



PROG. ATO3 13116
 PROG. 1SL17ATOAC022

PROGETTO ESECUTIVO



ACEA Pinerolese Industriale S.p.A.

ACEA PINEROLESE INDUSTRIALE S.P.A.

Via Vigone, 42 10064 Pinerolo TO • Tel +39 01212361 • Fax +39 012176665

P. iva e Registro delle imprese di Torino 05059960012 • Capitale Sociale 33.915.530,15 • REA di Torino: 680448

TRASFORMAZIONE IMPIANTO ELETTRICO PER NUOVA
 ALIMENTAZIONE IN BASSA TENSIONE
OULX (TO) - Stazione rilancio Località Sinsar

FASCICOLO CALCOLI
 - IMPIANTI ELETTRICI -

PROGETTO N° ACEA_ACQ_TT_026

DATA 11.2020

Direttore Servizio Idrico Integrato
Dott. Ing. Turaglio Raffaella

3					
2					
1					
0	EMISSIONE	11/2020	MB	AR	EP
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

documento n°:

CL

PROGETTISTA



STUDIO TECNICO PER. IND. ALBERTO RICHIERO
 PROGETTAZIONE E CONSULENZA ELETTROTECNICA

VIA III° REGGIMENTO ALPINI N° 11B - 10043 ORBASSANO TO
 TEL. 0119002355 - FAX. 0119002355 - CELL. 3383008989 - E-MAIL ARICHIE@TIN.IT

senza autorizzazione il presente documento non può essere riprodotto o ceduto

FASCICOLO CALCOLI PROGETTO ESECUTIVO

INDICE

1.	CALCOLO RETE ELETTRICA DI BASSA TENSIONE	2
1. 1.	DATI ELETTRICI PRESUNTI	2
1. 2.	STRUTTURA QUADRI	2
1. 3.	LINEE	3
1. 4.	REGOLAZIONI	5
1. 5.	LINEE POMPE BOOSTER	7
1. 6.	VERIFICA DELLE PROTEZIONI	8
2.	AERAZIONE LOCALE QUADRI ELETTRICI	9
3.	CALCOLO ILLUMINOTECNICO	10
3. 1.	ILLUMINAZIONE ORDINARIA LOCALE QUADRI ELETTRICI	10
3. 2.	ILLUMINAZIONE EMERGENZA LOCALE QUADRI ELETTRICI	11
3. 3.	ILLUMINAZIONE ORDINARIA LOCALE MISURE	12
3. 4.	ILLUMINAZIONE ORDINARIA AREA ESTERNA	13
4.	VERIFICA CONTRO I FULMINI	16
4. 1.	PREMESSE	16
4. 2.	CONTENUTO DEL DOCUMENTO	16
4. 3.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	17
4. 4.	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	17
4. 5.	DATI INIZIALI	18
4. 6.	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA	19
4. 7.	VALUTAZIONE DEI RISCHI	19
4. 8.	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	21
4. 9.	CONCLUSIONI	21
4. 10.	APPENDICI	22

1. CALCOLO RETE ELETTRICA DI BASSA TENSIONE

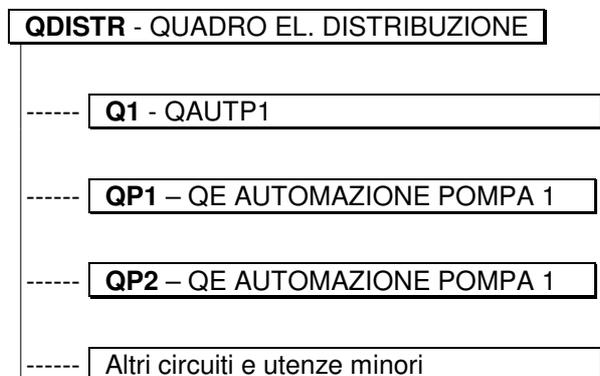
1. 1. DATI ELETTRICI PRESUNTI

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT Ul=50 Ra=50,00 lg=1,00	3 Fasi + Neutro	100+10%	50

Note: l'impianto di messa a terra e dispersione è esistente ed il valore di resistenza comunicato dal Committente corrisponde a 28,1 Ω ; nel corso del progetto/calcolo, viene assunto il valore cautelativo di 50 Ω . Valore di resistenza comunicato mediante il progetto dell'impianto dell'anno 2010.

Distributore	I _{cc} [kA]	dV a monte [%]	Cos φ_{cc}	Cos φ carico
	15	0,0	0,50	0,95

1. 2. STRUTTURA QUADRI



1. 3. LINEE

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
Quadro: [QDISTR] QUADRO EL. DISTRIBUZIONE						
SCARICATORE SOVRATENSIONI STRUMENTO MULTIFUNZIONE RIFASAMENTO AUTOMATICO PROTEZIONE DIFFERENZIALE TIPO B QUADRO EL. AUTOMAZIONE POMPA 1 QAUTP1 PROTEZIONE DIFFERENZIALE TIPO B QUADRO EL. AUTOMAZIONE POMPA 2 QAUTP2	U0.1.3	3F+N+PE	0		400	0
		3F+N+PE	0		400	0
		3F+N+PE	0		400	0
		3F+N+PE	0		400	0
		3F+PE	90	0,80	400	163,04
		3F+N+PE	0		400	0
	U0.1.7	3F+PE	0		400	0
	U0.1.8	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
		F+N+PE	3,1	0,90	230	14,97
	U0.2.1	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
	U0.2.2	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
	U0.2.3	F+N+PE	1	0,90	230	4,83
	U0.2.4	F+N+PE	1	0,90	230	4,83
	U0.2.5	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
		F+N+PE	1	0,89	230	4,83
	U0.2.6	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
	U0.2.7	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
		3F+N+PE	0,37	0,80	400	0,67
	M0.2.8	3F+PE	0,37	0,80	400	0,66
		F+N+PE	0		230	0
	U0.1.12	F+N+PE	2	1,00	230	8,69
		3F+N+PE	3	0,89	400	4,83
	U0.2.10	3F+N+PE	0		400	0
	U0.2.11	3F+N+PE	3	0,90	400	4,81
	U0.1.14	F+N+PE	1	1,00	230	4,34
		3F+N+PE	0		400	0

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos ϕ	Tensione [V]	I _b [A]
SCORTA		F+N+PE	0		230	0

Quadro: [Q1] QAUTP1

3QU1 VOLTMETRO		3F+PE	0		400	0
3QF2 AUSILIARI 24V	U1.1.2	2F+PE	0		400	0
3QF5 RIFASAMENTO	U1.1.3	3F+PE	0		400	0
4QF1 PROTEZ. ALTISTART	U1.1.4	2F+PE	0		400	0
POMPA	M1.1.5	3F+PE	90	0,80	400	162,37

1. 4. REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]	T_{sd} [s]
Siglatura	Poli	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

Quadro: [QDISTR] QUADRO EL. DISTRIBUZIONE

INTERRUTTORE GENERALE Q1	NSX250 F 4	TM-D -	250 -	250 -	- x1 Vigi MH	2,5 A	2,5 x10 1	- 150
RIFASAMENTO AUTOMATICO Q0.1.3	iC60 H 4	C -	32 -	32 -	- Vigi	0,32 A	0,32 0,3	- Ist.
QUADRO EL. AUTOMAZIONE POMPA 1 QAUTP1 Q0.1.5	NSX250 N 3	TM-D -	200 -	200 -	- x1	2	2 x10	-
QUADRO EL. AUTOMAZIONE POMPA 2 QAUTP2 Q0.1.7	NSX250 N 3	TM-D -	200 -	200 -	- x1	2	2 x10	-
QUADRO EL. AUTOMAZIONE POMPE QAUT Q0.1.8	iC60 N 2	C -	16 -	16 -	-	0,16	0,16	-
CIRCUITO LUCI E PRESE LOCALI UTENTE Q0.1.9	iC60 N 2	C -	16 -	16 -	- Vigi	0,16 AC	0,16 0,03	- Ist.
CIRCUITO LUCI E PRESE LOCALI ENEL Q0.1.10	iC60 N 2	C -	16 -	16 -	- Vigi	0,16 AC	0,16 0,03	- Ist.
AUSILIARI Q0.2.9	iC60 N 2	C -	6 -	6 -	-	0,06	0,06	-
RISCALDATORE Q0.1.12	iC60 N 2	C -	16 -	16 -	- Vigi	0,16 A	0,16 0,03	- Ist.
QUADRO PRESE DI SERVIZIO Q0.1.13	iC60 H 4	C -	16 -	16 -	- Vigi	0,16 AC	0,16 0,03	- Ist.
QUADRO EL. PROTEZIONE STRUMENTI Q0.1.14	iC60 N 2	C -	16 -	16 -	- Vigi	0,16 A	0,16 0,03	- Ist.
SCORTA Q0.1.15	iC60 H 4	C -	16 -	16 -	- Vigi	0,16 AC	0,16 0,03	- Ist.
SCORTA	iC60 N	C	16	16	-	0,16	0,16	-

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]	T_{sd} [s]
Siglatura	Poli	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Q0.1.16	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

Quadro: [Q1] QAUTP1

3QF2 AUSILIARI 24V Q1.1.2	iC60 L 2	C -	10 -	10 -	-	0,1	0,1	-
3QF5 RIFASAMENTO Q1.1.3	iC60 H 3	C -	63 -	63 -	-	0,63	0,63	-
4QF1 PROTEZ. ALTISTART Q1.1.4	iC60 N 2	C -	4 -	4 -	-	0,04	0,04	-

1. 5. LINEE POMPE BOOSTER

Verifica della portata della linea esistente. Le regolazioni delle protezioni del quadro/i elettrico di automazione, comando e protezione, devono essere idonee alla protezione della linea da cortocircuito e portata. Le regolazioni devono essere effettuate prima della messa in servizio della linea. In caso di protezione contro il sovraccarico solo presente nel quadro elettrico di distribuzione, la sezione minima della linea deve essere adeguata a 3,5x50 mm².

Tipo di circuito:	Trifase in ca	
Tensione di esercizio:	400	V
Frequenza di rete:	50	Hz
Fattore di potenza:	0.76	
Stato del neutro:	non distribuito	
Massima caduta di tensione:	5	%
Tipo di conduttore:	Multipolare	
Tipo di cavo selezionato:	FG16OR16 0.6/1	KV
Lunghezza cavo:	15	m
Temperatura ambiente:	20	°C
Tipo di posa:	Cavi multipolari in tubo interrato	
Resistività del terreno:	1.0	°K*m/W
Distanza tra i circuiti:	0.5	m
Numero conduttori in parallelo:	1	
Numero di circuiti per strato:	1	
Numero di strati:	1	
Tempo di intervento delle protezioni:	0.1	
Sezione conduttore (S):	120	mm²
Portata conduttore (*):	217.000	A
Fattore di correzione k1:	1.00	
Fattore di correzione k2:	1.000	
Fattore di correzione kf:	1	
Strato 1		
Profondità della posa:	1	
Fattore di correzione K3:	0.98	
Fattore di correzione K4:	1.16	
Fattore di correzione Ks:	1	
Fattore di correzione totale:	1.137	
Portata conduttore/i (Iz):	246.686	A
Caduta di tensione perc. T=Tf:	0.194	%
Temperatura di funzionamento:	55.12	°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	0.194	%
Corrente di impiego (Ib):	174.724	A
Potenza attiva (P):	92.000	KW
Potenza reattiva (Q):	78.675	KVAR
Potenza apparente (A):	121.053	KVA
Potenza meccanica nominale (P):	85.000	KW
Temperatura Max di funzionamento:	90.0	°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250.0	°C
Resistenza di fase a 20 °C:	2.125	mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	1.110	mOhm
Energia specifica passante (I ² t):	294.466	kA ² s
Corrente massima di cc:	54.265	kA

Note di calcolo della portata: le linee pompa 1 e pompa 2 sono in parallelo nello stesso tubo o similare, ma sono in servizio solo una alla volta

1. 6. VERIFICA DELLE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

2. AERAZIONE LOCALE QUADRI ELETTRICI

DESCRIZIONE	DATI	UNITA' MISURA
-------------	------	---------------

VENTILAZIONE NATURALE

Rife. CEI 99-4

Determinazione della superficie minima di aerazione

$$S = 0,33 \cdot \frac{P}{\sqrt{H}} \quad [m^2]$$

P_{TR}	POTENZA DISSIPATA TOTALE A CARICO APPARECCHIATURE PRINCIPALI	2 kW	dati del costruttore	ATS48C21Q 580W
P	POTENZA DISSIPATA TOTALE A CARICO ALTRE APPARECCHIATURE DEL LOCALE	0,5 kW	dati stimati (max 10% della potenza elettrica totale)	
S	SUPERFICIE UTILE E NETTA DELL'APERTURA DI INGRESSO ARIA	0,4 m ²		
S'	SUPERFICIE UTILE E NETTA DELL'APERTURA DI USCITA ARIA	0,4 m ²		
H	ALTEZZA (INTERASSE) TRA LE DUE PERTURE DI AERAZIONE	1,5 m		
0,33	COEFFICIENTE			

Temperatura ambiente media annua (stima)	20 °C
Temperatura ambiente compresa tra	-5 + 40 °C
Altitudine massima di installazione	1300 m

valori da inserire

valori calcolati

altri dati di base



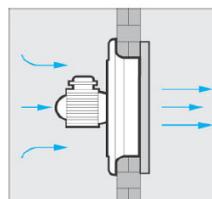
VENTILAZIONE ARTIFICIALE FORZATA

Rife. CEI 11-35

Determinazione della portata minima di estrazione

$$Q = 0,088 \times P \quad [m^3/s]$$

Q	PORTATA D'ARIA NECESSARIA ALLA DISSIPAZIONE DELLE PERDITE TOTALI	0,2 m ³ /s 792 m ³ /h
0,088	COEFFICIENTE	



RISULTATO (max):
400 V 3~
345 W
4.400 m³/h

TERMOSTATO AMBIENTE COMANDO VENTILAZIONE
tipo industriale 230V 3A IP55
sonda esterna capillare a spirale, manopola regolazioni circa 5...70°C

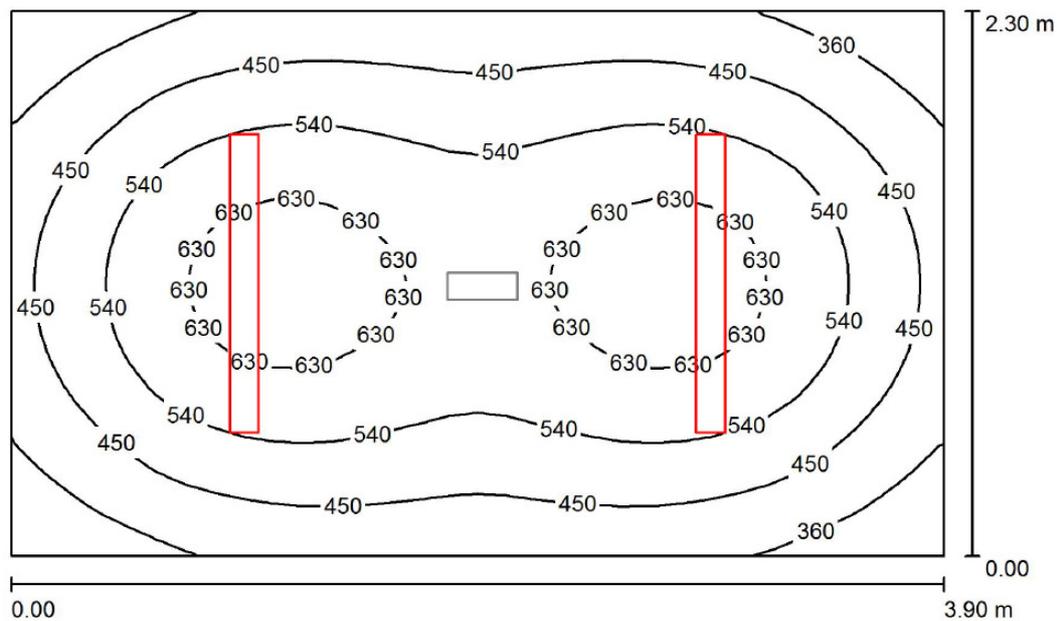


TERMOSTATO
regolazione 30 °C

3. CALCOLO ILLUMINOTECNICO

3. 1. ILLUMINAZIONE ORDINARIA LOCALE QUADRI ELETTRICI

Locale Utente - Quadri Elettrici / Illuminazione ordinaria / Riepilogo



Altezza locale: 2.400 m, Altezza di montaggio: 2.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:30

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	505	272	674	0.539
Pavimento	20	356	264	434	0.741
Soffitto	70	159	99	288	0.623
Pareti (4)	50	281	151	490	/

Superficie utile:

Altezza:	0.850 m
Reticolo:	32 x 32 Punti
Zona margine:	0.000 m

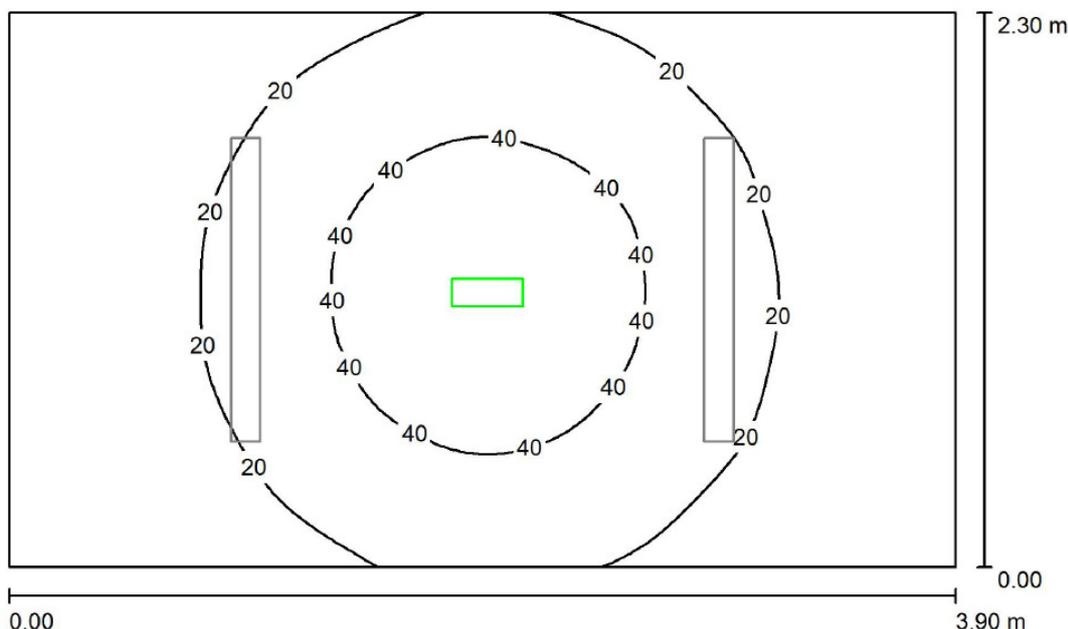
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	Disano 961 Hydro LED - Money Saving Disano 961 LED 38w CLD CELL-D grigio (1.000)	4492	4492	41.6
Totale:			8984	8984	83.2

Potenza allacciata specifica: $9.28 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.97 m^2)

3. 2. ILLUMINAZIONE EMERGENZA LOCALE QUADRI ELETTRICI

Locale Utente - Quadri Elettrici / Illuminazione emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 2.400 m, Altezza di montaggio: 2.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:30

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	23	4.02	56	0.176
Pavimento	20	14	5.52	23	0.382
Soffitto	70	0.37	0.00	116	0.006
Pareti (4)	50	7.62	0.06	42	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 64 x 64 Punti
Zona margine: 0.000 m

Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):
Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

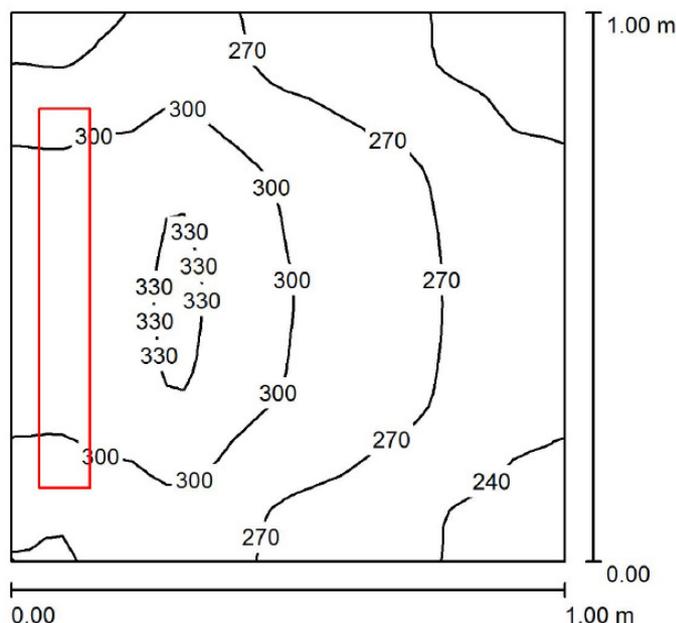
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	OVA OVA38357 EASYLED IP42 L/240/1NC/T (Tipo 1)* (1.000)	449	450	6.0
*Dati tecnici modificati			Totale: 449	Totale: 450	6.0

Potenza allacciata specifica: $0.67 \text{ W/m}^2 = 2.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.97 m^2)

3. 3. ILLUMINAZIONE ORDINARIA LOCALE MISURE

Locale Misure / Riepilogo



Altezza locale: 2.300 m, Altezza di montaggio: 2.300 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:13

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	282	219	336	0.776
Pavimento	20	132	117	145	0.885
Soffitto	70	210	96	474	0.458
Pareti (4)	50	233	44	2991	/

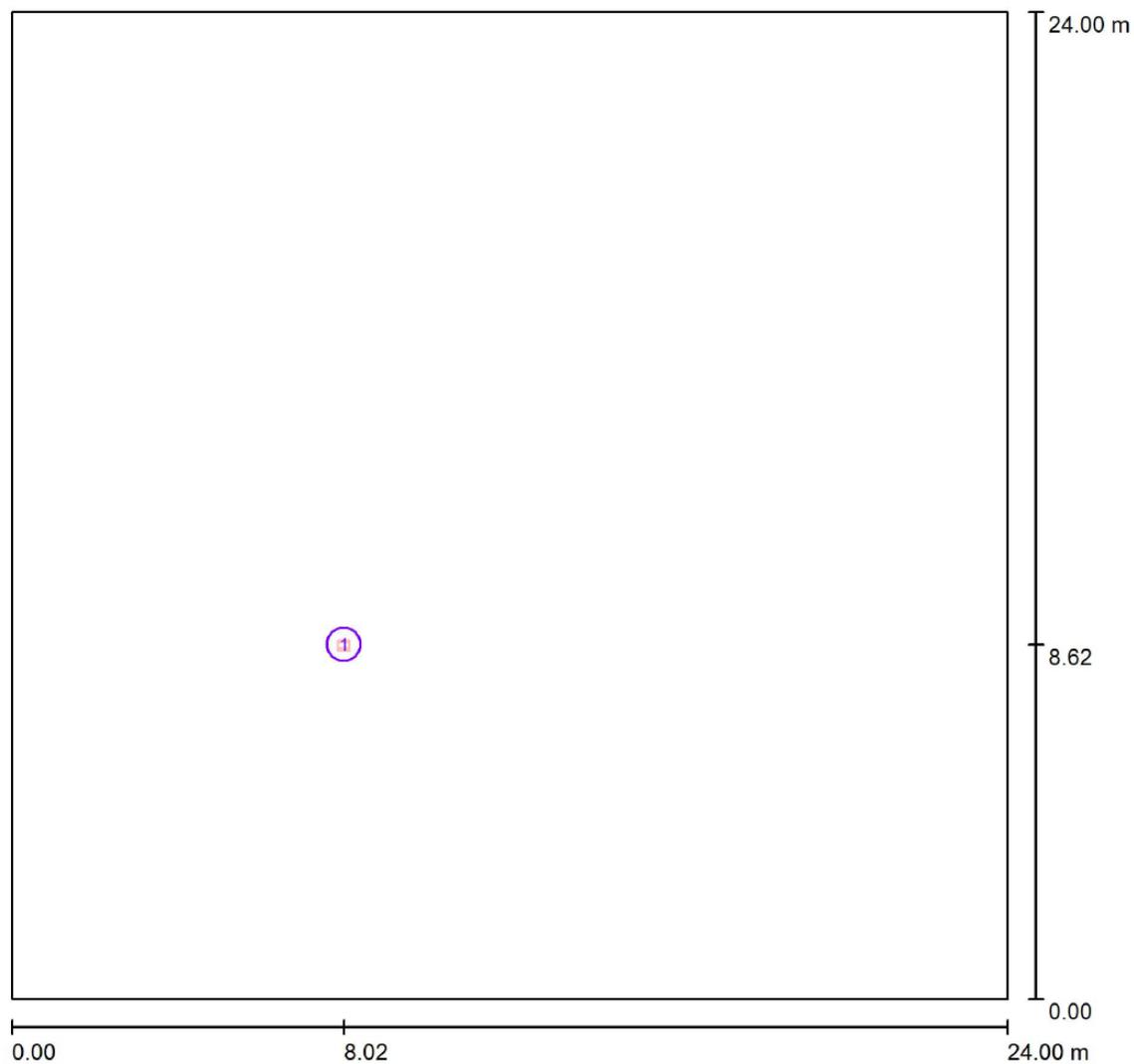
Superficie utile:

Altezza:	0.850 m
Reticolo:	32 x 32 Punti
Zona margine:	0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	Disano 927 Echo - monolampada LED - Energy Saving Disano 927 10W CLD CELL grigio (1.000)	1547	1547	11.2
Totale:			1547	Totale: 1547	11.2

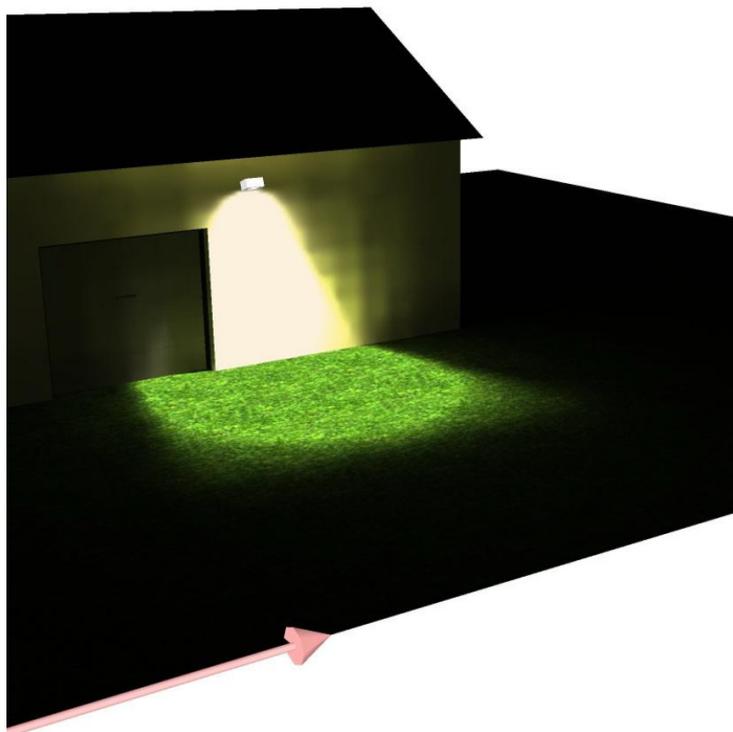
Potenza allacciata specifica: $11.20 \text{ W/m}^2 = 3.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1.00 m^2)

3. 4. ILLUMINAZIONE ORDINARIA AREA ESTERNA

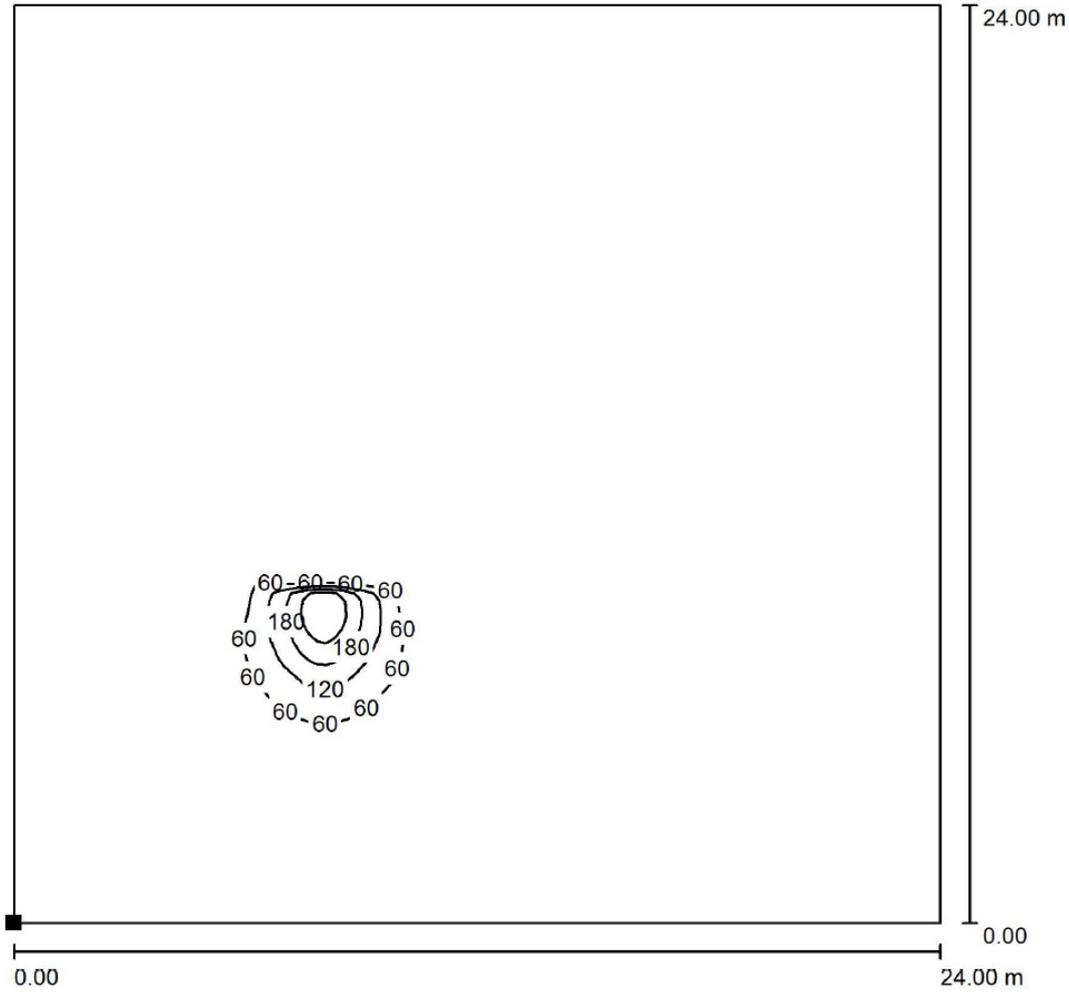
Scala 1 : 172

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	Disano 1131 Punto LED - COB Disano 1131 LED 37w CLD CELL grafite

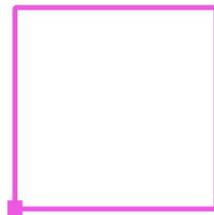


Rendering facciata principale di ingresso



Valori in Lux, Scala 1 : 188

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
4.05

E_{min} [lx]
0.00

E_{max} [lx]
298

E_{min} / E_m
0.000

E_{min} / E_{max}
0.000

4. VERIFICA CONTRO I FULMINI

4. 1. PREMESSE

La presente relazione si riferisce alla valutazione dei rischi dovuti ai fulmini, che potrebbero interessare l'edificio in oggetto, adibito ad uso tecnico/tecnologico per un servizio pubblico di acqua idropotabile, presso il comune di Oulx, provincia di Torino. Lo studio in oggetto, valuta le eventuali misure di protezione da adottare ove necessarie, a seguito delle verifiche di calcolo della protezione contro i fulmini.

Nelle valutazioni si assumono come attuate, alcune situazioni riscontrate e presenti di fatto e che costituiscono delle caratteristiche idonee alla limitazione del rischio dovuto al fulmine. Queste condizioni si riferiscono alla presenza, sull'impianto, di limitatori di sovratensione, di messe a terra e equipotenziali ed altre caratteristiche intrinseche agli impianti ed alle strutture stesse.

Le destinazioni d'uso e le classificazioni dei luoghi/strutture, sono state messe a disposizione dall'ufficio preposto della proprietà e dell'utente dell'immobile.

L'intero sistema di protezione contro i fulmini viene chiamato nel seguito della relazione, con il termine LPS, dalla sigla presente nella norma internazionale recepita in Italia come CEI 81-10 e successive (ovvero la norma europea CEI EN 62305, parti 1, 2, 3, 4) aggiornata nell'ultima edizione utile).

Le valutazioni in oggetto si rendono necessarie al fine di assolvere agli obblighi normativi in materia di prevenzione degli infortuni, che prevedono di verificare la protezione contro i fulmini di origine atmosferica. Secondo quanto contenuto nella stessa normativa e nel Decreto 81/08 in argomento di protezione contro gli infortuni, modificato con il più recente Decreto legislativo 106/09, occorre valutare il rischio di fulminazione, sulla base delle nozioni tecniche più recenti e quindi sulla base della norma CEI 81-10.

4. 2. 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.

4. 3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

I principali riferimenti da osservare nella realizzazione e conduzione degli impianti elettrici, sono le norme CEI; queste possono essere destinate all'installazione ma anche alla realizzazione e costruzione dei materiali destinati agli impianti. Decreti e leggi hanno più volte stabilito che la normativa CEI è il mezzo per stabilire ed ottenere realizzazioni eseguite secondo la legislazione italiana. Questo documento sarà elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

CEI 81-10/1 EN 62305-1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali
CEI 81-10/2 EN 62305-2	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
CEI 81-10/3 EN 62305-3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI 81-10/4 EN 62305-4	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
CEI 81-29	Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305
CEI 81-30	Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS) (abrogazione 01.06.2020) Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng
CEI 81-31	Protezione contro i fulmini – Densità di fulminazione (in vigore da 01.05.2020) Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Principi generali
Norme CEI	Varie applicabili

4. 4. 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. 5. DATI INIZIALI

Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$N_g = 1,00 \text{ fulmini/anno km}^2$$

Impianto elettrico	Bassa tensione trifase
Denominazione	Stazione di sollevamento Sinsar
Indirizzo	Località Sinsar
Comune	Oulx
Provincia	Torino
Regione	Piemonte
Coordinate satellitari	45,036640 N + 6,8522460 E
Destinazione d'uso	Stazione di ripompaggio
Mappali	--
Altitudine slm	1300 m

Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 10 B (m): 5 H (m): 4 Hmax (m): 5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - acqua

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

- perdita di vite umane
- perdita di servizio pubblico
- 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;
- rischio R2;

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.

L'edificio ha copertura metallica e struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea di alimentazione
- Linea di energia: Linea alle utenze
- Linea di segnale: assente (collegamento GPRS/UMTS o equivalente similare su rete cellulare)

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

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: Area interna - Locale tecnico con dimensioni e caratteristiche cautelative tra quelli presenti

Z2: Aree esterne

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*.

4. 6. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

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*.

4. 7. VALUTAZIONE DEI RISCHI

Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Area interna

RA: 9,83E-09

RB: 1,97E-10

RU(Area interna): 1,82E-09

RV(Area interna): 3,65E-11

RU(Area esterna): 1,14E-08

RV(Area esterna): 2,28E-10

Totale: 2,35E-08

Z2: Area esterna

RA: 9,83E-11

Totale: 9,83E-11

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,36E-08

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 2,36E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali

Calcolo del rischio R2

I valori delle componenti ed il valore del rischio R2 sono di seguito indicati.

Z1: Area interna
RB: 8,62E-08
RC: 8,62E-06
RM: 7,05E-05
RV(Area interna): 1,60E-08
RW(Area interna): 1,60E-06
RZ(Area interna): 4,80E-05
RV(Area interna): 1,00E-07
RW(Area interna): 1,00E-05
RZ(Area interna): 6,00E-04
Totale: 7,39E-04

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 7,39E-04

Analisi del rischio R2

Il rischio complessivo $R2 = 7,39E-04$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-03$

4. 8. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,36E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Poiché il rischio complessivo $R2 = 7,39E-04$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-03$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

4. 9. CONCLUSIONI

**A seguito dell'adozione delle misure di protezione (vedere schemi e progetti, con SPD sulle linee ed apparecchiature principali, collegamenti equipotenziali, conduttori di protezione e di alimentazione all'interno dello stesso cavo multipolare, limitatori di sovratensione SPD per circuiti ausiliari e strumenti) vale quanto segue → Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 R2
SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.**

4. 10. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 10 B (m): 5 H (m): 4 Hmax (m): 5
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 1,00

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - aerea con trasformatore MT/BT
Lunghezza (m) L = 2000
Coefficiente ambientale (CE): rurale
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Linea alle utenze
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 50
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): rurale

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Area interna
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento ($r_t = 0,01$)
Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)
Protezioni antincendio: nessuna ($r_p = 1$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Area interna

Alimentato dalla linea Linea alimentazione
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Area interna

Alimentato dalla linea Linea alle utenze
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Area interna

Rischio 1
Numero di persone nella zona: 2
Numero totale di persone nella struttura: 2
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,14E-05
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 2,28E-07
Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 5000
Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 5000
Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 1,00E-04
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R2) LC = LM = LW = LZ = 1,00E-02
Rischio 4
Valore dei muri (€): 1000000
Valore del contenuto (€): 1000000
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 1000000
Valore totale della struttura (€): 3000000
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 3,33E-05
Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 1,00E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Area interna
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv
Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz
Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Area esterna
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: ghiaia (rt = 0,0001)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Area esterna
Numero di persone nella zona: 2
Numero totale di persone nella struttura: 2
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,14E-07

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Area esterna
Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1
Zona: Area interna
Linea: Linea alimentazione
Circuito: Area interna
FS Totale: 0,0059
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: SI

Impianto interno 2
Zona: Area interna
Linea: Linea alle utenze
Circuito: Area interna
FS Totale: 0,0619
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 8,62E-04 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,95E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 8,62E-04

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 3,95E-01

Linee elettriche

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

Linea alimentazione

AL = 0,080000 km²

AI = 8,000000 km²

Linea alle utenze

AL = 0,002000 km²

AI = 0,200000 km²

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

Linea alimentazione

NL = 0,016000

NI = 1,600000

Linea alle utenze

NL = 0,001000

NI = 0,100000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Area interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Area interna) = 1,00E+00

PC (Area interna) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Area interna) = 6,40E-05

PM (Area interna) = 1,78E-02

PM = 1,78E-02

PU (Area interna) = 1,00E-02

PV (Area interna) = 1,00E-02

PW (Area interna) = 1,00E-02

PZ (Area interna) = 3,00E-03

PU (Area interna) = 1,00E+00

PV (Area interna) = 1,00E+00

PW (Area interna) = 1,00E+00

PZ (Area interna) = 6,00E-01

Zona Z2: Area esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

APPENDICE - NOTE

Dimensioni massime della struttura, di tipo cautelativo a favore della sicurezza.

Coefficiente ambientale, di tipo cautelativo a favore della sicurezza; la struttura si trova in una bassa radura, in una zona montana con terreno circostante più elevato.

Area di raccolta delle linee elettriche, di tipo cautelativo a favore della sicurezza; la struttura è alimentata da una cabina/nodo del distributore in media tensione.

Le valutazioni e l'adozione delle misure di sicurezza sono cautelative e valgono per gli edifici/fabbricati tecnici presenti nel comprensorio, valutando le mutue influenze e le aree di raccolta delle linee di intercollegamento.