



COMUNE DI TREVI

Provincia di Perugia

OGGETTO: Art.10 decreto legge 12 settembre 2012, n. 104 convertito con legge 8 novembre 2013, n.128.
Piano triennale di interventi per l'edilizia scolastica.
Regione Umbria - Determinazione Dirigenziale n.1056 del 03-03-2015.

AMPLIAMENTO DELLA SCUOLA ELEMENTARE DI BORGO TREVI FINALIZZATO ALLA CONCENTRAZIONE DEL CICLO DI STUDI, PREVIA DEMOLIZIONE DELL'EDIFICIO SCUOLA EX-MATERNA IN STATO DI PERICOLO

PROGETTO ESECUTIVO - ELABORATI IMPIANTI

ELABORATO: **TITOLO:**
PROGETTO
Relazione tecnica

IE05

PROFESSIONISTI INCARICATI

Progetto architettonico e strutturale

HOFPRO

dott. ing. Alessio Burini - Ordine Ingegneri Provincia Perugia: A904
Via Mentana, 54 - 06129 Perugia - tel. 075.5051922 _fax 075.5050756 _port. 348.6022359
email: alessio@hofpro.it _pecmail: alessio.burini@ingpec.eu
Codice Fiscale: BRN LSS 59C26 G478H _Partita I.V.A.: 01984490548

Progetto impianti tecnologici, fognari, antincendio

dott. ing. Crispoldi Nalli - Ordine Ingegneri Provincia Perugia: A961
Via La Louviere, 1/A - 06034 Foligno (PG) - tel. 0742.21696 _fax 0742.21696 _port. 347.4830294
e-mail: stnalli@tiscali.it _pec-mail: crispolido.nalli@ingpec.eu
Codice Fiscale: NLL CSP 57B15 A835D _Partita I.V.A.: 01849240542

CONSULENTI

coprogettista delle strutture
dott. ing. Francesco Guarino _Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia A3167
06034 Foligno (PG) _via Mentana, 60

coprogettista degli impianti meccanici
dott. ing. Andrea Placidi _Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia A2525
06034 Foligno (PG) _via La Louviere, 1/A

coprogettista impianti elettrici
per. ind. Marco Caselunghe - Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali laureati n. 1012
06034 Foligno (PG) _via Po, 18

COLLABORATORI

dott. ing. arch. Raffaele Magrini Alunno
geom. Siro Ercolani

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: geom. Nazzareno Chioccioni

DATA: dicembre 2018

AGGIORNAMENTI:

SCALA



1.0. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLA OPERE

Le opere previste consistono nella realizzazione degli impianti elettrici per l'ampliamento di un edificio scolastico adibito a scuola primaria; il complesso è composto da un solo piano ed è situato in località Borgo Trevi.

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- Impianto illuminazione ordinaria;
- Impianto illuminazione emergenza;
- Impianto di forza motrice e prese di servizio;
- Impianto telefonico e predisposizione fibra ottica;
- Impianto TV;
- Impianto trasmissione dati;
- Impianto di chiamata dalle aule;
- Diffusione sonora aule danza;
- Impianto domotico KNX;
- Impianto segnalazione incendi;
- Impianto fotovoltaico.

2.0. DATI DI PROGETTO

2.1. DESCRIZIONE E DESTINAZIONE D'USO DELL'EDIFICIO

L'ampliamento dell'edificio che è adibito a Scuola comprende i seguenti locali:

- Atrio;
- Bidelleria;
- Corridoi/Connettivi;
- Servizi igienici bidelli/ servizi igienici alunni/ servizi igienici insegnanti;
- Spogliatoi;
- Aule;
- Aula di danza;
- Locale tecnologico;
- Centrale termica.

L'Area di intervento comprende anche dei locali della Scuola primaria (esistente):

- Atrio;
- Attuale Bidelleria;
- Loc. sporzionamento;
- Mensa.

2.2. PRESTAZIONI RICHIESTE

Le prestazioni degli impianti da realizzare sono state concordate con la Committenza e tengono conto del tipo d'attività svolta e delle prescrizioni normative e di Legge.

Tutti i dettagli tecnici dell'impianto elettrico sono espressi nella presente relazione e negli elaborati allegati. L'impianto elettrico sarà realizzato per:

- Non costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
 - Non costituire veicolo di propagazione per l'incendio;
 - Proteggere selettivamente le varie porzioni di impianto, in maniera da evitare che un guasto provochi il disservizio completo dell'impianto;
 - Rendere inaccessibili agli utenti, le apparecchiature di manovra, installando i quadri generali in zone protette;
 - Rendere facilmente comprensibili le funzioni delle apparecchiature al personale di servizio, a mezzo di apposite targhette;
 - Contenere quanto più possibile i consumi energetici;
-

- Garantire affidabilità e durata dei materiali.

L'attività non è soggetta a controllo di prevenzione incendi, dato che non ricade tra quelle riportate nell'elenco dell'Allegato I del D.P.R. n° 151/2011.

Dal punto di vista elettrico i locali di seguito elencati sono soggetti a normativa specifica:

1) SERVIZI IGIENICI

I locali bagni/doccia sono soggetti a normativa specifica secondo la Norma CEI 64.8 parte 7 "Ambienti ed applicazioni particolari" – art. 701.

2) SCUOLA

Ambiente a maggior rischio in caso di incendio in quanto attività soggetta a pratica di prevenzione incendi, Norma CEI 64.8 parte 7 "Ambienti ed applicazioni particolari" – art. 751.

3) CENTRALE TERMICA

La centrale non ricade del DM 12/04/1996 ma dal punto di vista elettrico risulta ambiente ordinario.
Potenza termica inferiore a 35kW.

Tutti gli altri ambienti sono di tipo ordinario.

2.2. QUADRO LEGISLATIVO GENERALE DI RIFERIMENTO

Di seguito sono riportati i riferimenti delle norme tecniche e giuridiche più significative applicabili all'impianto in oggetto.

- Legge 1 marzo 1968, n. 186
"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni d impianti elettrici ed elettronici".
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008
"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".
- Decreto Legislativo 09/04/2008 n. 81 e s.m.i.
"Attuazione dell'art. 1 della legge 3/8/07 n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" più noto come "Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro".
- DPR 22 Ottobre 2001 n° 462:
"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".
- Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs 476/92:
"Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/96 e D.Lgs 277/97
"Direttiva Bassa Tensione";
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/96 e D.Lgs 277/97
"Direttiva Bassa Tensione";
- D.lgs 192/2005
"Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia integrato con il D.lgs 311/2006 – Disposizione correttive ed integrative al D.lgs 192/05;
- Regolamento CPR UE305/2011 Regolamento prodotti da costruzione.
"Fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio
- D.M. 26 agosto 1992
"Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".
- Circolare P2244/4122
"Chiarimenti applicativi e deroghe in via generale D.M. 26 agosto 1992".
- D.P.R. 24/07/1996 n°503
Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi, servizi pubblici.
- D.M. 14/05/1989 n°236

“Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l’accessibilità, l’adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell’eliminazione delle barriere architettoniche.”

- D.lgs 28/2011
“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”
- Linea guida ENEA
“Guida all’efficienza energetica negli edifici scolastici”
- D.M. 11/01/2017 Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l’edilizia e per i prodotti tessili.

2.3.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI E I COMPONENTI

Norme CEI:

- CEI 0-2
“Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- CEI 0-21
“Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- CEI 11-1
“Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra”;
- CEI 17-13/1
“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT). Parte I Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)”
- CEI 17-13/3
“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT). Parte II. Quadri distribuzione (ASD).”
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)
“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – parte 1: Regole generali”;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-114)
“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – parte 2: Quadri di potenza”;
- Norma CEI 20-13 V1
“Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV”
- Norma CEI 20-19/14;Ab
“Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale 450/750 V Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità”
- Norma CEI 20-22/5;Ab
“Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 5: Cavi flessibili”
- Norma CEI 20-40
“Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1 Cavi elettrici - Guida all’uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)”
- Norma CEI 23-51
“Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”
- Norma CEI 64-8/1
“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.”
- Norma CEI 64-8/3
“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.”
- Norma CEI 64-8/4
“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.”
- Norma CEI 64-8/5
“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta e installazione degli impianti elettrici.”
- Norma CEI 64-8/6
“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 6:

verifiche.”

- Norma CEI 64-8/7
“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.”
- Norma CEI 64-8/8
“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 8: Efficienza degli impianti elettrici.”
- Norma CEI 64-12
“Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.”
- Norma CEI 64-14
“Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.”
- Norma CEI 64-52
“Guida all'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici.”
- Norma CEI 64-100
“Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni”
- CEI EN 62305(CEI 81-10)
“Protezione contro i fulmini.”
Parte 1: Principi generali;
Parte 2: Valutazione del rischio;
Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
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). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (norma CEI EN 62305-2).”
- Guida CEI 306-2
“Cablaggio per comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali”
- Guida CEI 306-22
“Disposizione per l'infrastruttura degli edifici con impianti di comunicazione elettronica – Linea guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n. 164”
- Tabelle CEI-UNEL 35024-1
“Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”

Norme UNI:

- Norma UNI EN 15232-1
“Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici”
- Norma UNI 10840
“Luce ed illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale”
- Norma UNI 1838
“Illuminazione di emergenza”
- Norma UNI 12464
“Illuminazione di interni con luce artificiale”
- Norma UNI 9795
“Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione d'allarme d'incendio”
- Norma UNI ISO 7240-19/2010
“Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza.”

Anche se non successivamente richiamate, gli impianti dovranno essere sempre rispondenti alle suddette Leggi, norme e relative varianti. L'installatore è tenuto a rilasciare, al termine dei lavori, la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. n. 37 del 22.01.2008, utilizzando il modello previsto e completo della documentazione richiesta dal allegare.

Nella scelta dei materiali non univocamente specificati negli elaborati di gara si prescrive che:

- Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici siano adatti all'ambiente a cui sono destinati e con caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio;
- Tutti i materiali dovranno avere dimensioni e caratteristiche tali da rispondere alle Norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore; in particolare gli apparecchi ed i materiali per i quali prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità dovranno essere muniti del contrassegno IMQ;
- Per gli apparecchi ed i materiali per i quali non è prevista la concessione del marchio IMQ, l'installatore dovrà allegare alla dichiarazione di conformità dell'impianto, apposite dichiarazioni dei costruttori di tali apparecchi o materiali, attestanti la rispondenza di questi alle relative norme costruttive. A tale fine potrà essere utilizzato il modello raccomandato della Norma UNI CEI EN 45014.

2.4. DATI DELLE ALIMENTAZIONI ELETTRICHE

L'impianto è alimentato con un sistema TT da una fornitura ENEL in BT (400V 3F+N).

2.5. CONDIZIONI AMBIENTALI

L'impianto elettrico è sia in ambienti interni, in locali che presentano una temperatura quasi costante, che all'esterno quindi i materiali utilizzati dovranno avere differenti gradi di protezione e i cavi dovranno avere guaine diverse.

2.6. EVENTUALI VINCOLI DA RISPETTARE DA PARTE DI:

2.6.1. COMMITTENTE

La Committenza, Comune di Trevi provvederà ad affidare i lavori ad un'Impresa in possesso dei requisiti di cui al D.M. n.37 del 22 gennaio 2008.

2.6.2. LEGGI

Restano valide le indicazioni riportate in 2.2 e 2.3 oltre quanto vigente, pur se non esplicitamente riportato.

2.6.3. REGOLAMENTI LOCALI DELL'ENTE CHE RILASCIAM LE AUTORIZZAZIONI

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

In particolare dovranno essere osservate:

- Le vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- Le prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente della zona;
- Le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- Le prescrizioni della Società Telefonica TELECOM;
- Le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro e dell'USL;
- Le prescrizioni delle Autorità Comunale e/o Regionali;
- Le norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.

2.6.4. ALTRE DISCIPLINE COINVOLTE

Oltre che con gli impianti termoidraulici e antincendio, gli impianti elettrici ed affini (telefonico, televisivo, videocitofonico, allarme, trasmissione dati, domotica) dovranno coesistere con altri impianti esistenti e le interferenze all'interno dell'area di intervento e degli edifici andranno evitate o risolte attraverso monitoraggio preventivo degli impianti esistenti. In tal senso l'Impresa esecutrice dovrà prendere tutte le opportune informazioni presso la D.LL.

3.0 DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

3.1. FORNITURA

Si prevede una fornitura trifase 400V da parte dell'ente erogatore (ENEL), con una potenza di 30 KW, frequenza 50Hz.

Il sistema di distribuzione sarà del tipo TT dove:

Il centro stella del secondario del trasformatore ed il conduttore di neutro sono direttamente collegati a terra in cabina, mentre le masse metalliche degli utenti sono collegate ad un altro impianto di terra elettricamente indipendente.

La codifica TT indica specificatamente:

Prima lettera: stato del sistema rispetto al terreno:

T = collegamento diretto a terra di un punto (in genere il neutro).

Seconda lettera: stato delle masse rispetto al terreno

T = collegamento a terra.

3.2. DISPONIBILITÀ DI SERVIZIO

Gli ambienti in oggetto di intervento saranno alimentati elettricamente da una fornitura in bassa tensione 400/230V da parte dell'Ente Erogatore; non è prevista altra fonte di alimentazione di riserva.

3.3. FLESSIBILITÀ

Al fine di permettere la possibilità di futuri ampliamenti, le tubazioni principali e secondarie, i quadri elettrici e le tarature degli interruttori generali dovranno essere sovradimensionate di circa il 30%.

3.4. MANUTENIBILITÀ

La manutenzione di un impianto è fondamentale per il mantenimento del livello di sicurezza e funzionalità; a tal fine tutti i componenti elettrici sono previsti in posizione facilmente accessibile.

4.0. MISURE CONTRO LE SOVRACCORENTI

4.1. CORTO CIRCUITO

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che si possono verificare nell'impianto in modo da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

(art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

L'impianto progettato dovrà prevedere l'installazione di interruttori automatici di tipo magnetotermico per la protezione di tutte le linee.

Ogni linea elettrica dovrà essere protetta sia da sovraccarico che da corto circuito come previsto dalle norme CEI 64-8.

4.2. SOVRACCARICO

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una linea dovrà essere installata a monte della stessa un interruttore di protezione con caratteristiche tali da soddisfare:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$
$$I_F \leq 1,45 * I_Z$$

dove:

I_b = corrente di impiego

I_z = portata della linea nelle determinate condizioni di posa

I_n = corrente nominale della protezione
 I_f = corrente convenzionale di funzionamento

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Le protezioni dovranno rispettare il legame tra I_f ed I_n stabilito dalle norme CEI 17-5 e 23-3.
I calcoli delle protezioni sono riportati negli schemi unifilari dei quadri elettrici allegati al progetto, comunque in base ai tipi di apparecchi scelti la Ditta Appaltatrice dovrà fornire le opportune verifiche per le protezioni delle linee principali e dorsali.

5.0. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

5.1. INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE

SISTEMI DI 1^a CATEGORIA SENZA PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE

Si attua la protezione prevista per il sistema TT; ogni raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra locale.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione (masse estranee) esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore stesso.

Tutte le masse del sistema TT devono essere collegate all'impianto di terra di cui sopra mediante apposito conduttore di protezione, che deve essere separato dal conduttore neutro.

Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori, per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante collegamento a terra, devono essere munite di contatto di terra, connesso al conduttore di protezione. Le protezioni devono essere coordinate in modo tale da assicurare la interruzione del solo circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi. Trattasi di contatto indiretto con parti in tensione, quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

- 1) passivi
- 2) attivi

Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:

- Il doppio isolamento;
- La protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV;
- I locali isolati;
- La separazione dei circuiti.

La protezione dai contatti indiretti è del tipo "ATTIVO" con interruzione automatica del circuito in caso di un guasto verso terra; a tal fine dovrà essere garantito il coordinamento fra il valore della resistenza di terra e la corrente di intervento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale.

La condizione esposta è pertanto esprimibile con la formula:

La protezione è prevista mediante interruttori differenziali e deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_A \leq \frac{50}{I_{DN}}$$

dove: R_A è la somma della resistenza in Ω dell'impianto di terra (R_T) e dei conduttori di protezione (generalmente risulta $R_A \approx R_T$);

I_{DN} è il valore in A della corrente differenziale nominale.

Per ragioni di selettività si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

E' previsto l'uso d'interruttori differenziali del tipo:

- Ad alta sensibilità (30 mA) ad intervento istantaneo per la protezione di tutti i circuiti;
- Ad elevata sensibilità (A).

5.2. USO DEI COMPONENTI IN CLASSE II^a O EQUIVALENTE

- Plafoniere di emergenza

5.3. MODALITÀ D'ESECUZIONE DEL COLLEGAMENTO A TERRA DEL SISTEMA

Trattandosi di un sistema TT il fabbricato sarà dotato di un impianto di terra locale.

5.4. CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Nell'edificio deve essere previsto un impianto di messa a terra che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti Norme CEI 64-8 e tale da poter effettuare le verifiche periodiche, ed costituito dalle seguenti parti principali:

- il dispersore o i dispersori di terra;
- il conduttore di terra, che collega tra loro i dispersori e il nodo o collettore;
- il conduttore di protezione che, partendo dal collettore o nodo, collega direttamente tutte le masse degli apparecchi e le prese a spina.

Per la protezione contro i contatti indiretti, tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli utilizzatori, normalmente non in tensione ma che per cedimento dell'isolamento principale o per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione, devono essere collegate all'impianto di terra.

I conduttori di protezione saranno in cavo di rame e dovranno avere:

- Sezione uguale a quella del cavo maggiore presente nel cavidotto;
- Guaina giallo/verde.

La presente prescrizione di progetto non ammette deroghe. L'uso del cavo giallo verde dovrà riguardare l'intera lunghezza, essendo vietate nastature od opere similari.

5.5. MODALITÀ DI MESSA A TERRA DELLE MASSE

Attraverso nodi equipotenziali posti o all'interno del quadro o in apposite cassette nodali.

5.6. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di dispersione sarà costituito da pozzetti di terra con chiusino carrabile in ghisa leggera (vedi planimetria). All'interno dei pozzetti sarà posto un dispersore a croce di acciaio zincato da 50x50x5mm L= 1,5m.

Gli spandenti di terra saranno collegati tra loro mediante una treccia in Cu nudo da 35mmq. Che verrà disposta sul fondo di uno scavo di profondità minima 50 cm.

6.0. MISURE DI PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

6.1. USO D'INVOLUCRI O/E BARRIERE.

Il grado di protezione meccanico di tutte le apparecchiature non dovrà essere inferiore a IP4X ed in ogni caso sarà idoneo ad assicurare la protezione dai contatti diretti con parti in tensione. Il quadro generale sarà del tipo munito di sportello con chiusura a chiave. Le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento che impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

6.2. INTERRUTTORE DIFFERENZIALE QUALE PROTEZIONE ADDIZIONALE

La sensibilità dei differenziali di 30mA/300mA da luogo ad una valida protezione addizionale contro i contatti diretti.

7.0. CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI

7.1. APPARECCHI DELLA SERIE CIVILE

- Apparecchi di comando:

Gli apparecchi di comando dei centri luce (pulsanti, interruttori, deviatori, ecc.) della serie civile saranno del tipo a frutti modulari fissati sottotraccia all'interno di scatola portafrutto oppure a scatto su supporto in resina o custodia stagna in PVC autoestinguente; secondo i locali in cui si andranno ad installare.

- Prese a spina

L'impianto F.M. sarà realizzato con prese a spina aventi le seguenti caratteristiche:

- Presa a spina monofase da 10/16A - 2P+T della serie civile del tipo a frutti modulare. Si raccomanda che le prese a spina siano installate in modo che l'asse di inserzione risulti orizzontale.
- Presa CEE interbloccate con interruttore di blocco monofase e trifase da 16A 2P+T e 3P+N+T.

- Tubi protettivi per impianti sottotraccia

Le condutture incassate sotto intonaco sono costituite da tubazioni in P.V.C. flessibile del tipo "P" Pesante conformi alle Norme CEI 23-8. Nei punti di derivazione saranno installate scatole di derivazione da incasso in PVC, complete di coperchio apribile solo con attrezzo ed equipaggiante con morsetti a cappuccio per la connessione dei conduttori. Dovrà essere assicurato lo sfilaggio e il rinfilaggio dei conduttori.

- Connessioni

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con vite) aventi grado di protezione IPXXB. Nell'esecuzione delle connessioni non si dovrà ridurre la sezione dei conduttori e lasciare le parti conduttrici scoperte.

- Cassette

I coperchi delle cassette dovranno essere saldamente fissati, è buona norma che giunzioni e cavi postai all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

7.2. QUADRI

- QUADRO GRUPPO MISURE E QUADRI GENERALI E DI ZONA

La dotazione di quadri elettrici prevede l'allestimento dei seguenti quadri : QF: Quadro Fornitura Scuola; QGE: Quadro Generale Ampliamento Scuola; QREF: Quadro Refettorio; QCT: Quadro Centrale Termica.

All'esterno dell'edificio sarà realizzato un vano contatori energia elettrica, prelievo ed immissione, ove sarà installato il quadro fornitura QF. Dal quadro fornitura QF si andrà ad alimentare il quadro generale QG dell'ampliamento, che a sua volta andrà ad alimentare i quadri di zona, tramite cavi posati su canale metallico o su tubazioni interrate in PVC doppia parete asseconda dei casi. I quadri secondari alimenteranno i componenti elettrici finali delle varie zone della struttura, negli elaborati di progetto sono evidenziate le area che i suddetti quadri alimenteranno. In dettaglio i quadri da realizzare sono specificati nello schema a blocchi della distribuzione elettrica e negli schemi unifilari di calcolo allegati.

Le strutture dei quadri saranno realizzate con una intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli in lamiera ribordata di spessore 20/10 mm. I quadri dovranno essere completamente chiusi su ogni lato e posteriormente, mentre, anteriormente dovranno essere muniti di portella con lastra trasparente e maniglie con chiave. L'accesso alle apparecchiature sarà possibile mediante portelle frontali apribili a cerniera e munite di viti di chiusura.

Le varie sezioni dei conduttori in ingresso ed in uscita dai quadri dovranno essere facilmente identificabili.

Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari, per comando di segnalazioni e misura in arrivo o in partenza da un quadro, faranno capo ad apposite morsettiere.

Targhette identificatrici con dicitura incisa, saranno fissate sul fronte del pannello in corrispondenza di ogni Interruttore.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali, installati nei quadri elettrici, saranno del tipo modulare conformi alle Norme CEI EN 60898 e CEI EN 61009, con potere di interruzione 20/15/10/6/4,5kA ,curva caratteristica "C" e correnti differenziali I_{dn}=0,03A/ 0,3A (vedi schemi allegati).

7.3. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Saranno utilizzati diversi sistemi di illuminazione, in relazione agli ambienti da asservire ed alle loro differenti condizioni architettoniche previste.

L'impianto d'illuminazione generalmente sarà costituito da apparecchi per montaggio di sorgenti LED; nei locali destinati ad attività scolastica si installeranno apparecchi con reattori elettronici DALI con la possibilità di essere dimmerati, tramite sensore di rivelazione della luce diurna. Tutti i corpi illuminanti delle aule saranno pilotati da sensori combinati (rilevamento luce diurna e presenza), allacciati sul BUS di edificio KNX, per i corpi illuminanti in particolare la gestione avverrà attraverso gateway KNX/DALI, così da ottenere una dimmerazione delle lampade in funzione dell'incidenza della luce diurna negli ambienti.

Nei servizi igienici saranno installati faretto comandati da sensori di movimento. Nei corridoi saranno installate delle plafoniere per l'inserimento nel controsoffitto sempre con sorgente LED.

Tutti i locali tecnici saranno illuminati mediante plafoniere di tipo stagno con lampade LED IP65.

Il tipo di attività svolta determina quindi la quantità di luce che deve essere fornita all'ambiente dall'impianto d'illuminazione; i valori consigliati secondo la tabella UNI EN 12464-1 sono:

AMBIENTE	Em	UGR L	Ra
Area di passaggio, corridoi locali tecnici e servizi igienici	150	22	80
Locali di attesa / zone soggiorno / sale pranzo	150	25	80
Aule scolastiche / Aule asili nido	300	19	80

dove Em è il valore dell'illuminamento medio in lux, UGRL (Unified Glare Rating limit), Ra è l'indice di resa del colore.

La temperatura di colore delle lampade dovrà essere compresa tra 3300 e 5300 °K, che corrisponde ad una tonalità di colore intermedio.

Per il posizionamento degli apparecchi si rimanda alle planimetrie.

7.4. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza nei locali sarà realizzato mediante corpi illuminanti centralizzati muniti di lampade a LED, grado di protezione IP42/65, classe di isolamento II, di tipo S.E. (solo emergenza) ed S.A. (sempre accesi) ad intervento automatico dotate di accumulatori ermetici al NiCd e pannello normalizzato, con autonomia di almeno 1 ora e ricarica in 12 ore, tutte in classe di isolamento II. lungo i percorsi comuni e in tutti i locali. L'autonomia della sorgente sarà pari ad almeno 1 ora con un tempo di ricarica delle batterie pari a 12 ore. Tutta l'efficienza del sistema sarà monitorata da apposita centralina collegata al sistema di supervisione generale che in caso di guasti o malfunzionamenti segnalerà immediatamente l'evento alla squadra di manutenzione. Sarà monitorato lo stato della sorgente di sicurezza ma anche tutte le lampade e i moduli di controllo installati in campo.

L'impianto dovrà garantire sulle uscite, sui passaggi e i percorsi di esodo un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux.

7.5. IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

L'impianto di forza motrice è costituito dalle seguenti opere:

- Scatole di derivazione da linee elettriche dorsali;
- Punto di allacciamento diretto ad utenza elettrica;
- Presa Forza Motrice del tipo civile in scatola da incasso o da esterno;

Le prese Forza Motrice di tipo civile saranno composte da:

- Scatola di derivazione da incasso o da esterno;
- Cavi FG17 fino alla scatola di derivazione o alla presa FM precedente.
- Telaio in resina termoplastica;
- Frutti modulari in resina;
- Placca di finitura in tecnopolimero.

Le dotazioni impiantistiche dei locali sono evidenziate negli elaborati di progetto.

7.6. IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

L'impianto di riscaldamento sarà del tipo a pavimento. La gestione dell'impianto prevede in ogni locale l'installazione di una sonda di

temperatura che comanderà le testine e/o le valvole di zona dei circuiti di quel locale, installate nel collettore di alimentazione. I comandi dell'impianto saranno realizzati attraverso il sistema di supervisione, che ne gestirà i profili di funzionamento in base all'influenza dei parametri rilevati da sensori installati nell'edificio. Il sistema di regolazione sarà di tipo BUS standard KNX, infatti tutte le sonde, i sensori e i comandi saranno collegati sulla stessa piattaforma così da poter condividere i valori rilevati con tutti gli altri componenti del sistema. Nelle centrali tecnologiche la regolazione sarà affidata ad apparecchi collegati su BUS ModBUS–RS485 che gestiranno i funzionamenti e gli allarmi delle apparecchiature di centrale. Sia il BUS KNX e il ModBus saranno collegati sulla stessa piattaforma di supervisione e tutti i dati rilevati e misurati saranno condivisibili sulla postazione di controllo.

7.7. SGANCIO DI EMERGENZA

Sono previsti dei pulsanti di sgancio di emergenza (vedi planimetria) posizionati uno all'ingressi della scuola primaria lato C.T. ed un altro all'interno del locale bidelleria. L'eventuale azionamento andrà a togliere l'alimentazione elettrica ai seguenti circuiti: linea di alimentazione scuola primaria, linea elettrica dell'impianto fotovoltaico, linea elettrica di alimentazione centrale termica, linea elettrica di alimentazione aula danza e linea elettrica di alimentazione refettorio.

Il tipo di impianto sarà realizzato equipaggiando l'interruttore automatico di alimentazione con bobine a lancio di corrente.

7.8. IMPIANTO DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA

La distribuzione principale sarà realizzata mediante:

- Canale metallico installato sopra al controsoffitto, per la distribuzione delle linee di energia e gli impianti speciali completo di setto separatore;
- Tubazioni in pvc incassate a parete per la distribuzione finale ai frutti;
- Tubazioni in pvc installate in vista per gli ambienti tecnici;
- Cavi a doppio isolamento CPR rischio medio del tipo FG16OM16 0,6/1kV;
- Cavi a semplice isolamento CPR rischio medio del tipo FG17 450/750V.

Tubazioni in pvc rigide:

- Tipo serie pesante a bassissima emissione d'alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C, comprensiva di tutti gli accessori necessari per dare il lavoro finito e a regola d'arte
- Materiale: PVC
- Resistenza alla compressione: 1250N
- Resistenza all'urto: 2kg da 100 mm posa a parete
- Temperature di applicazione permanente e installazione: -5°C / +90°C
- Resistenza di isolamento: > 100 Mohm a 500V per 1 minuto
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente
- Dimensioni ammesse: ø16 mm ø20 mm ø25 mm ø32 mm ø40 mm ø50 mm
- Norme di riferimento, marcature e marchi
- Marcatura CE; marchio IMQ
- Tabelle CEI - UNEL 37118
- Norma CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54)

Tubazioni in pvc flessibili:

- Tipo serie pesante a bassissima emissione d'alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C, comprensiva di tutti gli accessori necessari per dare il lavoro finito e a regola d'arte
- Materiale: PVC
- Resistenza alla compressione: 750N
- Resistenza all'urto: 2kg da 100 mm posa a parete
- Temperature di applicazione permanente e installazione: -5°C / +90°C
- Resistenza di isolamento: > 100 Mohm a 500V per 1 minuto
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente
- Dimensioni ammesse: ø16 mm ø20 mm ø25 mm ø32 mm ø40 mm ø50 mm
- Norme di riferimento, marcature e marchi
- Marcatura CE; marchio IMQ
- Tabelle CEI - UNEL 37118

- Norma CEI EN 50086-1 (CEI23-39) CEI EN 50086-2-1 (CEI23-54)

Cavi FG17:

- Tensione nominale: 450/750V
- Temperatura massima di esercizio: +90°C
- Temperatura massima di ctocto: +250°C
- Marcatura CE; marchio IMQ; Tabelle UNEL; CPR UE 305/11.
- Norma CEI EN 50525

Cavi FG16OM16:

- Tensione nominale: 0,6/1kV
- Temperatura massima di esercizio: +90°C
- Temperatura massima di ctocto: +250°C
- Marcatura CE; marchio IMQ; Tabelle UNEL
- Norma CEI 20-13/CEI 20-37/CEI 20-38/CEI 20-67

I conduttori dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e di protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

7.10 RIFASAMENTO

Una volta avviata l'attività, sulla base dei consumi annuali, dovrà essere appurato il rispetto di tale limite ed eventualmente intervenire con la predisposizione di un impianto di "rifasamento automatico" costituito da batterie di condensatori centralizzate, ad inserzione programmata, alloggiata in apposito armadio con grado di protezione adeguato all'ambiente, da porre all'origine dell'impianto elettrico.

8.0 IMPIANTI SPECIALI

8.1 IMPIANTO DI SEGNALAZIONE E ALLARME INCENDIO

La scuola sarà dotata di un impianto di allarme incendi, secondo quanto previsto dal DM del 26/08/1992. Non essendo prevista nella scuola primaria la presenza contemporanea di più di 300 persone, il sistema di allarme sarà composto da una centrale convenzionale rivelazione incendi alla quale saranno connessi pulsanti di allarme incendi e da targhe ottico acustiche TOA, distribuiti lungo le vie di esodo per segnalare l'evacuazione dell'edificio.

L'impianto di tipo sarà completo di centrale i rivelazione convenzionale a 4 zone, dispositivi fissi di rivelazione sia automatici che manuali. L'azionamento dei dispositivi ottici ed acustici per la segnalazione dell'allarme sarà di tipo manuale.

Il sistema fisso automatico di rivelazione incendi sarà composto dai seguenti componenti:

- centrale di controllo e segnalazione;
- dispositivi di allarme incendio;
- punti di segnalazione manuale;
- apparecchiature di alimentazione.

Nel dimensionamento del sistema manuale sono stati rispettati i seguenti requisiti:

La dimensione massima di ogni zona deve intendersi limitata all'indicazione di piano o di area massima (1600 mq);

Il percorso massimo concesso per raggiungere un pulsante manuale è di 30 metri (attività con rischio di incendio medio/basso);

E' obbligatoria l'installazione di apposita cartellonista di segnalazione (UNI EN ISO 7010) in corrispondenza di ciascun punto di segnalazione manuale.

I punti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, a un'altezza compresa fra 1 m e 1,6 m.

La centrale di controllo del tipo convenzionale a 4 zone sarà conforme alla UNI EN 54-2 e ad essa faranno capo tutti i pulsanti manuali. La centrale verrà collocata all'interno del locale tecnico con segnalazione ottico acustica attivazione centrale nel locale bidelleria, area costantemente presidiata durante lo svolgimento dell'attività.

L'ubicazione della centrale sarà tale da consentire il continuo controllo in loco dell'apparecchiatura da parte del personale di sorveglianza.

Il locale di installazione della centrale sarà:

Situato in vicinanza dell'ingresso principale del complesso sorvegliato;
Dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

In conformità alla norma UNI 9795, l'impianto di rivelazione e segnalazione incendi sarà completo delle seguenti tipologie di avvisatori:

- Dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- Dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata.

I dispositivi acustici che faranno parte della centrale di controllo e segnalazione saranno conformi alla UNI EN 54-2. I dispositivi acustici distribuiti saranno conformi alla UNI EN 54-3 e UNI EN 54-23.

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio saranno chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre, e rispetteranno i seguenti requisiti acustici:

Il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB (A) al di sopra del rumore ambientale;
La percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 120 dB(A);

Il sistema di rivelazione sarà dotato di due fonti di energia elettrica, primaria e di riserva, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema, in conformità alla Norma UNI EN 54-4.

I cavi impiegati nel sistema di rivelazione incendi per il collegamento di apparati (pulsanti manuali, etc) aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100V c.a. sono resistenti al fuoco per almeno 30 minuti, a bassa emissione di fumo e zero alogeni (norma di riferimento CEI EN50200) aventi tensione nominale di 100V ($U_0/U=100/100V$). La sezione minima sarà di 0,5 mmq.

I cavi sono conformi alla norma CEI 20-105 saranno idonei alla posa in coesistenza con cavi di energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V (con indicazione stampata sul cavo di $U_0=400V$).

8.2 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA EVAC

L'impianto di diffusione sonora EVAC non è previsto in quanto il numero di alunni sarà inferiore a 500.

8.3 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

La struttura scolastica risulta autoprotetta nei confronti delle fulminazioni di origine atmosferiche come risulta dalle relazioni di calcolo allegate eseguite in conformità alla nuova Norma CEI EN 62305 (CEI 81-10) allegata alla documentazione di progetto.

Come misura precauzionale ed addizionale, si è previsto di installare dei dispositivi SPD (limitatori di sovratensione) nei quadri di distribuzione, così da proteggere gli apparecchi particolarmente sensibili agli sbalzi di tensione dalle sovratensioni che potrebbero penetrare all'interno della scuola a seguito di fulminazioni di strutture o linee elettriche vicine, benché come già accennato sopra l'analisi dei rischi abbia evidenziato che una tale evenienza abbia bassa probabilità di verificarsi.

Nonostante la presenza di un sistema di SPD installato presso i quadri di distribuzione, nel caso vengano installati nell'ambito della scuola apparecchi con un livello di tenuta all'impulso particolarmente basso, sarà comunque necessario valutare l'opportunità di installare limitatori di sovratensione ai morsetti degli stessi apparecchi.

Per maggiori dettagli sull'analisi dei rischi relativi alle scariche atmosferiche, si rimanda all'esame delle relazioni di calcolo specifiche.

8.4 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'ampliamento della struttura scolastica sarà dotato di un impianto antintrusione.

L'impianto sarà di tipo espandibile per consentire ulteriori futuri ampliamenti.

L'impianto sarà dotato di una centrale a zone. La centrale incorporerà un combinatore telefonico per la segnalazione dell'allarme a numeri prestabiliti ed una batteria al Ni-Cd ricaricabile.

I rivelatori utilizzati saranno del tipo a doppia tecnologia installati a parete nei locali e contatti magnetici installati sugli infissi.

I sopradescritti saranno dislocati in modo tale da garantire un'adeguata copertura di tutti i locali oggetto di intervento.

L'impianto antintrusione sarà completato da sirene interne ed esterne e da inseritori/parzializzatori.

8.5 IMPIANTO TELEFONICO E TRASMISSIONE DATI

La rete di trasmissione dati e telefonica sarà gestita da un sistema a cablaggio strutturato. Si è previsto in tutte le aule prese dati/fonia di tipo RJ45 cat.6, facenti capo ad un armadi rack centro stella, da questo tramite canalizzazioni metalliche e tubazioni sottotraccia saranno collegate le prese dati delle postazioni di lavoro dislocate. L'armadio sarà installato nel locale tecnico dell'edificio, da questo saranno collegati tutte le prese di tipo RJ45 cat.6. La rete dati potrà essere utilizzata per il collegamento dei punti WI-FI, delle telecamere a circuito chiuso, attualmente solo predisposte; e della piattaforma dell'impianto di supervisione.

8.6 IMPIANTO CITO-VIDEOCITOFONICO

L'impianto si compone di una postazione videocitofonica interna dislocata nella zona presidiata dal personale addetto, una postazione interna dislocata nel locale sporzionamento riallacciate ai posti esterni che sono due posizionati uno nei pressi del cancello, l'ingresso principale su via della Stazione e l'ingresso carrabile posteriore del plesso scolastico, ed uno all'esterno del refettorio.

8.7 IMPIANTO ALLARME BAGNI DISABILI

L'impianto allarme bagni disabili è composto da un pulsante a tirante dislocato vicino il servizio igienico. L'impianto è dotato di un pannello di allarme ottico acustico ubicato all'esterno dei servizi e con ripetizione dell'allarme nel locale avente funzioni di portineria (bidelleria).

8.8 IMPIANTO DI RICEZIONE TV

I requisiti fondamentali di un impianto centralizzato sono:

- massimo rendimento;
- ricezione esente da riflessioni o disturbi;
- separazione tra le utilizzazioni.
- l'antenna deve essere scelta sulla base di fattori ambientali e deve, in linea di massima, consentire un guadagno elevato, angoli di apertura orizzontali e verticali ridotti per limitare l'azione dei campi disturbo.
- le antenne devono essere realizzate con leghe leggere e inossidabili e montate su pali zincati a fuoco e dispositivo di controventatura che deve essere resistente alla corrosione.
- l'antenna non deve essere posta nelle vicinanze di linee elettriche e telefoniche. I sostegni devono essere collegati a terra in modo stabile.
- Il centralino elettronico deve consentire l'amplificazione e la distribuzione di tutti i segnali il cui rapporto segnale/rumore (S/R) dia un valore > di 34 dB.

La rete di distribuzione deve essere costituita da:

- cavo coassiale a basso coefficiente di invecchiamento ed alto coefficiente di schermatura;
- derivatori di colonna e derivatori o prese d'utenza del tipo induttivo direzionale a basse perdite.
- le prese d'utenza devono essere della stessa serie componibile da incasso e devono contenere il condensatore di sicurezza previsto dalle norme CEI 12-18.

8.9 SISTEMA DI CAMPANELLE

Il sistema di campanelle di inizio fine lezione sarà costituito da campanelle posizionate sui lati opposti della nuova struttura esse verranno collegate in parallelo alle campanelle della scuola esistente. Le campanelle verranno comandate da un orologio con temporizzatore dotato di pulsante manuale in parallelo installato all'interno del locale bidelleria.

8.10 SISTEMA DI VISUALIZZAZIONE DIDATTICO PARAMETRI ENERGETICI DELL'EDIFICIO

All'interno dell'atrio del complesso verrà installato uno schermo TV con scopo didattico interfacciato con un sistema Web-server che fornirà in tempo reale tutte le informazioni relative alla produzione ed il consumo dell'edificio.

Un attento monitoraggio del generatore fotovoltaico, ed uno scrupoloso servizio di manutenzione garantiscono l'efficienza, aumentandone, se possibile, le prestazioni attraverso l'impiego proficuo dell'energia prodotta e consumata.

Monitorare un impianto fotovoltaico significa acquisire dati di produzione da inverter e contatori di energia.

E' essenziale inoltre acquisire i dati ambientali come la radiazione solare, la temperatura dei moduli, l'intensità e la velocità del vento, la temperatura ambiente, la presenza di pioggia. Senza tutti questi dati non si può sapere se un impianto stia funzionando/producendo correttamente.

E' necessario quindi analizzare tutti i dati raccolti, al fine di effettuare azionamenti, come ad esempio la pulizia moduli, la messa in sicurezza di sistemi e gestirne flussi, consumi ed eventualmente accumuli. E' stato pensato dunque al monitoraggio, alla diagnosi, agli allarmi, ai report per consentire interventi mirati e immediati, minimizzando i costi di manutenzione ottimizzandone l'efficienza. Il sistema di monitoraggio confronta la produzione attesa e sarà in grado di verificare i dati di produzione dell'impianto mostrando i dati di interesse.

Le caratteristiche principali del sistema di monitoraggio sono:

- Controllo di stringa;
- Monitoraggio di temperature con impostazione di soglie di allarme;
- Rilievo di parametri ambientali;
- Azionamento di sistemi automatici per la pulizia ed il raffrescamento dei moduli fotovoltaici;
- Gestione carichi elettrici.

9.0 IMPIANTO KNX

9.1 SCOPO DELL'IMPIANTO E FUNZIONALITA'

Il progetto prevede un sistema integrato di Building Automation che controlli, in completa autonomia, tutto l'impianto elettrico del complesso scolastico, utilizzando il protocollo KNX. Tale sistema sarà inserito nel contesto al fine di garantire una massima affidabilità di tutto l'impianto con la possibilità di inserire diverse funzioni in un secondo tempo, e per poter gestire le funzioni e il controllo dell'impianto anche da remoto. L'impianto tradizionale viene quindi integrato con un sistema informatico grazie al quale vengono ottimizzate le prestazioni, saranno condivise le informazioni che riteniamo indispensabile per l'efficientamento energetico, i consumi ed un'organizzata gestione ed interazione degli impianti ottenendo così l'automazione dell'intero edificio migliorando la qualità di vita e progredendo in termini di sicurezza e impatto ambientale.

In particolare si provvederà alla:

- Termoregolazione integrata:

Mediante l'utilizzo di sonde di temperatura ambiente per la visualizzazione dei valori della temperatura e la possibilità di modificarla in un "range" predefinito. Con tale sistema è possibile gestire e verificare la temperatura manualmente, o da postazione remota.

- Gestione illuminazione e scenari:

Mediante l'utilizzo di idonee pulsantiere e di idonei sensori è possibile definire degli scenari sia per le parti comuni che per i vari locali.

Il sistema "domotico" di supervisione permette quindi di gestire tutta la struttura per renderla più efficiente e facilmente gestibile, compreso il controllo della temperatura, i comandi, gli allarmi, attraverso l'utilizzo di un PC o da qualsiasi dispositivo palmare o smart phone. Tale sistema permette quindi la possibilità di aggiungere molteplici funzioni di controllo e/o gestione dell'impianto sulla base delle specifiche necessità della committente e sull'effettiva destinazione d'uso dei vari locali.

9.2 CARATTERISTICHE GENERALI

Il sistema dovrà essere costituito da una serie di dispositivi elettronici in grado di controllare le funzionalità delle aree secondo le modalità di seguito descritte.

Questi dispositivi dovranno avvalersi di un sistema bus di comunicazione a mezzo del quale avverranno gli scambi di informazioni con la centrale di supervisione, supportata da un'applicazione software grafica.

Dalla postazione di controllo il personale dovrà essere in grado di controllare le funzionalità dell'intera struttura, sia per l'ordinaria, sia per la straordinaria gestione.

In caso di necessità dovrà essere possibile configurare il sistema di supervisione in modo che una postazione funga da server per la raccolta dati e allarmi dai dispositivi in campo e una o più postazioni (collegate ad essa tramite rete ethernet mODbUS-rs485) vengano utilizzate come client dedicate a specifiche attività.

Il sistema di trasmissione è previsto su cavo a coppie twistate ma il sistema deve essere aperto anche ad altri vettori per eventuali ampliamenti.

9.3 CARATTERISTICHE DEGLI APPARATI

Sono ammessi solo apparati aventi le seguenti caratteristiche:

- conformità alle vigenti norme europee in materia di compatibilità elettromagnetica sia in emissione che in immunità;
- alimentazione a bassissima tensione di sicurezza di tipo SELV;
- gli apparecchi da installare a parete in locali accessibili devono poter essere montati entro scatole modulari da incasso debitamente separati, rispetto agli apparati funzionanti a tensione di rete, come previsto dalla Norma CEI 64-8 per assicurare la protezione SELV;
- gli apparecchi da installare in scatole cieche o in quadri dovranno poter essere montati su profili di supporto unificati CEI EN 60 715 (noti come guida DIN.)
- tutti gli apparecchi devono essere conformi alle prescrizioni CEI EN 50090 riguardanti la home and building automation electronic system (sistema HBES). In attesa di completamenti ed aggiornamenti della suddetta serie di norme possono essere proposti anche apparecchi non ancora normati HBES purché rispondenti a normative riconosciute e assicurino la protezione con le modalità sopra descritte.

In ogni caso tutti gli apparecchi di interfaccia con attuatori o reti non di sistema devono essere del tipo a relè oppure essere optoisolati in modo da garantire il completo isolamento tra sistemi disomogenei.

Tutti gli apparecchi con ingressi o uscite destinati al collegamento a sistemi non SELV devono presentare al loro interno separazioni tra circuiti SELV e non SELV come quelle previste tra primario e secondario di alimentatori di sicurezza e di isolamento (CEI 96-2).

10.0 CRITERI AMBIENTALI MINIMI

I corpi illuminanti previsti nel progetto sono stati scelti in conformità al punto 2.4.11 del D.M. 11/01/2017, ovvero devono essere a basso consumo ed alta efficienza:

- le sorgenti luminose avranno un'efficienza luminosa ben superiore agli 80 lm/W richiesti ed una resa cromatica non inferiore al 90%.
- gli apparecchi a fine vita dell'impianto potranno essere riciclati in quanto potranno essere smontati tutti i componenti.

Gli apparecchi illuminanti saranno gestiti tramite impianto domotico che rilevi la presenza delle persone all'interno degli ambienti e che attenui il flusso delle sorgenti luminose in funzione dell'illuminamento naturale che penetrerà attraverso gli infissi.

In fase di realizzazione dell'impianto l'appaltatore dovrà dimostrare la rispondenza a suddetti criteri utilizzando apparecchi con marchio "Ecolabel UE" oppure altra etichetta ambientale di Tipo 1 conforme alla ISO 14024, il tutto con le modalità del D.M. 07/03/2018 n°49.

11.0 IMPIANTO DI CANTIERE

11.1 IMPIANTO ELETTRICO CANTIERE

Per garantire la sicurezza complessiva per le fasi di realizzazione dei lavori elettrici e non, è fatto obbligo di realizzare un impianto elettrico provvisorio i cui conduttori d'alimentazione e per l'uso di cantiere dovranno uniformarsi a quanto definito nelle Prescrizioni tecniche generali ed essere adeguatamente fissati e protetti per le parti esposte a possibili urti.

Il quadro generale degli impianti di cantiere dovrà essere rispondente alla normativa vigente, dotato dell'obbligatoria protezione contro i contatti indiretti per mezzo d'interruttori automatici magnetotermici differenziali aventi corrente di intervento non superiore a 30mA.

Nella pianificazione delle fasi di esecuzione lavori, l'impresa di concerto con i coordinatori per la progettazione e per l'esecuzione dell'opera, dovrà adattare il piano di sicurezza e salute alle proprie specificità.

Dicembre 2018

IL TECNICO
(Ing. Crispoldo Nalli)