

COMUNE DI CUSANO MILANINO
PROVINCIA DI MILANO

REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO
DESTINATO AD ATTIVITA' RECREATIVE
ALL'INTERNO DEL PARCO MATTEOTTI

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

PROPRIETA':

COMUNE DI CUSANO MILANINO
Piazza Martiri di Tienanmen, 1
20095 - Cusano Milanino (MI)

AGGIORNAMENTI:

DATA:

1		
2		
3		

ELAB.:

ERT

SCALA:

-

DATA:

DICEMBRE 2017

OGGETTO:

IMPIANTI ELETTRICI
RELAZIONE TECNICA

RTP:



PROGETTAZIONE E SERVIZI
PER L'ARCHITETTURA E L'INGEGNERIA

20029 TURBIGO (MI), VIA PAOLO TATTI 5
TEL. 0331 871699 - FAX. 0331 890689

e-mail: info@arinstudio.it

web: www.arinstudio.it

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

DOTT. ING. LUIGI PAOLINO (mandatario)

PROGETTAZIONE STRUTTURALE E IMPIANTI:

DOTT. ING. MARCO CAGELLI (mandante)

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

DOTT. ING. MARCO CAGELLI

ARCH. MARCO FERRARI (mandante)

20029 TURBIGO (MI), VIA MONTE NERO, 1

GEOL. ALBERTO VENEGONI (mandante)

20023 CERRO MAGGIORE (MI), VIA PIETRO MICCA, 11



COMUNE DI CUSANO MILANINO (MI)

REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO AD USO RICREATIVO NEL PARCO MATTEOTTI

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

RELAZIONE TECNICA

Dicembre 2017



SOMMARIO

1 SCOPO.....	3
1.1 Impianti elettrici:.....	3
2 DEFINIZIONI.....	4
3 NORMATIVA APPLICABILE.....	4
4 DATI DI PROGETTO.....	4
4.1 Destinazione d'uso dei locali.....	4
4.2 Classificazione dei locali.....	4
4.3 Caratteristiche della fornitura di energia elettrica.....	5
4.4 Criteri di dimensionamento.....	5
4.4.1 Prescrizioni per la sicurezza.....	5
4.4.2 Sezioni minime e colorazioni dei conduttori da utilizzare.....	6
4.4.3 Valori massimi di caduta tensione.....	6
4.4.4 Sezionamenti e manovre.....	6
4.5 Collaudi.....	7
4.5.1 Verifiche preliminari.....	7
4.5.2 Collaudi tecnici.....	7
5 DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	8
5.1 Architettura generale.....	8
5.2 Fornitura e distribuzione energia.....	8
5.3 Protezioni.....	8
5.4 Protezione contro le scariche atmosferiche.....	8
5.5 Classificazione dei locali e tipologia di impianto associato.....	8
5.6 Quadri elettrici.....	8
5.7 Linee di distribuzione.....	9
5.8 Impianto di illuminazione.....	9
5.9 Impianto di illuminazione di emergenza.....	9
5.10 Prese di corrente.....	10
5.11 Impianto di terra.....	10
5.11.1 Protezione contro i contatti indiretti.....	10
5.11.2 Impianto di messa a terra e collegamenti equipotenziali.....	10
5.12 Qualità dei materiali – modalità esecutive.....	10
5.13 Impianti speciali.....	10
5.13.1 Cablaggio strutturato.....	10
5.13.2 Impianto antenna TV.....	11
5.13.3 Impianto citofonico.....	11
5.13.4 Impianto rivelazione fumi.....	11
5.13.5 Impianto di chiamata.....	11
5.13.6 Impianto audio.....	11
6 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE.....	12
6.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	12
6.2 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	12
6.3 DATI INIZIALI.....	12
6.3.1 Densità annua di fulmini a terra.....	12
6.3.2 Dati relativi alla struttura.....	13
6.3.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne.....	13
6.3.4 Definizione e caratteristiche delle zone.....	13
6.4 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	14
6.5 VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	14
6.6 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE.....	14
6.7 CONCLUSIONI.....	14
6.8 APPENDICI.....	15
7 DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI.....	17



1 SCOPO

A seguito dell'incarico ricevuto di redigere il progetto esecutivo degli impianti elettrici per la realizzazione di un nuovo fabbricato ad uso ricreativo dal Comune di Cusano Milanino (MI), è stato redatto il presente documento che descrive le specifiche che l'impianto dovrà soddisfare e ne illustra le caratteristiche qualitative e funzionali.

L'impianto elettrico oggetto della presente relazione sarà composto da:

- Quadri elettrici.
- Vie cavi e linee di distribuzione
- Impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza
- Impianto forza motrice e forza motrice a servizio degli Impianti meccanici
- Predisposizioni per rete trasmissione dati e telefonica e impianto antenna tv
- Impianto di rilevazione fumi
- Impianto citofonico
- Impianto di terra

Il progetto esecutivo è definito sia dalla presente relazione sia dagli elaborati grafici di seguito indicati:

1.1 IMPIANTI ELETTRICI :

Tav. ES.01 Schema QE generale

Tav. ES.02 Pianta piano terra – impianto di illuminazione, forza motrice e speciali

Tav. ES.03 Pianta piano primo – impianto di illuminazione normale ed emergenza



2 DEFINIZIONI

Generalmente i termini e le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici indicate in questa relazione di progetto sono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Nel presente documento, dove sia stato ritenuto utile e necessario, tali definizioni sono state esplicitate.

3 NORMATIVA APPLICABILE

I requisiti tecnici e le caratteristiche dell'impianto elettrico e dei suoi componenti dovranno soddisfare a quanto richiesto dalla vigente normativa in materia di sicurezza del lavoro e degli impianti, ed in particolare e tutta la Normativa tecnica e di prevenzione incendi per gli edifici scolastici.

Le principali norme di riferimento sono indicato nel documento "disciplinare e prestazionale degli elementi tecnici" allegato al presente progetto.

4 DATI DI PROGETTO

4.1 DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI

I locali di cui trattasi sono destinati a aule per uso didattico, laboratori e locali di servizio.

4.2 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

Gli ambienti che sono soggetti alle sole prescrizioni generali indicate nella norma CEI 64-8, capitoli da 1 a 6 compresi, sono classificati ambienti ordinari.

Sono invece classificati ambienti soggetti a normativa specifica quelli che, oltre a soddisfare le prescrizioni relative agli ambienti ordinari, sono soggetti ad altre normative.

Gli ambienti oggetto del lavoro sono così classificati:

- Aule didattiche : ambiente a maggior rischio in caso d'incendio tipo A, data la presenza contemporanea di più di cento persone (DM 16/2/82) ;
- Uffici e locali di servizio : ambienti ordinari;
- Aree comuni in genere : ambienti ordinari;
- Servizi Igienici : ambienti ordinari e, ove presenti vasche da bagno e docce, ambienti particolari (norma CEI 64-8/7 art. 701).

NOTA 1:

Secondo la norme vigenti (CEI 31-35 e CEI 31-35 Variante V2) le centrali termiche alimentate a gas metano, nelle quali sono installati apparecchi costruiti secondo il DPR 15/11/1996 n 661 "Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas e installati secondo il DM 12/04/1996 relativo agli impianti termici a gas," sono da considerarsi **luoghi ordinari** ovvero non presentano zone con pericolo di esplosione dovuto alla formazione di sacche di gas.

La variante V2 della Norma CEI 31-35 non si applica infatti alle centrali termiche che utilizzano apparecchi conformi al DPR 661/96. Tale concetto risponde a quanto indicato nel DLgs 233/03 ("Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive" – Direttiva Atex) che esclude dal suo campo di applicazione l'uso di apparecchi a gas di cui al DPR 661/96. La valutazione del rischio di esplosione, nei luoghi di installazione di apparecchi a gas conformi allo stesso DPR, è infatti ritenuta già effettuata dal costruttore dell'apparecchio e dall'installatore che provvede alla posa in opera.



4.3 CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA

L'energia elettrica dei servizi generali sarà fornita dall'ente erogatore in bassa tensione a 400/230V, trifase con neutro, frequenza 50 Hz così come l'energia elettrica a servizio degli impianti tecnologici. Di seguito sono riportate più dettagliatamente le caratteristiche della fornitura di energia elettrica.

Contatore

potenza impegnata	15kW (stima da verificare in fase esecutiva con le reali potenze delle apparecchiature installate)
tensione nominale	400/230V neutro distribuito sistema TT
frequenza	50Hz
Icc presunta	16kA (da verificare con Ente Distributore)

4.4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

4.4.1 Prescrizioni per la sicurezza

Protezione contro i contatti diretti

Con riferimento alla norma CEI 64-8/4, la protezione contro i contatti diretti è stata prevista mediante:

- Posa delle parti attive entro involucri con grado di protezione minimo IP 2X o IPXXB ;
- Posa delle parti attive entro involucri con grado di protezione minimo IP 4X o IPXXD se a portata di mano ed in posa orizzontale ;
- L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA;
- L'uso di parti attive ricoperte con isolamento rimovibile solo mediante distruzione.

Protezione contro i contatti indiretti

Con riferimento alla norma CEI 64-8, la protezione contro i contatti indiretti è stata prevista mediante interruzione automatica dell'alimentazione.

Per la sua realizzazione saranno previsti i seguenti provvedimenti :

- Realizzazione di un impianto di terra;
- Collegamento al conduttore di protezione il conduttore di terra degli impianti utilizzatori ed il collettore principale;
- Collegamenti equipotenziali principali al collettore di terra di tutte le masse estranee e di tutte le tubazioni metalliche accessibili;
- Prese a spina dotate di contatto di polo di terra che sarà collegato al conduttore di protezione;
- I componenti dell'impianto hanno caratteristiche tali da realizzare il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra al fine di garantire l'interruzione del circuito guasto (a terra); pertanto sarà soddisfatta la seguente condizione:

$$R_a \times I_a \leq 50V$$

Dove:

R_a = è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm;

I_a = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione; avendo previsto protezioni automatiche di tipo differenziale, il valore di I_a è la corrente nominale differenziale.



Protezione delle condutture contro le sovracorrenti e correnti di cortocircuito

Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di temperature troppo elevate o di sollecitazioni meccaniche dovute a sovracorrenti che si possano produrre nei conduttori attivi o in qualsiasi altro componente elettrico, per questo:

- la protezione contro i cortocircuiti viene assicurata con l'utilizzo di interruttori automatici provvisti di sganciatore magnetico, posto a monte di ogni circuito da proteggere, con potere di interruzione superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione dello stesso;
- la protezione contro i sovraccarichi viene assicurata con l'utilizzo degli stessi interruttori automatici provvisti di sganciatore termico, posto a monte del circuito da proteggere, con funzionamento coordinato nel rispetto della condizione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ ed } I_f \leq 1,45 \times I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_z = portata in regime permanente della conduttura;

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

4.4.2 Sezioni minime e colorazioni dei conduttori da utilizzare

La sezione minima dei conduttori attivi in rame per sistemi di I categoria deve essere di 1,5 mm².

La sezione minima dei conduttori di protezione in rame deve essere di 1,5 mm² se contenuti nella stessa conduttura del circuito di alimentazione, di 2,5 mm² se indipendente, mai inferiore alla sezione dei conduttori di fase fino a 16 mm², oltre pari alla la metà.

Le colorazioni dei conduttori di neutro deve essere azzurro-celeste, quella dei conduttori di protezione ed equipotenziali, giallo-verde

4.4.3 Valori massimi di caduta tensione

Le cadute di tensione in qualsiasi punto dell'impianto quando sono inseriti tutti gli utilizzatori che possono funzionare simultaneamente, non devono superare il 4% della tensione misurata al punto di consegna dell'impianto utilizzatore.

4.4.4 Sezionamenti e manovre

Per la sicurezza del personale incaricato ad eseguire lavori, riparazioni, localizzazione di guasti o sostituzione di apparecchi, su o in vicinanza di parti attive si prevede quanto segue:

- sezionamento generale dell'energia realizzato con interruttore di protezione del circuito di alimentazione del quadro generale posto immediatamente a valle del contatore dell'Ente distributore;
- sezionamenti locali realizzati con interruttori posti sul quadro di zona a monte dei circuiti da proteggere;
- sezionamenti per manutenzione elettrica e non elettrica con interruttori o prese a spina predisposte vicine all'utilizzatore da alimentare.



4.5 COLLAUDI

Sono a carico dell'Appaltatore l'assistenza ai collaudi in corso d'opera e finali da parte della Stazione Appaltante, nonché quelli provvisori e definitivi effettuati dalle pubbliche istituzioni, quali ASL - ISPELS - ecc. Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di Legge, alle norme CEI ed al progetto esecutivo ed il funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche installate.

4.5.1 Verifiche preliminari

Durante l'esecuzione delle opere il Direttore dei Lavori avrà la facoltà di fare eseguire tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Le verifiche e prove preliminari hanno lo scopo di:

- controllare le caratteristiche, prestazioni dimensioni, provenienza e buona qualità delle apparecchiature e materiali già installati o presenti in cantiere presso il magazzino della Ditta Installatrice in attesa di essere lavorati e montati negli impianti;
- controllare le modalità di montaggio delle apparecchiature e le modalità delle lavorazioni eseguite in cantiere sui materiali forniti e verificarne la rispondenza alle buone regole di installazione ed alle prescrizioni del presente capitolato.

I collaudi degli impianti saranno eseguiti in conformità a quanto qui di seguito specificato.

4.5.2 Collaudi tecnici

I collaudi tecnici per i quadri elettrici e le linee elettriche saranno eseguiti durante il periodo dei collaudi tecnici degli impianti cui si riferiscono.

Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di Legge, alle norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che nella loro installazione.

A titolo esemplificativo, elenchiamo le verifiche che potranno essere richieste all'installatore senza alcun onere aggiuntivo:

Protezioni:

- verifica delle tarature delle protezioni e del loro coordinamento;

Sicurezza:

- verifica di tutto l'impianto di terra, misura dell'impianto di dispersione, verifica delle inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili, verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori e della continuità del conduttore di protezione;

Conduttori:

- verifica dei percorsi e coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi tra fase e fase, tra fase e neutro e tra fase e terra;
- verifica delle sezioni dei conduttori in funzione della energia passante e della corrente di sovraccarico e di corto circuito;

Quadri:

- prova di isolamento prima della messa in esercizio, prova di funzionamento di tutte le apparecchiature di protezione e comando;

Terre:

- verifica dell'efficienza dell'impianto
- misura della resistenza totale di terra.



5 DESCRIZIONE DEI LAVORI

Nei paragrafi seguenti si riporta la descrizione dell'architettura dell'impianto.

5.1 ARCHITETTURA GENERALE

L'impianto elettrico per i servizi ha attualmente origine da un contatore di energia elettrica esistente dove a valle è installato il rispettivo quadro generale sottocontatore esterno esistente.

L'impianto elettrico sarà pertanto suddiviso come segue:

- Contatore 1 = impianti elettrici (eventuale aumento potenza contatore esistente).

L'intervento di ampliamento comporterà l'inserimento di un interruttore magnetotermico differenziale regolabile da 4X40A o sul quadro elettrico sottocontatore o all'interno del quadro elettrico generale esistente che alimenterà il nuovo quadro elettrico "QAMPL" rappresentato sullo schema E.02.

Dal suddetto quadro avranno origine le linee di distribuzione degli impianti elettrici generali, costituiti dall'illuminazione e dalla prese di forza motrice aule, corridoi, locali tecnici, ecc.. della nuova struttura scolastica.

5.2 FORNITURA E DISTRIBUZIONE ENERGIA

Gli impianti elettrici saranno alimentati dalla rete di distribuzione in bassa tensione (400 V + N). Verrà realizzato un impianto TT.

Nei locali per attività ordinaria sono state individuate delle posizioni ottimali per la collocazione dei posti di lavoro, in corrispondenza delle quali sono state poste delle batterie di prese di servizio.

Alcune prese di servizio verranno installate negli atri, nei corridoi e nei bagni, ed in tutti i locali di servizio.

La distribuzione degli impianti sarà generalmente realizzata con tubazioni in pvc corrugate flessibili posate sottotraccia.

5.3 PROTEZIONI

In linea generale, le protezioni contro i contatti diretti ed indiretti verranno realizzate secondo quanto previsto dalle norme CEI in vigore e con quanto sopra esposto. In particolare verranno utilizzati dispositivi ad interruzione automatica dell'alimentazione (interruttori magneto-termici e/o differenziali), coordinati con impianto di terra.

5.4 PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Secondo i calcoli eseguiti in accordo con la norma CEI 81-10, la probabilità di fulminazione dell'edificio risulta inferiore ai limiti previsti pertanto non vi è necessità di realizzare alcun impianto di protezione contro i fulmini. In ogni caso in ingresso alla linea energia sarà applicata una protezione contro le sovratensioni. Tale dispositivo dovrà essere posto fra tutti i conduttori attivi e terra, e dovrà avere capacità di scarica non inferiore a 10 KA con onda 8/20 μ s e tensione di innesco coordinata con la tensione di isolamento impiegata per i conduttori dell'impianto di protezione interno.

5.5 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI E TIPOLOGIA DI IMPIANTO ASSOCIATO

Salvo diversa indicazione tutti i locali saranno classificati come ordinari (CEI 64-8) salvo il locale tecnico ancora da definire che sarà sicuramente classificato come a rischi di esplosione (CEI 31-30).

5.6 QUADRI ELETTRICI

I quadri, sia per quanto riguarda la loro struttura meccanica che il cablaggio, dovranno risultare conformi alla norma 23-51 o 17-13/1/3 se applicabile.

Il grado di protezione dei quadri dovrà essere non inferiore a IP40.

Lo sportello di accesso dovrà essere provvisto di pannello in materiale trasparente di tipo autoestinguente e provvisto di serratura a chiave.

E' prevista la realizzazione di un nuovo quadro elettrico

5.7 LINEE DI DISTRIBUZIONE



La distribuzione dell'energia elettrica alle varie utenze dovrà avvenire tramite il collegamento delle stesse al quadro. La distribuzione principale e le derivazioni, dovranno avvenire per mezzo di conduttori in formazione multipolare o unipolare infilati in canale e/o tubo in PVC (rigido o corrugato flessibile) e/o canaletta in PVC aggraffata a parete, di dimensione e diametro idoneo. Le calate ai punti di comando e prese dovranno essere incassate così come i punti stessi.

Tutte le linee di distribuzione dovranno essere realizzate in modo da rispettare il grado di protezione richiesto dalla tipologia di impianto necessaria nella zona di interesse.

Saranno generalmente utilizzati cavi di tipo a ridottissima emissione di fumi e gas tossici tipo N07G9-K e FG7(O)M1.

5.8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

In linea generale, i corpi illuminanti dovranno essere, per quanto possibile, fuori dalla portata di mano delle persone.

Negli ambienti di passaggio dovranno essere collocati e protetti in modo che non possano essere danneggiati da urti o da altre azioni meccaniche: quando esistano specifici pericoli, i corpi illuminanti dovranno essere provvisti di adeguate difese e/o protezioni.

L'illuminazione dei locali è stata studiata in accordo con la norma UNI 12464 utilizzando programmi di calcolo delle case costruttrici prese a riferimento per il progetto in questione.

Per i calcoli, eseguiti con il metodo del flusso totale, si è tenuto conto dei colori di pavimenti e arredi in relazione alle informazioni ricevute ed in mancanza di queste, si sono utilizzati valori riconducibili a tonalità di colori chiari.

I valori di illuminamento medio a 0,8 m dal pavimento presi come riferimento sulla base delle indicazioni della norma UNI citata sono riportati sui grafici o nella descrizione delle opere seguente.

Il deprezzamento per tenere conto dell'invecchiamento delle sorgenti luminose sarà considerato di 0,9. Il fattore di manutenzione negli uffici e nei locali di servizio sarà di 0,9

Riduzione dei fenomeni di abbagliamento.

A questo scopo saranno utilizzati corpi illuminanti con classe di qualità min. "E" per le zone comuni e "C" per la zona ricreativa.

I seguenti valori presi a riferimento per l'illuminazione ordinaria, si riferiscono al D.M. 18.12.1975:

Nei bagni si sono previsti corpi illuminanti in policarbonato IP44 con lampada LED compatta adatti per l'installazione a soffitto o a parete. Nei corridoi, nei disimpegni e sulle scale sono stati previsti altresì apparecchi illuminanti a plafone o parete con lampade fluorescenti lineari.

Tutti i punti luce saranno in incasso con tubo di PVC. Anche le apparecchiature di comando saranno del tipo da incasso, dotate di telaio in resina e placca in resina o in tecnopolimero a scelta della D.LL. L'altezza di installazione dei suddetti dovrà essere compresa dai 60 ai 140cm dal pavimento finito.

5.9 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Sarà realizzato un impianto di illuminazione di emergenza, tramite plafoniere autoalimentate con batterie incorporate, in grado di garantire un illuminamento medio di almeno 5 lux sulle uscite e vie di esodo, per almeno 60 minuti.

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere garantita in tutti gli ambienti al chiuso con presenza di persone. In detti locali le uscite dovranno avere un illuminamento sufficiente alla loro individuazione (valore medio minimo 5 lux); negli ambienti in generale, sarà mantenuto un livello medio minimo di 2 lux. I circuiti illuminazione di sicurezza saranno considerati ordinari prevedendo l'utilizzo di apparecchi illuminanti con alimentatore autonomo interno al apparecchi illuminante stesso.

Al fine di ottemperare alla manutenzione obbligatoria dei dispositivi di sicurezza prevista dal D.Lgs. 626/94, tali corpi illuminanti avranno un circuito di diagnostica e segnalazione guasti locale.



5.10 PRESE DI CORRENTE

Sono previste prese di corrente 2x10/16A+T di tipo ordinario ad alveoli protetti IP3X e prese 2x10/16A di tipo MULTISTANDARD in tutti i locali. In alcuni locali tecnici verranno installate anche prese CEE monofase, o trifase.

5.11 IMPIANTO DI TERRA

5.11.1 Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche (masse) accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione. Per la protezione contro i contatti indiretti l'impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti nell'edificio oggetto dell'appalto, dovranno avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di messa a terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque nonché tutte le parti metalliche definibili come "masse", esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

5.11.2 Impianto di messa a terra e collegamenti equipotenziali

Trattandosi di ampliamento l'impianto di terra verrà collegato all'impianto esistente.

Tutti i conduttori secondari di protezione si diramano dalla barratura equipotenziale del quadro relativo, seguendo lo stesso percorso dei conduttori di alimentazione del rispettivo circuito, per essere collegati a tutte le prese a spina, a tutte le masse degli apparecchi di illuminazione, o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere.

I conduttori equipotenziali, che partendo dalla barratura equipotenziale inserita nel quadro, collegheranno le tubazioni metalliche dell'impianto idraulico e tutte le altre parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (masse estranee), avranno sezione non inferiore a 25 mmq.

5.12 QUALITÀ DEI MATERIALI – MODALITÀ ESECUTIVE

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico oggetto della presente relazione dovranno:

- essere adatti all'ambiente all'interno del quale dovranno essere installati;
- avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere soggetti durante l'esercizio;
- essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove previste;
- riportare i dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana.

Come regola generale nella esecuzione dei lavori la Ditta appaltatrice dovrà attenersi alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate in questa relazione e negli allegati.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme, si dovranno seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse e alla loro destinazione.

Per quanto non espressamente descritto nella presente relazione e/o negli allegati che verranno prodotti con il progetto esecutivo si dovrà fare riferimento alle norme citate in precedenza.

5.13 IMPIANTI SPECIALI

5.13.1 Impianto antenna TV

E' prevista la sola predisposizione delle vie cavi vuote per la futura realizzazione dell'impianto antenna tv.

5.13.2 Impianto citofonico

E' previsto l'ampliamento dell'impianto citofonico esistente mediante l'installazione di nuova postazione esterna e rispettive postazioni di risposta e apertura interna installate al piano terra.



5.13.3 Impianto di chiamata

I WC per disabili (la cui esatta posizione dovrà essere stabilita in sede esecutiva), saranno dotati di pulsante a tirante per chiamata di emergenza.

Tale comando agirà su apposito pannello di segnalazione a parete, installato a fianco della porta del servizio e dotato di ronzatore e segnalatore luminoso e pulsante di tacitazione. Potranno essere utilizzati per le derivazioni ai pulsanti ed ai pannelli e suonerie, anche conduttori N07V-K purché entro proprie tubazioni esclusive.

5.13.4 Impianto audio

Non è previsto, salvo diversa indicazione della Committenza.



6 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE

Questo documento contiene:

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

6.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."Maggio 1999.

6.2 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.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

6.3 DATI INIZIALI

6.3.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato nel comune di Cusano Milanino in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 4,0 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$



6.3.2 Dati relativi alla struttura

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

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

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

- perdita di vite umane

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

- rischio R1;

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

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

6.3.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENERGIA

- Linea di segnale: LINEA SEGNALE

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

6.3.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- 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

Z2: AREA ESTERNA

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.



6.4 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

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

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

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

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

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

6.5 VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: AREA INTERNA

RB: 2,18E-06

Totale: 2,18E-06

Z2: AREA ESTERNA

RA: 0,00E+00

Totale: 0,00E+00

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,18E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 2,18E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

6.6 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 2,18E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

6.7 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere



6.8 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($C_d = 0,5$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km² anno) $N_t = 4$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA ENERGIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($h > 20$ m)

Caratteristiche della linea: LINEA SEGNALE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($h > 20$ m)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: AREA INTERNA

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: linoleum ($r_u = 0,00001$)

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto: cartelli monitori isolamento barriere

Valori medi delle perdite per la zona: AREA INTERNA

Perdita per tensioni di contatto (relativa a R_1) $L_t = 7,50E-03$

Perdita per danno fisico (relativa a R_1) $L_f = 3,75E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: AREA INTERNA

Rischio 1: R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: AREA ESTERNA

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($r_a = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori isolamento barriere

Valori medi delle perdite per la zona: AREA ESTERNA

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R_1) $L_t = 2,50E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: AREA ESTERNA

Rischio 1: R_a



APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 1,16E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,54E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 2,32E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 9,93E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (A_l) e indiretta (A_i) delle linee:

LINEA ENERGIA

$A_l = 0,001696 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

LINEA SEGNALE

$A_l = 0,001696 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (N_l) e indiretta (N_i) delle linee:

LINEA ENERGIA

$N_l = 0,003392$

$N_i = 0,000000$

LINEA SEGNALE

$N_l = 0,003392$

$N_i = 0,000000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Aree interne

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

Zona Z2: Aree esterne

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$



7 DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI

La ditta installatrice, a fine lavori, dovrà eseguire le verifiche previste dalle norme vigenti e dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte completa di tutti gli allegati, come previsto dalla Decreto 22 gennaio 2008, n.37.

Entro trenta giorni dalla messa in servizio dell'impianto, il datore di lavoro dovrà inviare copia della dichiarazione di conformità all'ISPESL o ad altro organismo competente, per richiedere le verifiche dell'impianto di terra, omologato con la dichiarazione stessa.

Il datore di lavoro sarà tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica, come previsto dal DPR del 22/10/2001 n.462, rivolgendosi all'USL o all'ARPA o ad eventuali organismi abilitati, che rilasceranno il rapporto di verifica.