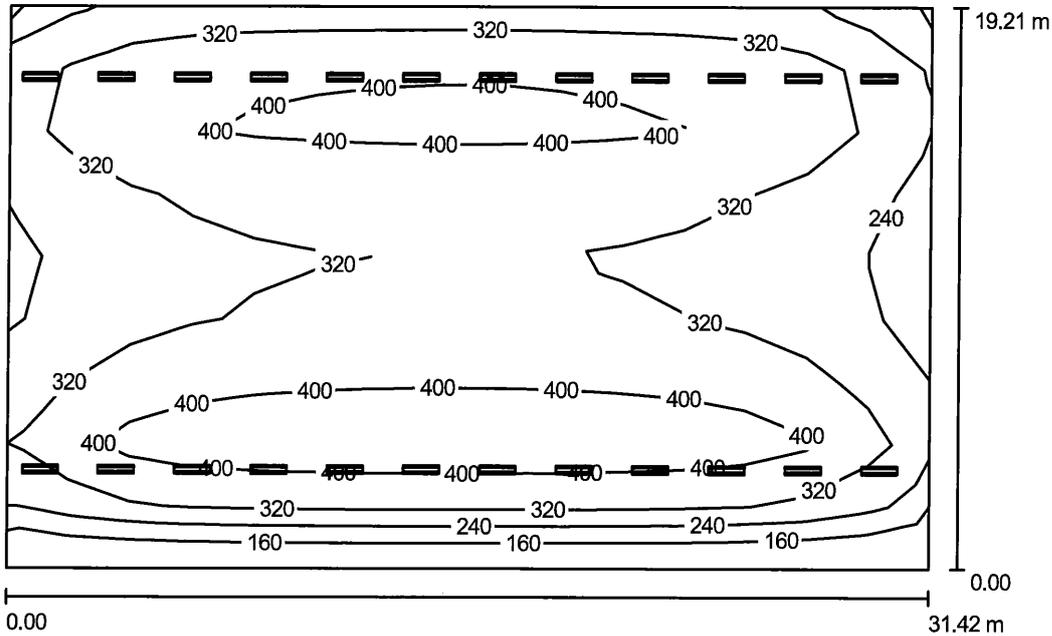
COGENERATORI  
L21  
Cosphi=0,90  
In=224,5 A  
dv=3,66 %  
P=133,11 kW

Rev. n°1		Data:	Maggio 2013	Descrizione		N° DISEGNO:	
Rev. n°2		Disegn.:	LDM			Progetto:	
Rev. n°3		Progettista:	SAMORINI Per. Ind. M.			File disegno:	
REVISIONI		Visor:	BRAVACCINI Per. Ind. A.			Matricola:	
		Firma:				Pagina:	1
						Pagina succ.:	
						Matricola:	
							1
							Pagine Tot.:
							1

STUDIO TECNICO ASSOCIATO  
**E.S.I. PROJECT**  
(\*) L'Ingegnere coordinatore (Selettivo) è iscritto all'Albo Ingegnere  
 (\*) L'Ingegnere coordinatore (Selettivo) è iscritto all'Albo Ingegnere  
 (\*) L'Ingegnere coordinatore (Selettivo) è iscritto all'Albo Ingegnere

**PISCINA FAENZA**

**Locale 1 - Titus 3x54W / Riepilogo**



Altezza locale: 5.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:247

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [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)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	24	Thorn 96010213 TITUS INDUSTRY 3X54W TW [STD] (1.000)	10987	13350	178.0
Totale:			263689	320400	4272.0

Potenza allacciata specifica: 7.08 W/m<sup>2</sup> = 2.09 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 603.48 m<sup>2</sup>)



*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](mailto: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 <sup>2</sup> /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<sup>2</sup>]

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

## 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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )		$A_l$	8944,3
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m <sup>2</sup> )		$A_i$	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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )		$A_l$	44721,4
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m <sup>2</sup> )		$A_i$	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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )		$A_l$	4472,1
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m <sup>2</sup> )		$A_i$	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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	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  $\times 10^{-5}$ )**

	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Struttura</b>
$R_A$	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
<b>TOTALE</b>	<b>0,526</b>	<b>0,032</b>	<b>0,558</b>

### 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.*