

CONSORZIO BEALEROTTO MUSSI
DI MIGLIORAMENTO FONDIARIO
associato al
Consorzio di irrigazione di II° grado del Pesio

Delibera CIPE n. 25/2016 Fondo Sviluppo e Coesione
 Delibera CIPE n. 53/2016 Piano Operativo Agricoltura
 Sottopiano 2 "Interventi nel campo delle infrastrutture irrigue, bonifica idraulica, difesa delle
 esondazioni, bacini di accumulo e programmi collegati di assistenza tecnica e consulenza"
 Decreto Ministeriale di concessione n. 26314 del 19/06/2019

**INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELL'APPROVVIGIONAMENTO ED AMMODERNAMENTO
 DEL SISTEMA D'IRRIGAZIONE DELLE AREE IRRIGUE SOTTESE ALL'INVASO PIANFEI,
 VOLTI AL RISPARMIO DELLE RISORSE IDRICHE, NEI COMUNI DI PIANFEI E CHIUSA PESIO**

L'UFFICIO TECNICO CONSORTILE:



CONSORZIO DEL PESIO
 Consorzio di irrigazione di II° grado
 12084 MONDOVI - Via G. B. Cottolengo, 13
 Tel. +39(0174)42724 - email : info@consorziodelpesio.it
 pec : posta@pec.consorziodelpesio.it

**CONSORZIO IRRIGUO COMPRESORIO VALLI ELLERO,
 CORSAGLIA, CASOTTO**
 Consorzio di irrigazione di II° grado
 12084 MONDOVI - Via G. B. Cottolengo, 13
 Tel. +39(0174)42724 - email : el.cor.ca@tiscali.it / pec : elcorca@pec.it



ASSOCIAZIONE IRRIGAZIONE EST SESIA
 28100 NOVARA - Via Negrone, 7
 Tel. +39(0321)675211 - Fax +39(0321)398458
 email : estsesia.pec@legalmail.it



**CONSORZIO DI BONIFICA DELLA
 BARAGGIA BIELLESE E VERCELLESE**
 13100 VERCELLI - Via Fratelli Bandiera, 16
 Tel. +39(0161)283811 - Fax +39(0161)257425
 email : segreteria@consorziobaraggia.it



(Dott. Ing. Domenico CASTELLI)

SERIE:

FASCICOLI

DATA

GIUGNO 2022

ELABORATO:

AGGIORNAMENTO

**RELAZIONE SUGLI IMPIANTI
 TECNOLOGICI RELATIVI
 ALL'EDIFICIO FILTRI E RELATIVO
 AMPLIAMENTO**

ATTIVITÀ SPECIALISTICHE:

PERIZIA SUPPLETIVA DI VARIANTE

PRATICA 10443P1

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
 DELLA FASE PROGETTUALE:

(Dott. Ing. Massimo DEL GAUDIO)

MODIFICHE

Aggiornamento

CONTROLLO

Firma

CONTROLLO

DC

APPROVAZIONE

DC

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	OPERE DI CLIMATIZZAZIONE	2
2.1	Elenco dei documenti allegati al progetto	2
2.2	Documenti e norme di riferimento	2
2.3	Descrizione delle opere	3
3.	OPERE ELETTRICHE	5
3.1	Elenco dei documenti allegati al progetto	5
3.2	Documenti e norme di riferimento	5
3.3	Modalità di posa delle condutture	7
3.4	Descrizione delle opere	7
3.5	Verifiche	8
	Dati tecnici di progetto	8
	Linee di alimentazione	8
	Dimensionamento dell'impianto	8
3.5.1	Verifica cadute di tensione	9
3.5.2	Verifica protezioni contro i contatti diretti	9
3.5.3	Verifica protezioni contro i contatti indiretti	9
3.5.4	Verifica protezioni contro le correnti di sovraccarico	10
3.5.5	Verifica protezioni contro le correnti di cortocircuito	10
4.	IMPIANTI DI MESSA A TERRA	10
4.1.1	Resistenza di terra	11
4.1.2	Sistema disperdente	11
5.	VERIFICA DELLA PROBABILITÀ DI FULMINAZIONE	12
5.1	Relazione di idoneità alla protezione scariche atmosferiche	12
5.1.1	Premessa	12
5.1.2	Protezioni contro le fulminazioni dirette	12
5.1.3	Protezioni contro le fulminazioni indirette	12
6.	OPERE DI ILLUMINAZIONE	13
6.1	Elenco dei documenti allegati al progetto	13
6.2	Documenti e norme di riferimento	13
6.2.1	Descrizione delle opere	14
7.	OPERE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	21
7.1.1	Normative di riferimento	21
7.1.2	Descrizione delle opere	21
8.	ALLEGATI	27

1. PREMESSA

Lo scopo del presente progetto è di fornire tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di climatizzazione dei locali della nuova struttura realizzata nell'ambito degli interventi di adeguamento dell'approvvigionamento ed ammodernamento del sistema d'irrigazione delle aree irrigue sottese all'invaso Pianfei, volti al risparmio delle risorse idriche nei comuni di Pianfei e Chiusa Pesio.

Nella presente trattazione verranno descritte tutte le opere relative all'impianto di climatizzazione a servizio dell'edificio filtri e controllo irriguo sito nel comune di Pianfei (CN).

Tutti gli interventi previsti saranno realizzati nel rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza sul lavoro.

2. OPERE DI CLIMATIZZAZIONE

2.1 Elenco dei documenti allegati al progetto

Le opere da eseguire per la realizzazione dell'impianto sono specificate ed esemplificate nella seguente documentazione:

DOC.	TITOLO
Tav. n 1-I	Impianto di climatizzazione – Pianta della copertura e dati tecnici
Tav. n 2-I	Impianto di climatizzazione – Pianta piano terra, prospetto posteriore, schema e dati tecnici

2.2 Documenti e norme di riferimento

L'impianto in oggetto, nel suo complesso e nei singoli componenti, dovrà essere conforme alla legislazione e alle normative vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori; nel seguito si riportano le principali norme:

IMPIANTI	
D. Lgs 19 agosto 2005 n. 192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.Lgs 29 dicembre 2006, n. 311	"Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
Decreto 22 novembre 2012 -	Modifica dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 -	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
Decreto-Legge 4 giugno 2013, n. 63 -	Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale

Legge 3 agosto 2013, n. 90	Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale
D.M. 26.06.2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
Regione Piemonte – Deliberazione della Giunta Regionale 4 Agosto 2009, n. 46-11968	Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria – Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 Maggio 2007 n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia"
UNI 5104	Impianti di condizionamento dell'aria - norme per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
UNI 9511	Disegni tecnici - Simboli
UNI 10381	Impianti aerulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera
UNI 10412	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni per la sicurezza
UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua calda e fredda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
ALTRE NORME	
D.M. 22.01.2008 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D. Lgs. n° 81 del 09/04/08 e ss.mm.ii.	Attuazione dell'art. 1 della Legge 03.08.2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Tabelle di unificazione CEI-UNEL	
Sono state inoltre tenute in conto le prescrizioni ed indicazioni dell'Ente di erogazione dell'energia elettrica, dei Vigili del Fuoco e delle autorità locali.	

2.3 Descrizione delle opere

La realizzazione del nuovo impianto di climatizzazione si basa su una soluzione progettuale che prevede l'installazione di un impianto di ultima generazione sfruttante la tecnologia VRF della pompa di calore con fluido termovettore gas refrigerante R410A. La tipologia d'impianto previsto consente di realizzare la climatizzazione invernale ed eventualmente quella estiva con la previsione di ridurre al minimo le interruzioni del servizio per interventi manutentivi.

L'unità esterna del nuovo impianto sarà posta sul piano di copertura della sala convegni con n° 5 unità interne di diffusione dell'aria climatizzata.

La distribuzione del fluido termovettore, in questo caso gas refrigerante R410A, avverrà per mezzo di una rete di distribuzione costituita da tubazioni in rame coibentato inserite in apposite canaline di protezione. Lo scarico delle condense delle unità interne costituito da tubazioni in PVC sarà anch'esse inserite in apposite canaline di protezione con convogliamento del fluido nei pluviali di

raccolta delle acque meteoriche. L'impianto di climatizzazione sarà comandato e gestito da un pannello di controllo centralizzato con touch screen display da posizionarsi nell'ufficio reception. I servizi igienici saranno riscaldati con radiatori alimentati ad energia elettrica con tecnologia a risparmio energetico e ottimizzazione dei consumi. La produzione dell'acqua calda sanitaria per le utenze dei servizi igienici avverrà per mezzo di un bollitore elettrico con accumulo pari a 80 l.

Tabella potenze impianto di climatizzazione

PIANFEI - EDIFICIO FILTRI - IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO VRF

Locale	Apporto in riscaldamento [W/mc]	Potenza termica richiesta (split) [W]	Potenza termica richiesta (radiatore elettrico) [W]	N° unità interne / radiatori	Pot. termica unitaria unità interne / radiatori [W]	Potenza termica totale unità interne [W]	Potenza termica totale radiatori elettrici [W]	Modello unità interna/radiatore elettrico
Salone convegni	45	6166		3	2500	7500		n° 3 Aermec MVA220FS
Ufficio/reception	45	3135		1	3200	3200		n° 1 Aermec MVA280FS
Antibagno	45		1008	1	1000		1000	Radiatore elettr.
Bagno	45		474	1	500		500	Radiatore elettr.
Bagno con box doccia	45		875	1	1000		1000	Radiatore elettr.
TOTALE POT. TERMICA [W]		9301				10700		
TOTALE RADIATORI ELETTRICI [W]			2357				2500	

UNITA' ESTERNA SISTEMA VRF AERMEC MVAS 1201T - Pt= 14,0 kW

3. OPERE ELETTRICHE

3.1 Elenco dei documenti allegati al progetto

Le opere da eseguire per la realizzazione dell'impianto sono specificate ed esemplificate nella seguente documentazione:

Tavole grafiche del progetto opere elettriche e allegati:

DOC.	TITOLO
Tav. n. 3-I	Impianto elettrico , illuminazione e videosorveglianza – Pianta piano terra, prospetto, sezione e dati tecnici
Unifilari	Schemi elettrici quadri

3.2 Documenti e norme di riferimento

L'impianto in oggetto, nel suo complesso e nei singoli componenti, dovrà essere conforme alla legislazione e alle normative vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori; nel seguito si riportano le principali norme:

IMPIANTI	
Legge n.186 del 1/3/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
Norma CEI 11-1	"Impianti di produzione, di trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Norme Generali"
Norma CEI 20-107	Cavi elettrici – Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
Norma CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
Norma CEI 20-45	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
Norma CEI 20-39	Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V
Norma CEI 64-8	"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
Norma CEI 64-12	"Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
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 EN IEC 62858	Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali (Maggio 2020)
UNI EN 12665:2011	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
Norma CEI EN 50132-7	Sistemi di allarme - Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 7: Linee guida di applicazione
Norma CEIM 79-3	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione
ALTRE NORME	
D.M. 22.01.2008 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D. Lgs. n° 81 del 09/04/08 e ss.mm.ii.	Attuazione dell'art. 1 della Legge 03.08.2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Tabelle di unificazione CEI-UNEL Sono state inoltre tenute in conto le prescrizioni ed indicazioni dell'Ente di erogazione dell'energia elettrica, dei Vigili del Fuoco e delle autorità locali.	

3.3 Modalità di posa delle condutture

Conduttori e cavi		Tipo di posa							
		Senza fissaggi	Fissaggio diretto su parete	Tubi protettivi (di forma circolare)	Canali (compresi i canali incassati nel pavimento)	Tubi protettivi (di forma non circolare)	Passerelle e su mensole	Su isolatori	Con filo o corda di supporto
Conduttori nudi		⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⊙	⌘
Cavi senza guaina		⌘	⌘	⊙	⊙(°)	⊙	⌘	⊙	⌘
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multi-polari	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	°	⊙
	Uni-polari	°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	°	⊙

Legenda:

⊙ permesso

⌘ non permesso

° non applicabile o non usato in genere nella pratica

3.4 Descrizione delle opere

Nel seguito vengono descritte le opere elettriche previste per l'edificio filtri e controllo irrigui sito in località Mussi nel comune di Pianfei (CN).

L'impianto sarà costituito dall'insieme di apparecchiature, di linee di alimentazione e di tutti gli elementi elettrici posti a valle del punto di consegna in BT.

La tensione di alimentazione consegnata dall'Ente Erogatore sarà 400 V trifase con neutro e sistema elettrico delle utenze di tipo TT.

Il neutro sarà distribuito. Il conduttore di protezione sarà distribuito.

Le principali opere elettriche previste saranno le seguenti:

- Installazione dell'Avanquadro in prossimità del punto di consegna dell'energia elettrica per l'alimentazione del quadro Generale;
- Installazione del quadro Generale per la gestione delle varie utenze previste all'interno della struttura (sala convegni, reception, servizi igienici e sala macchine);
- Impianto di distribuzione: conduttori, canaline, tubi, scatole di derivazione, scatole porta frutti, placche, pulsanti, interruttori, prese F.M.
- Impianto di terra
- Impianto di illuminazione normale e di emergenza, interna ed esterna a led

➤ Alimentazione macchine termiche

Per tutti gli interventi sopra descritti si rimanda per un'analisi più dettagliata agli schemi elettrici unifilari ed alle tavole grafiche.

3.5 Verifiche

Dati tecnici di progetto

Sorgente	da ente erogatore
Sorgente di emergenza	non richiesta
Sistema di distribuzione	TT

Linee di alimentazione

La linea di alimentazione del Quadro Generale installato nel fabbricato in oggetto risulta come di seguito dimensionata.

Dimensionamento dell'impianto

I cavi di alimentazione degli interruttori automatici delle utenze successive saranno dimensionati considerando le caratteristiche di posa e di utilizzo:

tipo di posa	in tubo (con o senza cavi contigui)
temperatura di riferimento	40° centigradi
tensione V	230-400 V
cos Φ	0,9

Vengono quindi individuati i seguenti conduttori principali che dovranno avere sezioni almeno pari a:

- Fase: 16 mm²
- Neutro: 16 mm²
- Conduttore di protezione: 16 mm²

La portata dei cavi installati si ottiene considerando i coefficienti riduttivi di posa e temperatura:

K1 = 0,84	coefficiente di temperatura
K2 = 0,80	coefficiente di posa
Iz	portata del cavo nelle condizioni di posa

$$I_z = I_b \times K1 \times K2$$

Dal valore calcolato ed in riferimento alle norme:

CEI 20-22/3-4	Non propagazione all'incendio
CEI 20-35/1-1	Non propagazione della fiamma
CEI 20-36/4-0	Resistenza al fuoco
CEI 20-37/2-1	Indice di tossicità
CEI 20-37/3-1	Opacità dei fumi
CEI 20-37/4-0	Indice di tossicità

da cui si ottiene la seguente portata del cavo nelle condizioni di posa:

$$I_z = 66,53 \text{ A}$$

Sono stati quindi individuati i relativi conduttori le cui sezioni sono riportate negli allegati tecnici.

3.5.1 Verifica cadute di tensione

Le verifiche delle cadute di tensione sono effettuate sulle lunghezze massime e per i carichi massimi applicati.

In termini generali, per le linee alimentate con tensione monofase, ci si è ricondotti alla formula sotto riportata:

$$\text{c.d.t.} = 2 \times I_b \times (R_c \times \cos \Phi + X_c \times \sin \Phi) \times L$$

$$\text{c.d.t.\%} = \text{c.d.t.}/230 \times 100$$

$$\text{c.d.t.\%} = < 4\% \text{ imposto dalla norma CEI 64/8}$$

e per le linee alimentate con tensione trifase, ci si è ricondotti alla formula sotto riportata:

$$\text{c.d.t.} = 1.73 \times I_b \times (R_c \times \cos \Phi + X_c \times \sin \Phi) \times L$$

$$\text{c.d.t.\%} = \text{c.d.t.}/400 \times 100$$

$$\text{c.d.t.\%} = < 4\% \text{ imposto dalla norma CEI 64/8}$$

3.5.2 Verifica protezioni contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata sia mediante isolamento delle parti attive, secondo CEI 64-8, sia racchiudendo le parti attive entro involucri o dietro barriere, in accordo con CEI 64-8, tali da assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXB o un grado di protezione non inferiore a IPXXD se parti superiori di involucri o barriere a portata di mano.

Tali involucri o barriere saranno saldamente fissati e resi apribili solo mediante l'uso di un apposito attrezzo affidato, in numero limitato, a personale esperto.

3.5.3 Verifica protezioni contro i contatti indiretti

Nei sistemi classificati di Categoria I (sistemi tipo TT), la protezione contro i contatti indiretti è assicurata collegando tutte le masse all'impianto di terra mediante apposito conduttore di protezione, collegando anche tutte le tubazioni metalliche accessibili, nonché le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore.

La norma indica inoltre che il valore della resistenza di terra, coordinato con la protezione, garantisca l'apertura automatica del circuito prima che questo assuma una tensione verso massa di 50 V per un tempo superiore a 1s.

Adottando un dispositivo di protezione ad intervento differenziale, deve essere soddisfatta in qualsiasi punto del circuito, la condizione

$$R_t \leq \frac{50}{I}$$

dove:

- R_t è la resistenza, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli;
- I è il valore, in Ampere, della corrente di intervento in 1 s del dispositivo di protezione;

Installando dispositivi di protezione con i quali si assicura l'interruzione automatica dei circuiti aventi correnti differenziali $I_d = 0,03 \text{ A}$, risulta verificata la condizione se:

$$R_t \leq 50/I_d = 50/0,03 = 1666,67 \, \Omega$$

Considerando infine che il valore consigliato di resistenza di terra dell'impianto disperdente accettabile è pari a $20 \, \Omega$, le condizioni risultano comunque sempre verificate.

3.5.4 Verifica protezioni contro le correnti di sovraccarico

In base alla norma CEI 64/8 devono essere previste le protezioni per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali ecc.

Si è verificato che:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

I_b	corrente di impiego
I_n	corrente nominale dell'interruttore
I_z	portata del cavo nelle condizioni di posa
I_f	corrente di effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

La condizione risulta sempre verificata.

3.5.5 Verifica protezioni contro le correnti di cortocircuito

La protezione delle linee contro le correnti di corto circuito sarà realizzata installando a monte protezioni di tipo magnetotermico con adeguato potere di interruzione, non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione.

Tutte le derivazioni poste a valle si dovranno coordinare con questo al fine di ottenere un'adeguata protezione contro le correnti di cortocircuito.

4. IMPIANTI DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra avrà lo scopo di eliminare le differenze di tensione che si possono generare tra le parti attive e le masse, e che risultano pericolose alle persone che vengono a contatto con esse. In più dovrà essere realizzato in modo da provocare l'intervento dei dispositivi di protezione nei tempi richiesti.

L'impianto sarà costituito da:

- **Dispersore**
- **Conduttore di terra**
- **Conduttori equipotenziali (principali e supplementari)**
- **Nodo o collettore principale di terra**
- **Conduttori di protezione**

Dispersori	Sono costituiti da una serie di picchetti metallici infissi nel terreno. I picchetti vengono interconnessi con conduttore (conduttore di terra) in rame rivestito da guaina giallo-verde sezione non inferiore a 25 mm ² . È ammesso l'utilizzo dei ferri di armatura allo scopo di migliorare la capacità disperdente dell'impianto.
Conduttori equipotenziali	È formato da un conduttore unipolare protetto da guaina giallo/verde, avente sezione non inferiore a 25 mm ² e posato in tubazioni in PVC rigida autoestinguente, collega i singoli dispersori al Collettore di terra.
Nodo o Collettore principale di terra	I nodi principali di terra sono costituiti da piastre equipotenziali con isolatori al quale vengono attestati i conduttori di protezione ed il conduttore di terra (tutti corredati di adeguati cartellini identificatori delle condutture).
Conduttori di protezione	I conduttori di protezione devono presentare una sezione non inferiore alla sezione di fase, e comunque in accordo con quanto previsto da CEI 64-8

4.1.1 Resistenza di terra

L'impianto disperdente deve essere realizzato al fine di costituire un unico impianto per tutta l'attività e di creare le basi di un sistema equipotenziale, di seguito si espongono questi concetti.

4.1.2 Sistema disperdente

Il sistema disperdente viene realizzato come specificato nella Norma CEI 64-12.

Il dispersore può essere realizzato utilizzando dispersori ed elementi di fatto, elementi intenzionali o una combinazione di entrambi. In questo caso possono essere considerati come elementi di fatto gli eventuali ferri di armatura della struttura dell'edificio che devono essere portati a vista e poi connessi ad un conduttore equipotenziale fino al nodo di terra.

I dispersori intenzionali sono costituiti da picchetti metallici e da un conduttore da 25 mm² interconnesso con i suddetti picchetti. Per il dimensionamento del dispersore di terra vengono analizzati, ponendosi a favore della sicurezza, i soli elementi intenzionali.

Avendo determinato il valore della resistenza di terra si deduce dalle formule relative al dispersore verticale la resistività del terreno che è data approssimativamente da:

$$R_{\text{terra}} \times l = \rho$$

ρ	Resistività del terreno
l	Lunghezza picchetto metallico
R_{terra}	Resistenza di terra

Considerando la possibilità di inserire altri picchetti o puntazze metalliche la resistenza di terra totale risulta essere:

$$R_{\text{terraTOT}} = \rho / (n \times l)$$

R_{terraTOT}	Resistenza di terra totale
n	Numero di picchetti totale metallici
l	Lunghezza picchetto metallico

L'impianto finale deve garantire una resistenza di terra totale inferiore alla condizione imposta dal calcolo eseguito in precedenza sulla corrente di intervento delle protezioni; inoltre è necessario effettuare un'ultima verifica del valore della resistenza di terra totale a fine lavori. Nel caso che la resistenza di terra risultasse superiore alla condizione suddetta, il sistema disperdente deve essere modificato in modo tale da raggiungere il limite inferiore richiesto.

5. VERIFICA DELLA PROBABILITÀ DI FULMINAZIONE

5.1 Relazione di idoneità alla protezione scariche atmosferiche

5.1.1 Premessa

La normativa italiana impone che per le nuove costruzioni, per le variazioni di opere esistenti e per gli adeguamenti, debba essere calcolata la frequenza di fulminazione (diretta ed indiretta), al fine di verificare se la struttura necessita o no di un sistema di protezione contro le scariche atmosferiche (L.P.S.).

L'intervento riguarda la nuova installazione dell'Avanquadro e del Quadro Generale ove sono stati inseriti idonei scaricatori di sovratensioni.

5.1.2 Protezioni contro le fulminazioni dirette

Ai fini del calcolo dei volumi vengono considerate solo le strutture ospitanti parti di impianto. Nel caso in esame la struttura risulta auto protetta (vedere allegato)

5.1.3 Protezioni contro le fulminazioni indirette

I fulmini possono causare danni ad una struttura anche se non la colpiscono direttamente. In particolare, i fulmini a terra possono generare sovratensione sugli impianti esterni o perché colpiscono direttamente le linee entranti nella struttura o le strutture da cui esse provengono, o per accoppiamento induttivo.

Le sovratensioni, in genere tra conduttori attivi e terra, sono trasmesse agli impianti esterni alla struttura.

Esse provocano danni agli impianti interni ed incendi, innescati da scariche pericolose fra impianti interni e masse.

Per tale motivo occorre valutare la frequenza annua delle sovratensioni pericolose per la linea entrante in base alla lunghezza ed alle caratteristiche di posa.

La norma distingue tra strutture con impianti interni essenziali e non essenziali.

L'impianto è assimilabile ad una **struttura con impianti interni non essenziali**.

In base alla Norma CEI 81-29, **è necessario adottare un impianto di protezione contro le sovratensioni dovute a fulminazione indiretta**.

Nel caso specifico si è prevista l'installazione di scaricatori di sovratensioni.

Per maggiori ragguagli fare riferimento agli schemi elettrici unifilari.

6. OPERE DI ILLUMINAZIONE

6.1 Elenco dei documenti allegati al progetto

Le opere da eseguire per la realizzazione dell'impianto sono specificate ed esemplificate nella seguente documentazione:

Tavole grafiche del progetto opere elettriche e allegati:

DOC.	TITOLO
Tav. n. 3-I	Impianto elettrico , illuminazione e videosorveglianza – Pianta piano terra, prospetto, sezione e dati tecnici

6.2 Documenti e norme di riferimento

Norme di riferimento nazionale:

IMPIANTI	
Legge n.186 del 1/3/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
Norma CEI 20-107	Cavi elettrici – Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
Norma CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
Norma CEI 20-45	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
Norma CEI 20-39	Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V
Norma CEI 64-8	"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
Norma CEI 64-12	"Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
UNI EN 12665:2011	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
UNI CEI ISO 80000-7	Grandezze ed unità di misura - Parte 7: Luce
UNI EN 1838:2013	Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
UNI 10819:1999	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
UNI 13032-4:2015	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici delle lampade e apparecchi di illuminazione – Parte 4: lampade a LED, moduli e apparecchi di illuminazione
UNI 12464-1:2011	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI EN 12464-2	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
UNI EN 12665:2018	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici

Norma CEI EN 50132-7	Sistemi di allarme - Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 7: Linee guida di applicazione
ALTRE NORME	
D.M. 22.01.2008 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D. Lgs. n° 81 del 09/04/08 e ss.mm.ii.	Attuazione dell'art. 1 della Legge 03.08.2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Tabelle di unificazione CEI-UNEL Sono state inoltre tenute in conto le prescrizioni ed indicazioni dell'Ente di erogazione dell'energia elettrica, dei Vigili del Fuoco e delle autorità locali.	

6.2.1 Descrizione delle opere

Nel progetto si è provveduto a verificare la rispondenza delle nuove realizzazione alle norme sopra elencate oltreché alla vigente normativa di sicurezza.

I nuovi corpi illuminanti con tecnologia led per l'illuminazione interna ed esterna proposti avranno caratteristiche rispondenti alle normative con adeguate soluzioni di posa in funzione dei locali della struttura; avranno inoltre caratteristiche dimensionali e tecniche adeguate ai luoghi d'installazione ed all'attività svolta come riportato dagli studi illuminotecnici nel seguito riportati.

Per l'illuminazione di emergenza sono previsti corpi illuminanti a led autoalimentati P= 11 W dislocati in tutte le aree della struttura. L'illuminamento minimo sul piano orizzontale, a un metro di altezza dal piano di calpestio, sarà non inferiore a 5 lux in corrispondenza delle vie di esodo e a 2 lux in ogni altra area con accesso al pubblico.

L'autonomia minima non è inferiore a 1 ora con un tempo di ricarica non superiore alle 12 ore.

L'impianto è realizzato mediante apparecchi autonomi alimentati da batterie di tipo ermetico.

L'illuminazione di sicurezza può funzionare in alternativa all'illuminazione principale lo scambio si attiva automaticamente entro 0,5 s dal mancare dell'alimentazione di rete e al ritorno dell'alimentazione principale, sempre automaticamente, si disinserisce.

Per quanto riguarda il livello di illuminamento necessario nei vari ambienti si terrà conto della seguente tabella che fa riferimento alla norma UNI EN 12464-1:2011:

Tipologia	Em [lx]	UGR _L	Ra
Ricezione (reception)	300	22	80
Sale conferenze e riunioni	500	19	80
Locali tecnici, quadri	200	25	60
Bagni	200	25	60

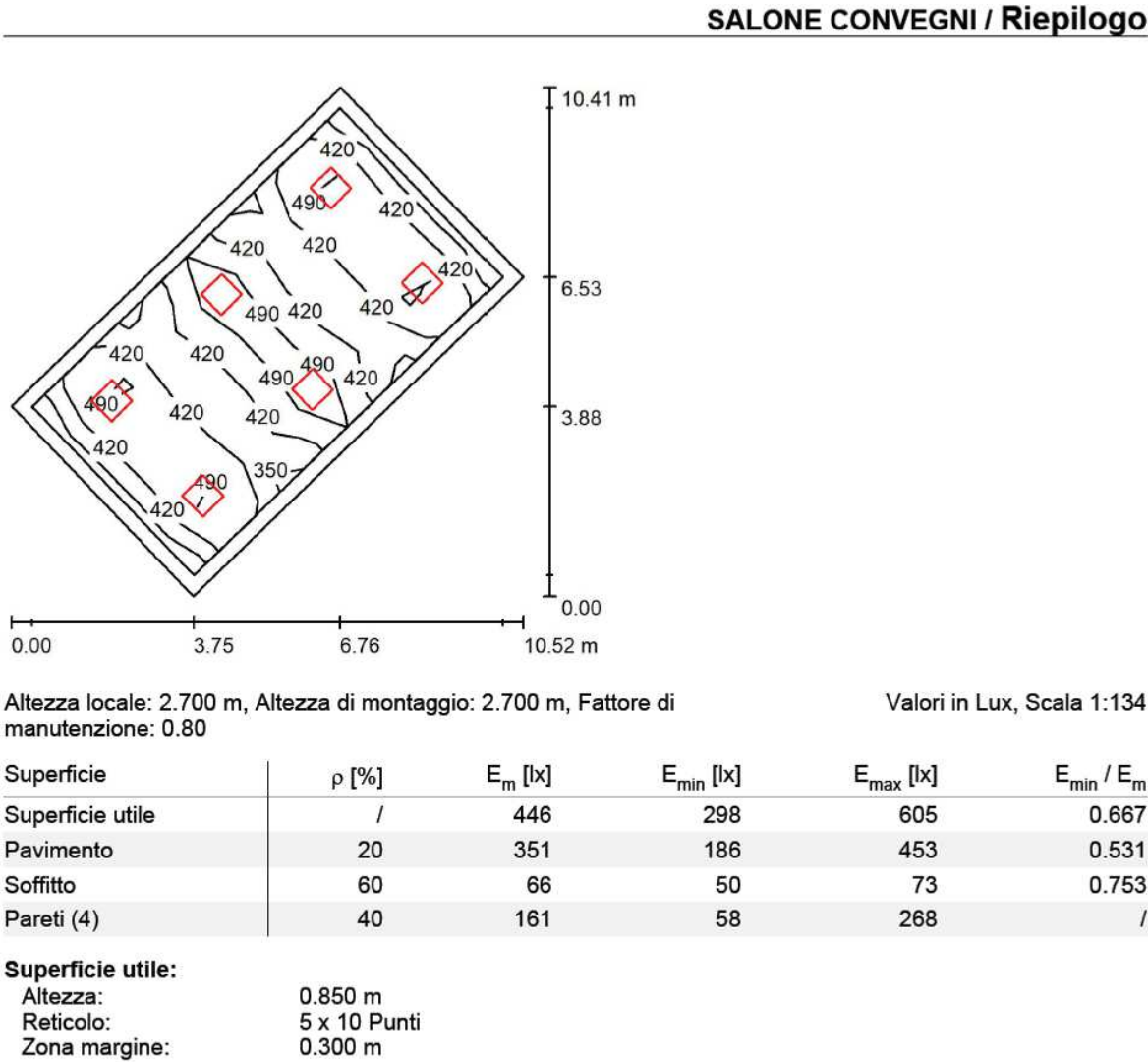
Em [lx]: Illuminamenti medi orizzontali mantenuti, generalmente riferiti ad una altezza di 0,85 m da pavimento per le zone di lavoro e a pavimento per le zone di transito

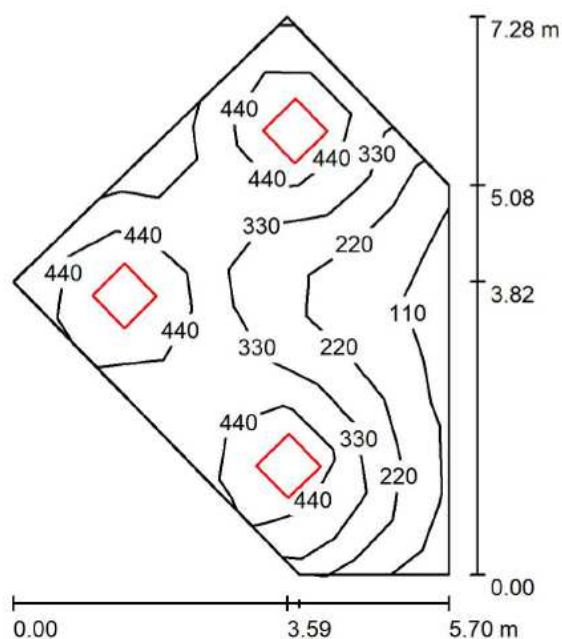
UGR_L: Valore limite unificato dell'abbagliamento all'interno dell'ambiente in base alle caratteristiche di osservazione e al layout degli apparecchi, sviluppato dalla CIE e richiesto dalla norma europea EN 12464-1

Ra: indice minimo di resa del colore delle lampade
Tutte le derivazioni e le giunzioni dovranno sempre essere realizzate in apposite scatole di derivazione (sono vietate le giunzioni in canalina).

Nel seguito si riportano i risultati derivanti dagli studi illuminotecnici per ciascuno dei locali della struttura:

➤ Sala convegni





Altezza locale: 2.700 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:94

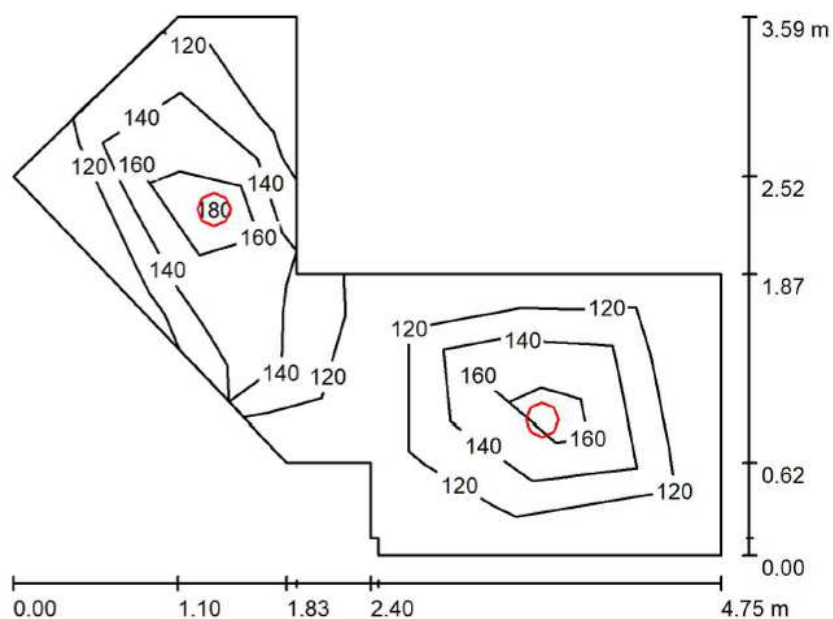
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	337	82	605	0.243
Pavimento	20	280	114	377	0.405
Soffitto	60	59	38	83	0.648
Pareti (5)	40	159	42	421	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 7 x 9 Punti
 Zona margine: 0.000 m

➤ Anti bagno

ANTIBAGNO / Riepilogo



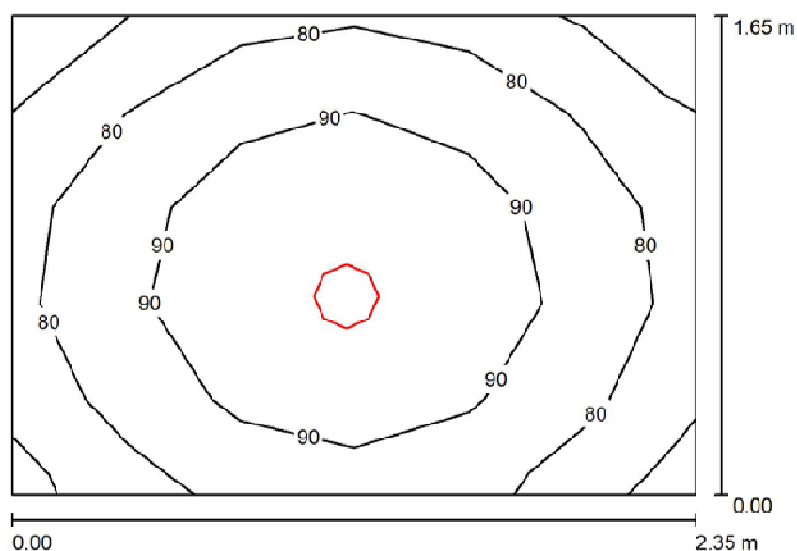
Altezza locale: 2.700 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	150	107	196	0.715
Pavimento	20	96	61	126	0.638
Soffitto	60	56	28	942	0.497
Pareti (11)	40	98	37	555	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 8 x 4 Punti
 Zona margine: 0.000 m



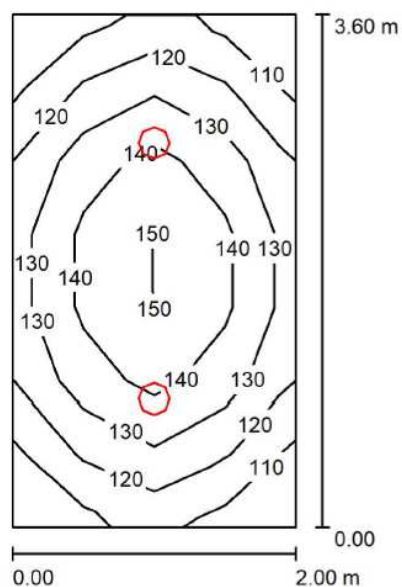
Altezza locale: 2.700 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:22

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	87	68	100	0.789
Pavimento	20	87	67	101	0.765
Soffitto	60	57	29	628	0.505
Pareti (4)	40	95	34	357	/

Superficie utile:

Altezza: 0.000 m
 Reticolo: 6 x 5 Punti
 Zona margine: 0.000 m



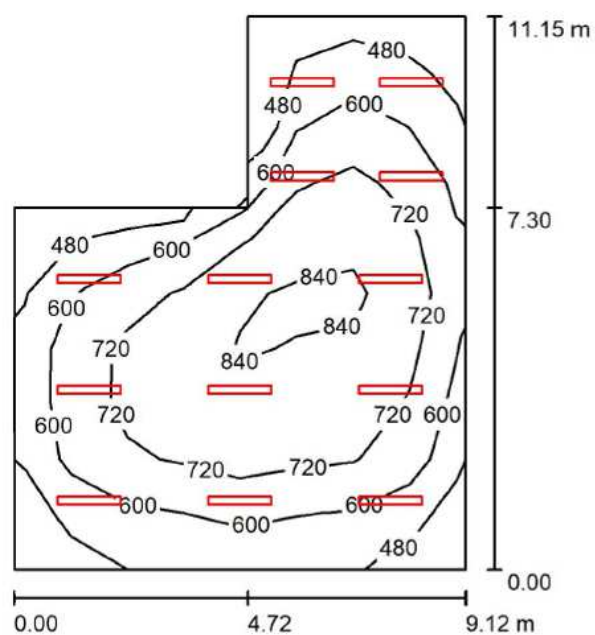
Altezza locale: 2.700 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	131	108	151	0.824
Pavimento	20	130	99	152	0.762
Soffitto	60	66	42	678	0.637
Pareti (4)	40	123	55	241	/

Superficie utile:

Altezza: 0.000 m
Reticolo: 4 x 7 Punti
Zona margine: 0.000 m



Altezza locale: 4.500 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:144

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	654	375	949	0.573
Pavimento	20	571	319	767	0.559
Soffitto	60	135	80	303	0.592
Pareti (6)	40	331	92	771	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 8 x 10 Punti
 Zona margine: 0.000 m

7. OPERE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

DOC.	TITOLO
Tav. n. 4-I	Impianto fotovoltaico

7.1.1 Normative di riferimento

IMPIANTI	
CEI EN 62446-1 (CEI 82-56)	Sistemi fotovoltaici (FV) – Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione – Parte 1: sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva
CEI EN IEC 61853-3 (CEI 82-79)	Misure delle prestazioni e classificazione energetica dei moduli fotovoltaici (FV) – Parte 3: Classificazione energetica dei moduli FV
CEI EN IEC 61853-4 (CEI 82-80)	Misure delle prestazioni e classificazione energetica dei moduli (FV) – Parte 4: profili climatici normalizzati di riferimento
CEI EN 61215	Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo
CEI EN 61730-1	Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per la sicurezza
CEI EN 61730-2	Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per le prove
Decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

7.1.2 Descrizione delle opere

Trattandosi di una nuova costruzione, secondo l'allegato 3 del D.Lgs 03 marzo 2011 n. 28 è prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico che rispetti i seguenti requisiti:

$$P \geq (1/K) \times S$$

dove:

- P= potenza dell'impianto fotovoltaico espressa in kW
- S= superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno = 207,65 m²
- K= coefficiente relativo al periodo di richiesta del pertinente titolo edilizio = 50

$$P \geq (1/50) \times 207,65 \text{ m}^2 = 4,15 \text{ kW}$$

I moduli fotovoltaici verranno installati sui piani di copertura inclinati e piani della nuova struttura, vincolati per mezzo di una struttura d'acciaio. Per il campo fotovoltaico installato sul piano di copertura piano, la struttura di sostegno sarà saldamente solidarizzata al solaio di copertura orizzontale. L'impianto fotovoltaico si comporrà dei seguenti elementi principali:

- campo fotovoltaico;
- gruppo di condizionamento e controllo della potenza (inverter), comprensivo di dispositivi di interfaccia;
- quadri elettrici di campo e di protezione CC ed AC.
- conduttori elettrici per il collegamento dei vari componenti

Per scelta della Committenza si opterà per l'installazione di un impianto al di sopra del minimo di legge richiesto al fine di garantire alla nuova struttura il massimo beneficio derivante dallo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili.

Il campo fotovoltaico sarà quindi costituito da n° 30 moduli fotovoltaici aventi una potenza di picco di 400W/cad disposti nel seguente modo:

- n° 20 moduli fotovoltaici sulla falda sud del piano di copertura;
- n° 10 moduli fotovoltaici sul piano di copertura piano orientato a sud-ovest;

Il gruppo di condizionamento e controllo della potenza costituito dall'apparecchiatura di conversione CC/AC (inverter) dovrà essere completo delle protezioni lato CC e lato AC. Alcuni dei dispositivi di protezione saranno interni all'inverter stesso, altri saranno alloggiati in quadri dedicati aventi caratteristiche minime IP4X, classe II.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, ecc. (ad es. grado di protezione almeno IP65 all'esterno) e dovranno essere rispondenti alle norme CEI.

Tale rispondenza dovrà essere comprovata:

- dal possesso del Marchio di Qualità o equivalente;
- da dichiarazione di conformità redatta dal costruttore;
- dalla marcatura CE.

I quadri elettrici e le apparecchiature in essi installate dovranno essere conformi alle prescrizioni delle rispettive norme di prodotto, dovranno essere dotati di marcatura CE e marchio di qualità IMQ.

Quadri e apparecchiature dovranno essere scelti tra i prodotti di un unico costruttore, per garantire uniformità di realizzazione e corretto coordinamento tra tutti i componenti.

La scelta delle case costruttrici dovrà ricadere tra le maggiori presenti sul mercato, non dovranno essere installati prodotti di marche non rispettanti quanto sopra indicato, fatta salva espressa indicazione del Committente.

Particolare attenzione sarà prestata alla definizione delle:

- caratteristiche dei moduli costituenti il campo fotovoltaico
- modalità di collegamento degli stessi
- caratteristiche dei gruppi di conversione CC/AC
- caratteristiche dei dispositivi di comando e protezione lato CC e lato AC

- caratteristiche del dispositivo di protezione lato rete per gestire in sicurezza la connessione alla rete di distribuzione ed alle utenze interne.

Tutte le parti attive del campo fotovoltaico saranno isolate da terra. L'impianto elettrico al quale verrà connesso l'impianto fotovoltaico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Posizione punto di consegna: gruppo di misura installato in prossimità dell'accesso pedonale
- Rete di collegamento: trifase
- Tensione di fornitura: 380 V
- Sistema di messa a terra: TT con le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione

Il quadro elettrico Generale verrà posizionato all'interno dell'ufficio reception unitamente a: gruppo di misura dell'energia prodotta, inverter, quadro generatore FV lato AC (QAC). Grado di protezione componenti non inferiore a IP2X all'interno, IP5X all'esterno.

L'impianto fotovoltaico, che contribuirà a coprire il fabbisogno energetico della nuova attività, sarà collegato alla rete di distribuzione dell'energia in bassa tensione della Società distributrice, immettendo nella stessa l'energia prodotta in eccesso e continuando ad utilizzare l'energia del distributore necessaria eventualmente eccedente la produzione dell'impianto fotovoltaico (servizio di Scambio Sul Posto).

Nel seguito si riportano le stime dell'energia annua prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Falda sud

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

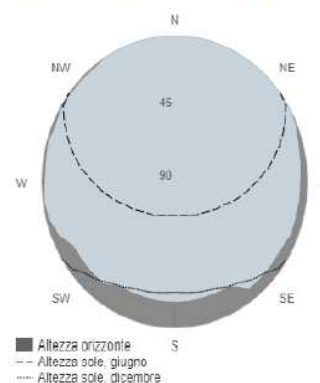
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 43.355, 7.704
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 8 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

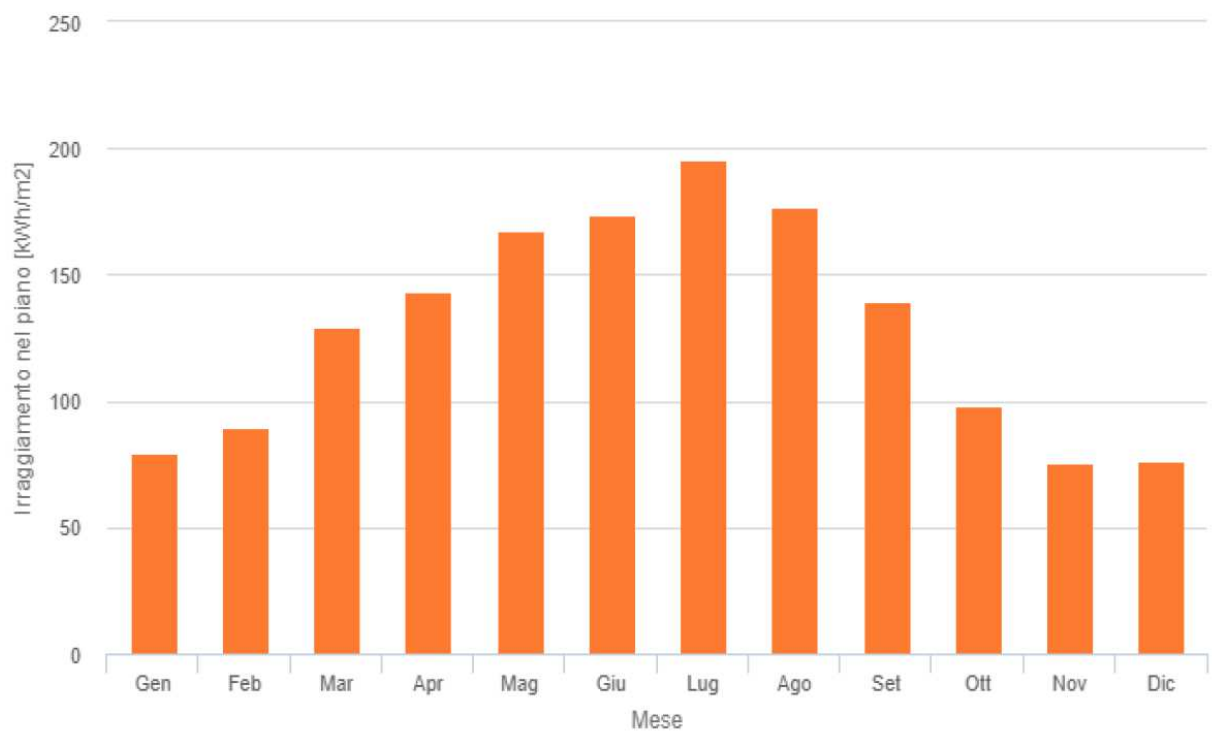
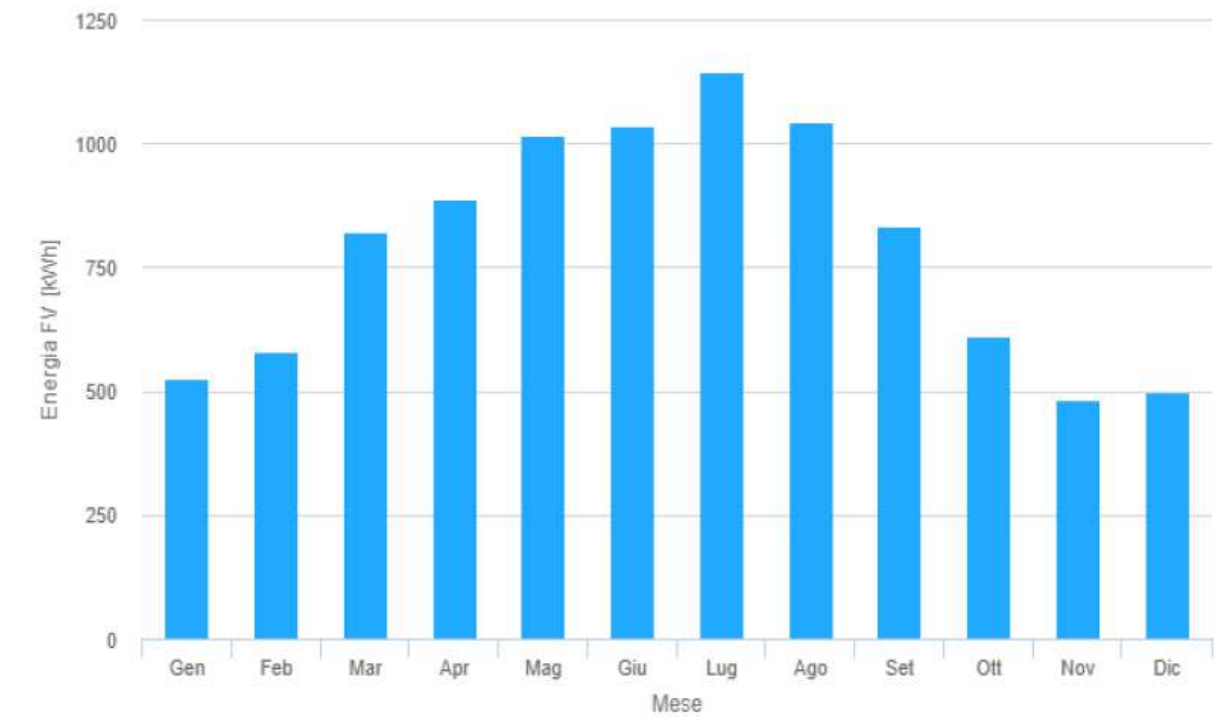
Output del calcolo

Angolo inclinazione: 19 °
 Angolo orientamento: 0 °
 Produzione annuale FV: 9479.07 kWh
 Irraggiamento annuale: 1545.68 kWh/m²
 Variazione interannuale: 553.06 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -3.1 %
 Effetti spettrali: 1.49 %
 Temperatura e irradianza bassa: -9.37 %
 Perdite totali: -23.34 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	524.2	79.8	84.2
Febbraio	582.0	89.7	81.0
Marzo	820.7	129.1	118.7
Aprile	886.9	143.3	125.2
Maggio	1014.6	167.6	99.8
Giugno	1034.2	173.9	124.9
Luglio	1146.4	195.7	97.2
Agosto	1042.2	177.2	95.9
Settembre	834.8	139.2	91.9
Ottobre	611.7	98.1	107.6
Novembre	483.8	75.8	78.7
Dicembre	497.8	76.4	68.7

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

$H(i)_m$: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistema scelto [kWh/m²].

SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

Falda sud-ovest

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

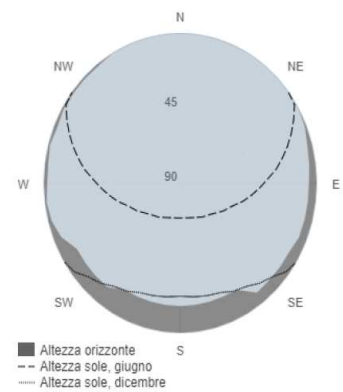
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine:	41.355, 7.704
Orizzonte:	Calcolato
Database solare:	PVGIS-SARAH
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato:	4 kWp
Perdite di sistema:	14 %

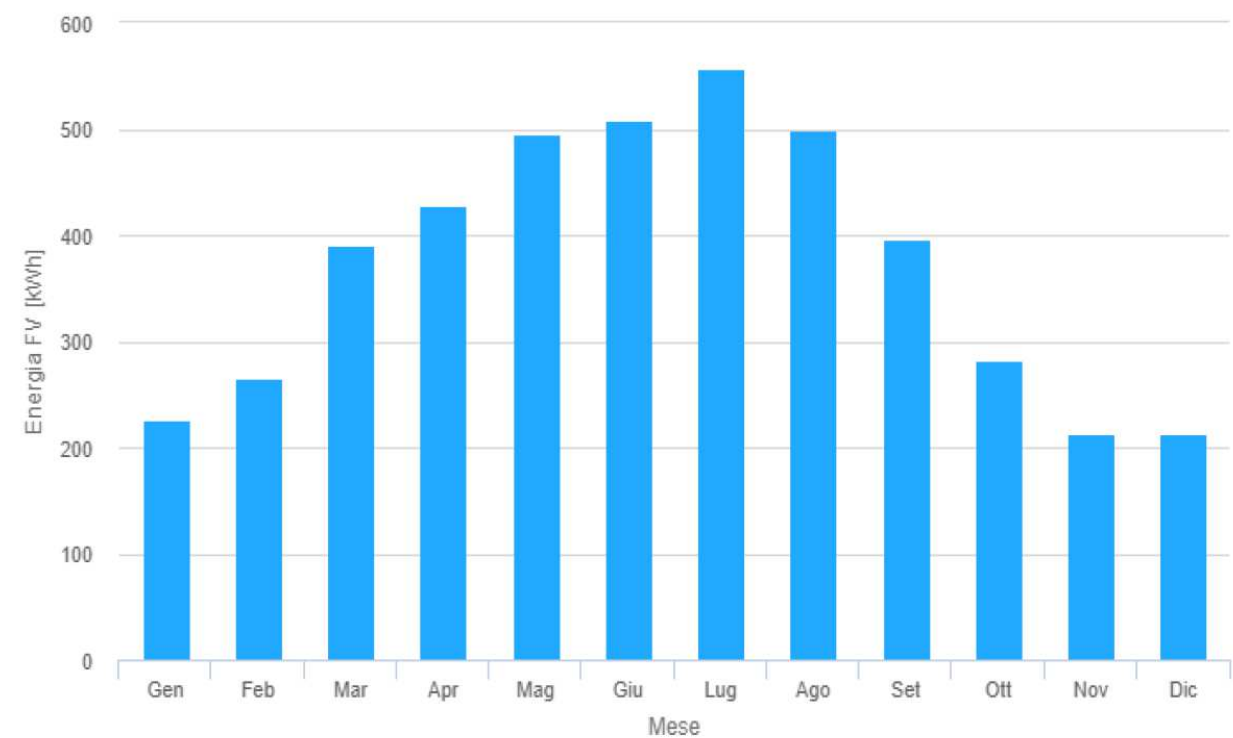
Output del calcolo

Angolo inclinazione:	19 °
Angolo orientamento:	46 °
Produzione annuale FV:	4473.83 kWh
Irraggiamento annuale:	1463.15 kWh/m²
Variazione interannuale:	279.07 kWh
Variazione di produzione a causa di:	
Angolo d'incidenza:	-3.43 %
Effetti spettrali:	1.47 %
Temperatura e irradianza bassa:	-9.29 %
Perdite totali:	-23.56 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:

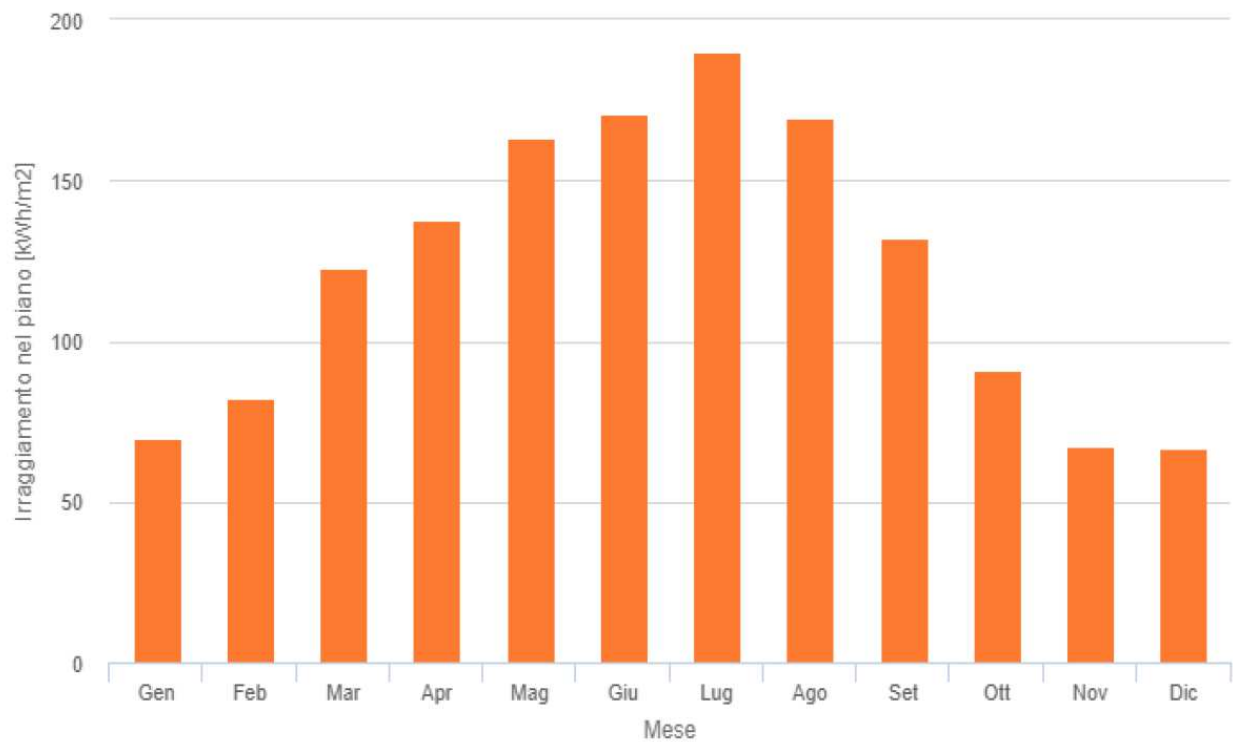


Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m	
Gennaio	225.3	69.7	35.5	E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh]. H(i)_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistem scelto [kWh/m²].
Febbraio	265.9	82.3	35.2	
Marzo	390.2	122.8	54.0	SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].
Aprile	428.4	138.0	59.4	
Maggio	494.7	163.3	50.7	
Giugno	508.1	170.7	62.4	
Luglio	556.5	189.7	52.7	
Agosto	499.4	169.6	50.9	
Settembre	396.4	132.0	42.8	
Ottobre	282.6	91.0	50.0	
Novembre	213.1	67.5	33.8	
Dicembre	213.1	66.6	28.3	



8. ALLEGATI

1. Schemi elettrici unifilari;
2. Relazione di valutazione protezione contro i fulmini;
3. Elaborati grafici tavv. nn. 1-I, 2-I, 3-I, 4-I

ALLEGATI

Studio C 1 M A
Via Nigra n. 9 - 13100 Vercelli

Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

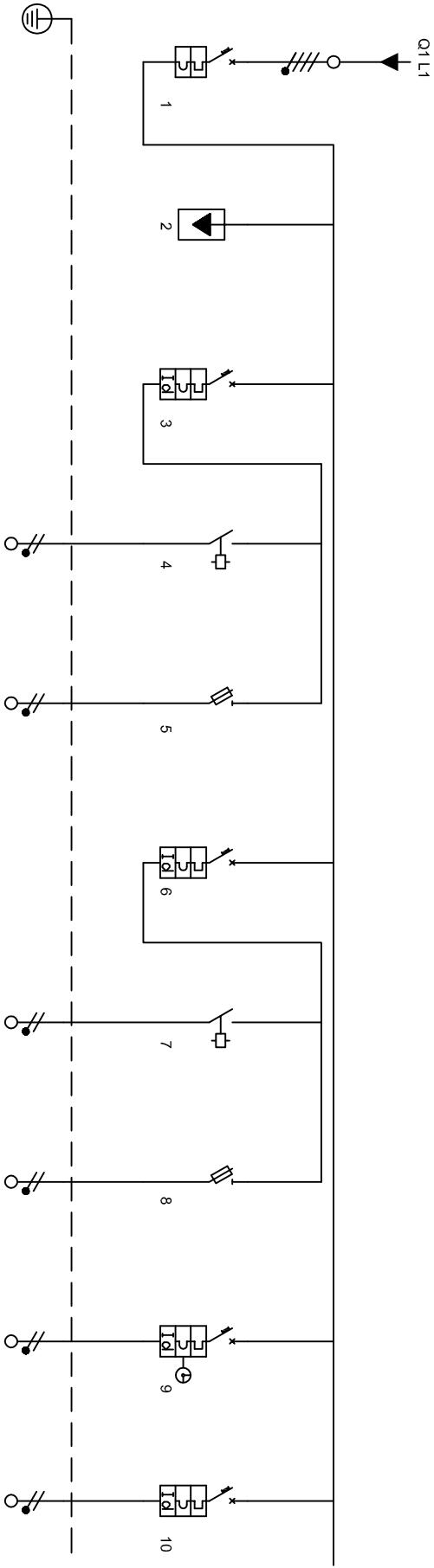
P.1. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

2- Quadro Generale

Data: Novembre 2021

Pagina: 2/4



Identificativo	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5	Linea 6	Linea 7	Linea 8	Linea 9	Linea 10
Descrizione	Generale	SPD	Illuminazione zona filtri	Illuminazione ordinaria	Illuminazione di emergenza	Illuminazione zona WC ufficio-sala convegni	Illuminazione ordinaria	Illuminazione di emergenza	Illuminazione esterna	Prese FM monofase zona filtri
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fasi della linea	L1L2L3N	L1L2L3N	L1N	L1N	L1N	L2N	L2N	L2N	L3N	L1N
Corrente nominale In (A)	63,00	40 kA	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	16,00
I diff. (A) / RIta.diff. (s)	-		0,03(A)/0(s)			0,03(A)/0(s)			0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Potere di interruzione (kA)	10		4,5			4,5			4,5	6
Sezione di fase (mm²)		16		1,5	1,5		1,5	1,5	1,5	2,5
Sezione di neutro (mm²)		16		1,5	1,5		1,5	1,5	1,5	2,5
Sezione di PE (mm²)		16		1,5	1,5		1,5	1,5	1,5	2,5
Portata cavo di fase (A)		91,00		15,55	15,55		15,60	15,60	15,55	21,68
Sigla cavo		FG16		FG16	FG16		H07V-K	H07V-K	FG16	FG16

Studio C 1 M A
Via Nigra n. 9 - 13100 Vercelli

Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

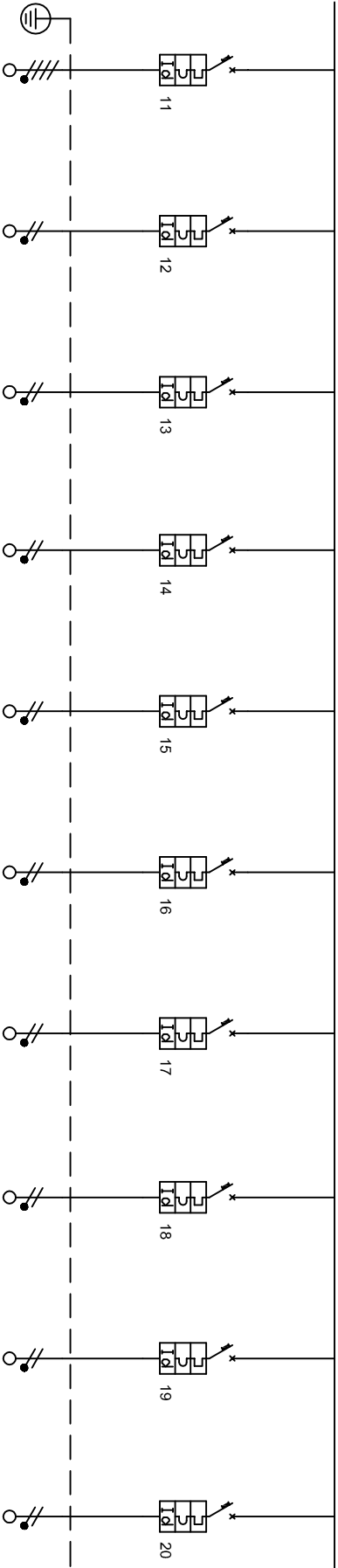
P. I. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

2- Quadro Generale

Data: Aprile 2021

Pagina: 3/4



Identificativo	Linea 11	Linea 12	Linea 13	Linea 14	Linea 15	Linea 16	Linea 17	Linea 18	Linea 19	Linea 20
Descrizione	Prese FM trifase zona filtri	Paranco scorrevole carroponte 1	Paranco scorrevole carroponte 2	Paranco scorrevole carroponte 3	Alimentazione apparecchiatura di segnale	Batteria filtri 1 -	Batteria filtri 2 -	Prese FM monofase zona wc	Bollitore ACS	Radiatori elettrici WC
Fasi della linea	L1L2L3N	L2N	L3N	L1N	L2N	L3N	L1N	L2N	L3N	L1L2L3N
Corrente nominale In (A)	16,00	16,00	16,00	16,00	10,00	10,00	10,00	16,00	16,00	16,00
I diff. (A) / RIt.diff. (s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Potere di interruzione (kA)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sezione di fase (mm²)	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di neutro (mm²)	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di PE (mm²)	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Portata cavo di fase (A)	21,68	21,68	21,68	21,68	15,55	21,68	21,68	21,60	21,60	21,60
Sigla cavo	FG16	FG16	FG16	FG16	FG16	FG16	FG16	H07V-K	H07V-K	H07V-K

Studio C I M A
Via Nigra n. 9 - 13100 Vercelli

Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

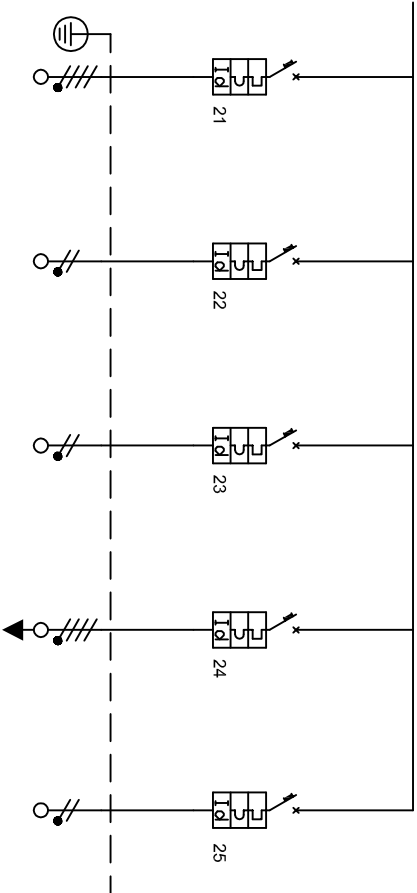
P. I. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

2- Quadro Generale

Data: Novembre 2021

Pagina: 4/4



Identificativo	Linea 21	Linea 22	Linea 23	Linea 24	Linea 25					
Descrizione	Pompa di calore	Impianto	Antintrusione	Impianto FTV	Riserva					
	Impianto di	video sorveglianza	(predisposizione)		-					
	climatizzazione									
Fasi della linea	L1L2L3N	L1N	L2N	L1L2L3N	L3N					
Corrente nominale In (A)	16,00	10,00	10,00	50,00	16,00					
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)					
Potere di interruzione (kA)	6	6	6	15	6					
Sezione di fase (mm²)	2,5	1,5	1,5	10						
Sezione di neutro (mm²)	2,5	1,5	1,5	10						
Sezione di PE (mm²)	2,5	1,5	1,5	10						
Portata cavo di fase (A)	21,60	15,55	15,55	59,16						
Sigla cavo	FG16	FG16	FG16	FG16						

ALLEGATI

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini - Valutazione del rischio

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine con riferimento all'impianto elettrico.

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 (Maggio 2020)
- CEI EN IEC 62858 Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali (Maggio 2020)

3 DATI INIZIALI

3.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale $N_g = 3,64$ fulmini/km² anno

3.2 Caratteristiche della struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

Lunghezza (m): 28 Larghezza (m): 12 Altezza (m): 5

La struttura è in un'area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($CD=0,50$)

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

Il rischio di incendio è: ridotto ($r_f = 0,001$)

Misure di protezione antincendio previste: manuali ($r_p = 0,5$)

La struttura, in caso di fulminazione, non presenta pericoli particolari per l'ambiente (incluso il rischio di contaminazione) e le strutture circostanti, inoltre:

- non presenta pericolo di esplosione;

- non contiene apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali e simili);
- non è utilizzata come museo (o simili) né per servizi pubblici di rete (TLC, TV, distribuzione di energia elettrica, gas, acqua).

La struttura non è dotata di un impianto di protezione contro i fulmini (LPS)

Per valutare la necessità della protezione contro il fulmine sono stati calcolati, in accordo con la norma CEI EN 62305-2 e relativa guida di applicazione CEI 81-29, il rischio perdita di vite umane (R1) e la frequenza di danno (F).

3.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne e relativi circuiti

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche e relativi circuiti:

L1 – Linea 1

Tipo di linea: energia aerea

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente (CT=1,0)

Lunghezza: 1800 (m)

Percorso della linea in: campagna (CE=1,0)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature Uw: 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,1 (m)

Lunghezza verticale: 5 (m)

Lunghezza orizzontale: 15 (m)

L2 – Linea 2

Tipo di linea: segnale aerea

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente (CT=1,0)

Lunghezza: 1000 (m)

Percorso della linea in: campagna (CE=1,0)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature Uw: 1500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,5 (m)

Lunghezza verticale: 5 (m)

Lunghezza orizzontale: 15 (m)

Le caratteristiche degli SPD installati ad arrivo linea sono riportate in Appendice B.

4 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

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.

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 0,002331 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 0,00424

L'area di raccolta AL di ciascuna linea elettrica esterna è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4.

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

L1 – Linea 1

AL = 0,072 km²

L2 – Linea 2

AL = 0,04 km²

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

L1 – Linea 1

NL = 0,26208

L2 – Linea 2

NL = 0,1456

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

L1 – Linea 1

AI = 7,2 km²

L2 – Linea 2

AI = 4 km²

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

L1 – Linea 1

NI = 26,208

L2 – Linea 2

NI = 14,56

5 CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO

5.1 Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)

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

RA = 4,2420E-7

RB = 4,2420E-9

RU = 4,0768E-7

RV = 4,0768E-9

Totale = 8,4020E-7

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 8,4020E-7

5.2 Analisi del rischio R1

Il valore totale del rischio R1 è inferiore o uguale a quello tollerabile stabilito dalla norma CEI EN 62305-2 (RT = 1,0000E-5).

6 Calcolo della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1

$F = 0,02$

L2 – Linea 2

$F = 0,06$

6.1 Analisi della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono inferiori al limite tollerabile stabilito dalla guida CEI 81-29 (FT = 1).

7 CONCLUSIONI

L'impianto elettrico non necessita di ulteriori protezioni contro il fulmine oltre quelle indicate in Appendice B, in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1) ed alla frequenza di danno (F).

APPENDICE A – Ulteriori dati utilizzati per il calcolo

Tipo di pavimentazione: vegetale/cemento ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la struttura

Perdita per tensioni di contatto e di passo (interno ed esterno struttura) $L_t = 0,01$

Perdita per danno fisico $L_f = 0,001$

APPENDICE B – SPD ad arrivo linea

Modo di funzionamento: spinterometro

Tipo di SPD (classe): 1 (classe I)

Corrente impulsiva di scarica I_{imp} : 40 (kA)

Livello di protezione U_p a 1 kA: 1 (V)

Lunghezza dei collegamenti: 3 (m)

Modo di funzionamento: spinterometro

Tipo di SPD (classe): 1 (classe I)

Corrente impulsiva di scarica I_{imp} : 40 (kA)

Livello di protezione U_p a 1 kA: 1 (V)

Lunghezza dei collegamenti: 5 (m)