



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Fondi PNRR - M4 C1 I1.1

**COMUNE DI
CARTIGLIANO**



PROGETTO ESECUTIVO

COSTRUZIONE DELLA NUOVA SCUOLA MATERNA

NEL PLESSO SCOLASTICO J.FERRAZZI

CUP J21B21005290006

Oggetto

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

Documento:

EL01

rev0

Data

Marzo/2023

Scala

1:__

Nome file

ESE_EL01

**COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTAZIONE
INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

ing. Marco Battocchio

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Serenella Serato

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

ing. Marco Battocchio
geom. Nicola Farronato

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

ing. Valter Brunello

PROGETTAZIONE IMPIANTI

ing. Marco Battocchio

COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE

geom. Nicola Farronato

**Z e A ZONCHEDDU
E ASSOCIATI**
ingegneria e architettura

ing. Brunello - Zanoni - Battocchio - geom. Andriollo - Farronato
Via S. Chiara, 25/d - 36061 Bassano del Grappa (VI)

Revisione		Causale	Disegnato	Verificato
0	Marzo/2023	prima emissione	S.A.	M.B.
1				
2				

<i>PREMESSA</i>	<i>3</i>
<i>OGGETTO DELL'INTERVENTO</i>	<i>3</i>
<i>ALLEGATI AL PROGETTO</i>	<i>3</i>
<i>CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI</i>	<i>4</i>
<i>CRITERI AMBIENTALI MINIMI</i>	<i>4</i>
<i>DATI RELATIVI ALL'EDIFICIO NEL SUO INSIEME</i>	<i>4</i>
<i>DATI RELATIVI ALLA FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA DELL'IMPIANTO</i>	<i>4</i>
<i>TIPO DI IMPIANTO E SISTEMI DI PROTEZIONE</i>	<i>5</i>
<i>RISPONDENZA ALLE NORME</i>	<i>6</i>
<i>LIMITI DI BATTERIA</i>	<i>8</i>
<i>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI</i>	<i>8</i>
<i>CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI</i>	<i>8</i>
<i>QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI</i>	<i>9</i>
<i>PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO</i>	<i>9</i>
<i>CONDUTTURE</i>	<i>9</i>
<i>NUMERO MINIMO DEI CIRCUITI</i>	<i>9</i>
<i>IMPIANTI DI ENERGIA</i>	<i>9</i>
<i>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA</i>	<i>10</i>
Illuminazione Ordinaria	<i>10</i>
Illuminazione di Emergenza	<i>10</i>
<i>IMPIANTO FOTOVOLTAICO</i>	<i>11</i>
Specifiche tecniche dei componenti	<i>11</i>
Moduli fotovoltaici	<i>12</i>
Sistema di fissaggio e sostegno dei moduli fotovoltaici	<i>12</i>
Ottimizzatori pannelli FV	<i>13</i>
Gruppi di conversione	<i>14</i>
<i>IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI</i>	<i>14</i>
<i>IMPIANTO A SERVIZIO IMPIANTI MECCANICO</i>	<i>15</i>
<i>IMPIANTO TV-CC / VIDEOCITOFONICO</i>	<i>15</i>
<i>IMPIANTO DI TELEFONIA E TRASMISSIONE DATI</i>	<i>15</i>
<i>IMPIANTO D'ANTENNA CENTRALIZZATO</i>	<i>16</i>
<i>IMPIANTO DI TERRA</i>	<i>16</i>
<i>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI</i>	<i>17</i>
<i>PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI</i>	<i>17</i>
<i>IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE</i>	<i>17</i>
<i>COMPONENTI UTILIZZATI</i>	<i>18</i>

CAVIDOTTI INTERRATI FLESSIBILI	18
TUBI PROTETTIVI E CANALI	18
CAVI	18
CASSETTE DI DERIVAZIONE	18
MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO E VERIFICHE	19
VERIFICHE PERIODICHE	19
Capitolo secondo	20
<i>Condizioni e norme per l'accettazione e per l'impiego dei materiali</i>	20
<i>NORME GENERALI</i>	20
<i>Riferimenti normativi specifici per cavi con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV:</i>	20
<i>TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO: $U_0/U = 0.6/1$ kV</i>	21
<i>Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo Regolamento CPR:</i>	21
<i>Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR:</i>	21
<i>CAVI FLESSIBILI TIPO FS17</i>	21
<i>CAVI FLESSIBILI TIPO FG16OR16</i>	22
<i>CONDOTTI PORTACAVI FLESSIBILI IN PVC E LORO ACCESSORI</i>	22
<i>PUNTI LUCE</i>	22
<i>PUNTI PRESA</i>	22
<i>INTERRUTTORI</i>	22
<i>INTERRUTTORI DIFFERENZIALI</i>	22

PREMESSA

OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'intervento riguarda il nuovo edificio scolastico per l'infanzia, da ubicarsi lungo via Pio X, nel comune di Cartigliano. Il progetto della nuova scuola dell'infanzia, reso necessario per sopraggiunte esigenze della comunità, è adatto ad accogliere bambini con un'età compresa tra i tre e cinque anni, ed andrebbe a completare, con il micronido in fase di realizzazione, il nuovo polo per l'infanzia. L'edificio, infatti, sarà realizzato a ridosso ed in continuità con il nuovo asilo nido in costruzione.

La struttura si eleva su un livello fuori terra (piano terra), oltre le aree esterne.

Il progetto comprende gli elaborati esecutivi per la realizzazione degli impianti elettrici, raffigurati negli elaborati grafici di seguito riportati.

Sono esclusi dal progetto gli impianti a monte del punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'Ente Distributore, gli apparecchi utilizzatori collegati all'impianto mediante prese a spina (apparecchi trasportabili e portatili), gli apparecchi fissi (centralini automatismi, quadri e impianti bordo macchina, ecc.) e quant'altro non riportato negli elaborati grafici descritti e allegati al presente documento.

ALLEGATI AL PROGETTO

ESE	EL	R	01	01	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI
ESE	EL	R	02	01	RELAZIONE TECNICA CONTRO I FULMINI
ESE	EL	R	03	01	RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI
ESE	EL	R	04	01	RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO
ESE	EL	R	05	01	PIANO DI MANUTENZIONE IMPIANTI ELETTRICI
ESE	EL	Q	06	01	SCHEMI QUADRI ELETTRICI
ESE	EL	T	07	01	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA
ESE	EL	T	08	01	IMPIANTI ELETTRICI ENERGIA FM, COMANDI LUCE KNX
ESE	EL	T	09	01	IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDI ED EVAC
ESE	EL	T	10	01	IMPIANTI SPECIALI
ESE	EL	T	11	01	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
ESE	EL	T	12	01	DORSALI IMPIANTI INTERNI
ESE	EL	T	13	01	DORSALI IMPIANTI ESTERNI

CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

La destinazione d'uso dei locali come già evidenziato, risulta essere adibita ad uso scolastico per l'infanzia, adatto ad accogliere bambini con un'età compresa tra i tre e cinque anni, pertanto attività soggetta alla regola tecnica di cui al DMI 16 luglio 2014.

Il presente progetto è stato redatto rispettando le norme vigenti in materia di impianti elettrici CEI 68-8-751:2021-08 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (Attività 67 - Asili nido con oltre 30 persone presenti di cui al DPR 1° agosto 2011 n. 151).

Nell'area *non* è previsto l'utilizzo di fonti energetiche diverse da quella elettrica proveniente dalla rete del distributore e da fonte rinnovabile: impianto FV.

CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il progetto tiene conto dei seguenti requisiti:

- 1) I quadri elettrici principali e le colonne montanti nonché le dorsali di alimentazione sono collocati al di fuori dei locali di attività principali e comunque in locali in cui non vi è permanenza prolungata di personale scolastico, al fine di evitare esposizioni ai campi elettromagnetici indoor;
- 2) I sistemi di illuminazione predisposti, sono a basso consumo energetico ed alta efficienza luminosa 80 lm/W, oltre ad avere una resa per gli ambienti esterni di pertinenza della scuola, pari ad almeno RA 80.
- 3) Nei bagni e nelle aule, sono previsti dei sensori di presenza integrati di sensore di luminosità, i quali consentiranno una riduzione del consumo di energia elettrica.

In virtù di quanto sopra esposto, si può certamente affermare, che gli impianti oggetto della presente relazione, rispettano i *Criteri Ambientali Minimi (CAM)*, così come richiesto dal DM 11/10/2017.

DATI RELATIVI ALL'EDIFICIO NEL SUO INSIEME

Committente:	Comune di Cartigliano (VI) – Regione Veneto
Destinazione del fabbricato:	Scuola per l'infanzia per bimbi di età compresa tra i tre e cinque anni
Indirizzo:	Via Pio X - 36050 Cartigliano (VI) coordinate: Lat. 45,711113, Long. 11,694273
Tipo d'intervento:	Impianti elettrici ed elettronici da realizzarsi presso la struttura oggetto della presente relazione
Legge di riferimento:	Decreto 37/08 – CEI 64-8; CEI 64-8 Sez. 751 “ambienti a maggior rischio in caso di incendio”

DATI RELATIVI ALLA FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA DELL'IMPIANTO

Tensione di primaria Alimentazione:	400 V
Sistema di collegamento a terra:	TT
Frequenza:	50 Hz
Potenza Massima Impianto:	100 KW
Potenza ipotizzata con FV <i>non</i> in funzione:	42 KW (ved. relazione di calcolo)
Potenza ipotizzata con FV in funzione:	12 KW (ved. relazione di calcolo)
Corrente di cortocircuito nel punto di consegna (cabina MT/BT) predisposta da altra ditta	$I_k \max \leq 15,00 \text{ kA}$

Caduta di tensione ammissibile: <4%

TIPO DI IMPIANTO E SISTEMI DI PROTEZIONE

Dati relativi all'unità oggetto della presente relazione:

Tipo d'impianto (tipo di posa):	Entro canali, cavidotti interrati, tubi flessibili nel pavimento e/o all'interno delle pareti
Suddivisione delle linee:	- Linee Quadri Principali e Quadri Secondari - Linee prese energia FM 16 A - Linee illuminazione Perimetrale - Linee illuminazione di emergenza
Protezione dal sovraccarico:	$I_b \leq I_n \leq I_z$ $I_f \leq 1,45 I_z$ Interruttore magnetotermico
Protezione dal cortocircuito:	$I^2 t < K^2 S^2$ $P_{int} > I_{CCM}$ Interruttore magnetotermico
Protezione dai contatti diretti:	Totale: mediante isolamento delle parti attive e/o involucri o barriere con grado di protezione minimo IP2X o IPXXB. Per le superfici orizzontali superiori a portata di mano, il grado di protezione non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD; Addizionale: mediante interruttore differenziale alta sensibilità; Combinata: sistemi BTS e BTS <u>Selv</u> .
Protezione dai contatti indiretti:	Mediante interruzione automatica del circuito con interruttore differenziale alta sensibilità 0,03 A, o senza interruzione automatica nel caso di apparecchiature a doppio isolamento.
Tipo d'impianto di terra:	Dispersore verticale e dispersore orizzontale predisposto all'esterno dell'edificio
Valore massimo della resistenza di terra:	$R_t \leq 50 / I_{dn}$
Resistenza di isolamento minima	$\geq 1 \text{ Mohm}$

RISPONDEZZA ALLE NORME

Gli impianti in oggetto, dovranno essere conformi alle leggi e regolamenti in vigore alla data del contratto ed in particolare:

- *Norme CEI*

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.
- CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni.
- CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.
- CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
- CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
- CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche.
- CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti a maggior rischio in caso di incendio.
- CEI 64-8; V1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene modifiche ad alcuni articoli nonché correzioni di inesattezze riscontrate in alcune Parti della Norma CEI 64-8.
- CEI 64-8; V2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. La Variante si è resa necessaria in seguito alla pubblicazione di nuovi documenti CENELEC della serie HD 60364.
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 17-113 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI 17-114 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- CEI 81-10/1 Protezione contro i fulmini. Principi generali.
- CEI 81-10/2 Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
- CEI 81-10/3 Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI 81-10/4 Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

- CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35023 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
- CEI 64-51 Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per centri commerciali.
- CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per impianti di piccola produzione distribuita.
- CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza.
- CEI 34-111 Sistemi di illuminazione di emergenza.
- CEI 23-50 Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
- CEI 11-25 Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.
- Regolamento CPR (UE 305/2011) Regolamento Prodotti da Costruzione;
- ***Principali disposizioni legislative:***
 - D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
 - D.14 giugno 1989, n. 236 - “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”.
 - D.P.R. 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”.
 - D.Lgs. 28/2011 – Allegato 3 (art. 11, comma 1) - Obblighi per i nuovi edifici o gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti.
 - D.Lgs. 81/08 e s.m.i. - “Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
 - D.Lgs. 3/8/09 n.106 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
 - Legge 186/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
 - DPR 151 01/08/11 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Società telefonica, INAIL, ARPA Regionale, ogni altra prescrizione, regolamentazione o raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti.

Qualora per particolari esigenze, non potessero essere integralmente rispettate le prescrizioni normative in vigore, dovrà essere prodotta adeguata documentazione che dimostri che comunque gli impianti sono realizzati a perfetta regola d'arte, in ottemperanza alla Legge n. 186 del 01.03.1968.

Resta inteso che, qualora in fase di esecuzione dell'Appalto dovessero subentrare nuove disposizioni legislative o variazioni della normativa sopracitata, l'impresa dovrà adeguare gli impianti secondo le nuove disposizioni.

LIMITI DI BATTERIA

L'impianto elettrico in oggetto ha i seguenti limiti di batteria:

- a monte i morsetti di uscita del limitatore di proprietà dell'Ente distributore.
- a valle gli utilizzatori allacciati all'impianto in modo fisso o tramite prese a spina e i quadri di comando degli automatismi.

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici predisposti a servizio della suddetta costruzione, si possono così sintetizzare:

Impianti elettrici

- Realizzazione di un impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza;
- Realizzazione di un impianto di energia FM;
- Realizzazione di nuovi quadri elettrici principali e secondari;
- Impianto equipotenziale di terra, al quale andranno collegati tutte le masse estranee entranti nell'edificio, oltre ai conduttori PE degli impianti elettrici;
- Realizzazione di un impianto di Rivelazione incendi ed evacuazione sonora di emergenza;
- Predisposizione (solo tubazioni) di un impianto di TVCC;
- Predisposizione (solo tubazioni) di un impianto antintrusione;
- Realizzazione di un impianto di Fonia Dati;
- Realizzazione di un impianto Citofonico.

CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, si sono fissati questi due fondamentali obiettivi:

- la flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze scolastiche ed organizzative;
- la sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose, che in qualche modo debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8.

QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, si sono fissati questi due fondamentali obiettivi:

- la flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze abitative ed organizzative;
- la sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose, che in qualche modo debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8.

PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO

È vietata l'installazione degli apparecchi di illuminazione su superfici facilmente infiammabili di spessore inferiore a 2 mm. Viceversa, per superfici con spessore superiore a 2 mm, gli apparecchi ammessi devono riportare una idonea simbologia che ne attesti il loro utilizzo in quelle particolari circostanze.



Simbolo grafico di apparecchio installabile direttamente su superficie combustibile

CONDUTTURE

Ai fini della sicurezza degli impianti elettrici, poiché i locali sono classificati come luogo a maggior rischio in caso d'incendio, le condutture elettriche devono essere predisposte in modo tale da non essere causa di innesco e/o propagazione di incendio.

Generalmente posa in tubo incassato nelle pareti e nel pavimento, oppure posa a vista in apposite canalizzazioni a parete, sopra il controsoffitto e sotto il pavimento galleggiante (ove presente).

Le condutture, se di tipo isolante e a diretto contatto con una superficie combustibile, devono essere conformi alla norma EN61386-1 (CEI 23-80) e superare la prova al filo incandescente a 750 °C; le scatole e gli involucri, invece, se installati ad incasso devono superare la prova al filo incandescente a 850 °C.

E' ammessa la posa dei cavi di tipo multipolare, contenente il conduttore di protezione PE, direttamente sulla superficie combustibile; il tal caso si consiglia l'impiego di cavi schermati.

NUMERO MINIMO DEI CIRCUITI

In funzione della superficie e del livello prestazionale dell'impianto, sono stati rispettati il numero di circuiti così come indicati nella Tab. A della norma CEI 64-8/3:2012-06.

IMPIANTI DI ENERGIA

Gli impianti sono in primo luogo costituiti dai circuiti dorsali e terminali per l'alimentazione delle prese di tipo civile per le aule, i servizi, gli uffici di segreteria, ecc., il tutto come evidenziato nelle planimetrie allegate.

Le vie cavo dovranno presentare il ripristino delle compartimentazioni REI in prossimità degli attraversamenti di compartimentazioni, oltre che, essere coibentate mediante sistemi condivisi con la D.L., in prossimità degli ingressi provenienti dall'esterno, al fine di limitare al minimo la dispersione termica.

Nelle aule, nelle altre aree in cui i bambini hanno accesso, l'altezza di posa delle prese di energia e dei punti di comando, precauzionalmente si prevede sopra il metro e venti. Negli altri locali, saranno installate secondo le indicazioni di progetto. Si prevedono punti di predisposizione asciugacapelli fissi, in prossimità dei servizi delle aule e nel bagno della cucina, ove è predisposta una doccia.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA

Illuminazione Ordinaria

L'elaborato grafico IE 09 "Pianta Distribuzione Impianti Illuminazione Ordinaria e Illuminazione di Emergenza", riporta l'ubicazione esatta dei corpi illuminanti predisposti in progetto. Il progetto prevede l'utilizzo di corpi illuminanti con tecnologia DALI, per tutti i locali adibiti a: aule, dormitori, cucina, uffici di segreteria, sala riunioni, mensa, sala polifunzionale, corridoio principale, equipaggiati di sensore di presenza e luminosità ambiente; per tutti gli altri locali, si prevedono corpi illuminanti a LED, tipo multipower, in grado con un unico apparecchio soddisfare più esigenze, in quanto mediante un DIP Switch sarà possibile impostare più uscite lumen: 13W 1825lm, 16W 2275lm, 19W 2750lm, 22W 3200lm, 26W 3750lm, 29W 4200lm, 32W 4650lm, 35W 5100lm.

Tali corpi illuminanti saranno attivati mediante sensori di presenza al fine di ottimizzare i consumi energetici (all'interno dei bagni e degli spogliatoi) e in altri locali l'accensione avverrà mediante comando manuale locale.

Per gli ambienti ordinari (uffici, sala riunione, servizi igienici, corridoi, ecc.), così come per le i locali adibiti ad asilo, sono state applicate le regole generali, adottando i livelli raccomandati dalla norma UNI 12464-1:2021.

Nell'elaborato IE 06 "Relazione di Calcolo Illuminotecnico", sono riportati i calcoli illuminotecnici di progetto.

Tipo di compito od attività in interni	Illuminamento medio mantenuto E_m (lx)	Valore massimo indice unificato di abbagliamento	Valore minimo dell'indice di resa del colore R_a
Archiviazione, copiatura	300	19	80
Scrittura, dattilografia, lettura, elaborazione dati	500	19	80
Sale conferenze e riunioni	500	19	80
Archivi	200	25	80
Corridoi	100	22	80
Scuola materna e asili nido - Aula	300	22	80
Scuola materna e asili nido - Sala da gioco	300	22	80
Bagni e Lavanderie	200	25	80
Mensa	200	22	80

Illuminazione di Emergenza

Gli impianti sono costituiti dai circuiti dorsali e terminali per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti presenti nei vari ambienti, dai circuiti di comando e dagli apparecchi di illuminazione.

Gli apparecchi sono in numero sufficiente a garantire i livelli minimi di illuminamento e di uniformità previsti dalla norma UNI EN 1838:2013-07.

Per garantire un illuminamento adeguato, un apparecchio di illuminazione di sicurezza conforme alla EN 60598-2-22, deve essere posizionato in prossimità di ogni porta di uscita e dove sia necessario evidenziare potenziali pericoli o in prossimità dei presidi di sicurezza:

- a) ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- b) vicino (ved. nota) alle scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta
- c) vicino ad ogni cambio di livello;
- d) sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- e) ad ogni cambio di direzione;

- f) ad ogni intersezione di corridoi;
- g) vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita
- h) vicino (ved. nota A⁽¹⁾) ad ogni punto di pronto soccorso;
- i) vicino (ved. nota A⁽³⁾) ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

Qualora i punti indicati con h) e i) non si trovino lungo una via di esodo o in un'area estesa, essi devono essere illuminati con un livello di illuminamento minimo al suolo di 5 lux.

Gli apparecchi di illuminazione di emergenza predisposti, disporranno di tecnologia DALI, saranno dotati di batteria incorporata con autonomia non inferiore a 60'.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico sarà ubicato sulla copertura dell'edificio, dimensionato rispettando i parametri normativi vigenti di cui al D.Lgs. 199/21 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre". La potenza prevista per l'impianto FV, è stata calcolata rispettando quanto indicato nell'Allegato 3, comma 3, considerando il valore $K=0,05^2$; altresì, la superficie in pianta dell'edificio è pari a $S=1800 \text{ m}^2$, risultando così necessaria una potenza non inferiore a: $0,05 (K) \times 670 (mq) = 33,5 \text{ KW}$, maggiorato del 10% essendo l'edificio a servizio della pubblica utilità: 36,85 KW

L'impianto FV, è stato predisposto per generare una potenza massima in C.A. di: 37,5 KW, al di sopra della potenza richiesta dalla legislazione vigente.

L'installazione dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. Tale condizione si ritiene rispettata qualora l'impianto fotovoltaico, incorporato in un'opera di costruzione, venga installato su strutture ed elementi di copertura e/o di facciata incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26 giugno 1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10 marzo 2005).

Saranno descritte le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali ed accessori necessari per la realizzazione dei seguenti impianti:

- impianto fotovoltaico;
- linee elettriche lato corrente continua e corrente alternata;
- gruppi di conversione;
- interfaccia alla rete di distribuzione di energia elettrica Secondo CEI 0-16 e CEI 0-20.

Prima dell'esecuzione dell'impianto dovrà essere presentata la documentazione dei materiali ed il dimensionamento esecutivo della parte fotovoltaica ed elettrica.

Specifiche tecniche dei componenti

Il generatore fotovoltaico dovrà essere composto di componenti con una vita utile stimata di oltre 20 anni senza degrado significativo delle prestazioni.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere dotati delle seguenti certificazioni, se applicabili:

¹ Nota A: Per "vicino" si intende una distanza minore di 2 m, misurata orizzontalmente

² k e' uguale a 0,025 per gli edifici esistenti e 0,05 per gli edifici di nuova costruzione. Per gli edifici pubblici, gli obblighi percentuali di cui al punto 1 sono elevati al 65% e gli obblighi di cui al punto 3 sono incrementati del 10%.

- Certificazioni di prodotto obbligatorie per legge o consigliate da norme e guide CEI per l'ambito di applicazione del fotovoltaico;
- Marchio di qualità IMQ;
- Marcatura CE e DoP ove applicabili (secondo Regolamento UE N. 305/2011).

Tutti i materiali dovranno essere inoltre di primarie marche costruttrici per qualità, affidabilità e garanzia nel tempo di manutenibilità degli stessi.

Moduli fotovoltaici

Dovranno essere impiegati esclusivamente moduli fotovoltaici in silicio monocristallino con vetro di protezione anteriore e cornice in alluminio, adatti all'installazione sulle coperture.

I moduli fotovoltaici devono avere caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche verificate attraverso prove tecniche secondo la norma CEI EN 61215 (per moduli al Silicio cristallino). Ciascun modulo deve essere accompagnato da un foglio-dati e da una targhetta in materiale duraturo, posto sopra il modulo fotovoltaico, che riportano le principali caratteristiche del modulo stesso, secondo la Norma CEI EN 50380.

Ciascun modulo fotovoltaico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE	GARANZIE e CERTIFICAZIONI
Potenza nominale (STC) ≥ 400 Wp (tolleranza positiva)	Garanzie sul prodotto: 20 anni
Efficienza (STC) $\geq 15,2$ %	Garanzia sulla potenza: 25 anni lineare
NOCT $\leq 47^{\circ}\text{C}$	Certificazione IEC 61215, IEC61790-1/2
Coefficiente potenza/ temperatura $\geq -0,42\%$	Certificazione IEC 62716 Resistenza all'ammoniaca
Diodi di ByPass ≥ 3	Certificazione IEC 61701 Resistenza alla nebbia salina
Junction Box IP67	Certificazione IEC 62804 Resistenza al PID
Classe di isolamento: II	Carico di pressione. 5400 Pa
Tensione massima di sistema: 1000 V _{dc}	Carico di trazione 2400A
Reazione al fuoco	Certificato di Classe 1 reazione al fuoco (o equivalente)

I moduli dovranno essere di reazione al fuoco Classe 1 o equivalente. In ogni caso dovrà essere sempre presente uno strato ultimo di copertura (impermeabilizzazioni o/e pacchetti isolanti) classificati F_{roof} installati su coperture EI 30 e pannello FV di classe 1 o equivalente di reazione al fuoco.

Sistema di fissaggio e sostegno dei moduli fotovoltaici

Il sistema di fissaggio dei moduli fotovoltaici dovrà essere in alluminio con accessori in acciaio inossidabile, e del tipo adatto in base alla copertura sottostante o con zavorre il cui peso dovrà essere preventivamente presentato alla proprietà per la verifica della portata del tetto.

Il sistema dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- Realizzato nel rispetto di norme e leggi come richiamate nella norma CEI 82-25 (2010) Allegato B;
- Correttamente dimensionato in base ai carichi previsti (vento, neve, etc..) nel rispetto delle Norme Tecniche sulle Costruzioni;

- Garantire la continuità elettrica con la lamiera metallica del tetto sottostante;
- Essere idoneo al luogo di installazione, con particolare attenzione ad eventuali atmosfere particolarmente aggressive (es. ambienti costieri, etc.)
- Dovrà prevedere idoneo spazio per la ventilazione dei moduli, in modo da evitare un successivo riscaldamento durante il normale funzionamento.
- Dovrà essere fornito prima dell'esecuzione dell'opera un disegno costruttivo accompagnato dai calcoli della struttura (resistenze al vento, resistenze meccaniche ecc.).

Ottimizzatori pannelli FV

Uno dei principali rischi per la sicurezza nei sistemi fotovoltaici, dipende dalla possibile presenza in corrente continua (D.C.) di tensioni sino a 1500 V, specie nelle ore più soleggiate, le quali comportano un possibile Rischio di Elettrocuzione in caso di emergenza antincendio.

Le squadre di emergenza che dovessero intervenire in caso d'incendio, precauzionalmente attivano lo sgancio di emergenza e di conseguenza interrompono l'erogazione di energia elettrica dell'edificio, come misura di sicurezza per gli operatori addetti. Tuttavia, avendo l'edificio un sistema fotovoltaico, i moduli fotovoltaici continueranno a generare tensione (fino a 1500 V in corrente continua D.C.) anche se il sistema risulta essere disconnesso dalla rete del Distributore, esponendo gli operatori stessi al rischio di elettrocuzione.

Per eliminare o ridurre tale rischio, è necessario ridurre la tensione generata dai moduli fotovoltaici a valori considerati di sicurezza, ovvero minore di 120V D.C.: quest'ultimo valore è classificato come EXTRA-LOW VOLTAGE (SELV). Per ottenere questo risultato, si devono adottare soluzioni efficaci atte a garantire questa condizione di sicurezza.

La tecnologia adottata nel progetto tramite l'adozione di ottimizzatori SolarEdge o similare, offre una soluzione razionale per la produzione di energia elettrica in sicurezza per ciascun sistema fotovoltaico.

L'architettura proposta SolarEdge o similare, composta da ottimizzatori di potenza, collegati a ciascun modulo, da inverter e da un sistema di monitoraggio che analizza il comportamento di ciascun singolo modulo, garantisce oltre alla sicurezza in caso di emergenza, una migliore ottimizzazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Il sistema proposto presenta un'avanzatissima funzione di sicurezza integrata che riduce al minimo i rischi relativi alla sicurezza.

Ciò significa, che gli ottimizzatori restano in produzione solo fintanto che ricevono un continuo segnale dall'inverter.

In caso di assenza del segnale, gli ottimizzatori di potenza vanno automaticamente in sicurezza, arrestando (lato continua) sia la corrente che la tensione in ciascun modulo e nella stringa. In modalità sicura (Safety Mode), la tensione d'uscita di ogni ottimizzatore è pari a 1V. Per esempio, se in pieno giorno le squadre di emergenza antincendio sganciassero dalla rete elettrica il sistema fotovoltaico in esame e quest'ultimo fosse costituito da 16 moduli per stringa, la tensione di stringa scenderebbe a soli 16V D.C..

Dato che la lunghezza massima di una stringa in un sistema proposto è di 50 moduli, la tensione in sicurezza ai capi della stringa è limitata al più a 50 V in continua, ben al di sotto del livello di rischio. Anche in caso di malfunzionamenti, la soluzione dev'essere certificata per mantenere un voltaggio inferiore a 120V, quindi in SELV.

Gruppi di conversione

Il progetto prevede inverter tipo Solar Edge o similari, i quali sono dotati di una protezione interna per i guasti da arco elettrico che possono costituire un rischio di incendio.

La soluzione prevede:

1) l'utilizzo di ottimizzatori di potenza, al fine di ottenere i seguenti benefici:

- Massimo ricavo di potenza da ogni modulo
- Feedback sulle prestazioni del modulo
- Riduzione della tensione dei cavi FV ad un livello sicuro quando la rete è sconnessa
- Garanzia di 25 anni

2) Piattaforma di monitoraggio

- Piena visibilità delle prestazioni del sistema
- Notifiche di avviso automatiche in caso di anomalie al sistema
- Accesso semplice da computer, smartphone o tablet

IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI

L'edificio è stato predisposto di un impianto di rivelazione incendi, al fine di ridurre i rischi dovuti all'incendio.

L'impianto, sarà realizzato secondo normativa UNI 9795/2021 e composto dai seguenti dispositivi:

- centrale a microprocessore programmabile di tipo indirizzabile;
- rivelatori ottici di fumo indirizzati;
- rivelatori termici indirizzati;
- magneti fermaporta di compartimento indirizzati;
- pulsanti manuali d'allarme indirizzati;
- pannelli di segnalazione allarme ottico-acustici;
- moduli di uscita per impianti collegati (Velux, fermaporta, serrande tagliafuoco);
- linee di collegamento dei sensori in cavo schermato resistente al fuoco tipo FG29OHM16 a bassissime emissioni di gas e fumi tossici;
- linee di collegamento di energia in cavo resistente al fuoco tipo FTG10(O)M1 a bassissime emissioni di gas e fumi tossici;
- combinatore telefonico GSM, conforme alla UNI EN 54.21.

La durata dell'alimentazione dell'impianto sistema in caso di mancanza rete dovrà essere conforme a quanto dedotto dalla UNI 9795 del 2021.

I pulsanti per allarme incendio saranno posti in prossimità di ogni uscita, pannelli ottico-acustici con indicazione di pericolo per incendio nei corridoi, in prossimità delle uscite di sicurezza, nei locali: cucina, mensa, ufficio segreteria, spogliatoi. Nelle aule, sono stati predisposti dei segnalatori ottici acustici: tuttavia si consiglia di disabilitare la funzione acustica per evitare panico tra i bambini.

Il sistema previsto sarà in grado di fornire una tempestiva segnalazione di allarme in caso d'incendio, attuare i segnalatori ottico-acustici, attivare le chiamate dei numeri di emergenza, effettuare l'autodiagnosi in caso di guasto.

I cavi utilizzati per il cablaggio dell'impianto saranno del tipo non propagante l'incendio, a bassissima emissione di gas e fumi tossici e resistenti al fuoco.

IMPIANTO A SERVIZIO IMPIANTI MECCANICO

L'edificio sarà riscaldato mediante un impianto a pannelli radianti a pavimento realizzati integrati per la parte atrio/ingresso da un ventilconvettore di compensazione dell'aria primaria realizzata con degli estrattori dai bagni.

La distribuzione sarà di tipo a collettori con testine distribuiti nell'edificio.

L'impianto elettrico a servizio della apparecchiature all'interno del locale tecnico al piano terra sarà completamente di altra fornitura come i termostati e l'impianto di termoregolazione. Saranno predisposti tutti i cavidotti e cavi di collegamento dai termostati ai collettori ed eventuali relè di appoggio per il comando delle testine elettrotermiche.

I Termostati e i sistemi di termoregolazione, come i cablaggi sono a carico della ditta impianti meccanici.

L'impresa è tenuta a coordinarsi con l'impresa termotecnica ai fini di una collaborazione atta a garantire la fluidità delle attività tecniche di cantiere.

IMPIANTO TV-CC / VIDEOCITOFONICO

Vista la necessità di garantire la sicurezza dei bambini all'ingresso e uscita della scuola si prevede la sola predisposizione (tubi e cassette) di un impianto TVCC a copertura delle aree comuni e di accesso all'edificio.

L'impianto farà capo ad un rack dedicato, chiuso a chiave, allarmato e monitorato da telecamera.

Il sistema sarà collegato ad un proprio UPS al fine di garantire una autonomia di almeno 8 ore per la registrazione.

L'impianto di distribuzione sarà realizzato con collegamenti realizzati mediante cavi UTP cat. 6 sfruttando il sistema di interfacce TX/RX, il quale permette di sfruttare nello stesso conduttore sia la distribuzione del segnale sia l'alimentazione POE.

Il sistema videocitofonico invece sarà costituito da una postazione esterna, posta in prossimità del portoncino di accesso pedonale. La postazione esterna sarà dotata di due pulsanti: scuola e mensa.

All'interno saranno previste due postazioni: una in mensa, per la gestione degli approvvigionamenti; la seconda in ingresso zona reception.

IMPIANTO DI TELEFONIA E TRASMISSIONE DATI

L'impianto viene realizzato tutto con cablaggio in cat. 6 e ha origine dall'armadio posto nel locale tecnico al piano terra.

Nell'armadio Rack saranno posizionati:

- i pannelli guida permuta per l'attestazione delle linee in Cat 6 (compresi nell'appalto)
- gli apparati attivi (switch), questi ultimi non compresi nelle forniture
- UPS rack dedicato, compreso nella fornitura.

L'armadio gestirà gli impianti la trasmissione dati delle varie postazioni di fonìa dati.

Ogni singola presa potrà essere destinata all'utilizzo che si desidera (telefono, dati, etc...) commutando dagli armadi di zona il collegamento della presa stessa nei limiti delle dotazioni degli armadi stessi.

La distribuzione dei cavi sarà realizzata mediante dorsali in cavidotto posta sotto pavimento.

Saranno altresì predisposti punti per l'installazione di due Access Point WI-FI, predisposti oltre che dalla linea fonìa dati anche dell'alimentazione di energia 230V.

IMPIANTO D'ANTENNA CENTRALIZZATO

Il progetto prevede la sola predisposizione (tubi e cassette) di un impianto TV-SAT centralizzato per la distribuzione dei segnali televisivi.

Si prevede la dola predisposizione dei cavidotti per la distribuzione del segnale TV digitale terrestre e satellitare nelle aule, nella mensa e negli uffici di segreteria.

In copertura dovrà essere installato un palo denominato “pastorale”, sul quale verranno posizionate le antenne riceventi che dovranno poi essere fissate sul tetto mediante pali di sostegno, di tipo autoportante, controventato, protetti alla corrosione (CEI 12-15 app. B). Se sullo stesso sostegno vengono montate più antenne, queste devono essere distanziate tra loro in base alle varie direzioni di orientamento e alla banda di frequenza ricevuta.

IMPIANTO DI TERRA

L'edificio sarà dotato di un impianto disperdente di terra. Gli interventi interesseranno le dorsali esterne, per cui è necessario ripristinare le parti di impianto che saranno interessate oltre a collegare i nuovi plinti di fondazione e le strutture della copertura esterne allo stesso impianto equipotenziale di terra.

In fase di progetto, si prevede la posa di un dispersore di terra orizzontale lungo tutto il nuovo scavo, eseguito mediante la posa di una corda di rame della sezione di 35 mm², collegata all'impianto di terra esistente.

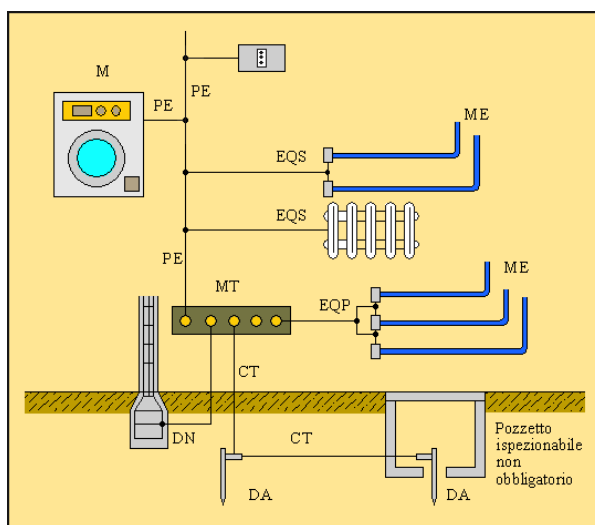
Inoltre, si prevede l'installazione di un dispersore di terra verticale in acciaio zincato, sezione a croce 50x50x5 mm, lunghezza 1,5 metri, da collocare in prossimità del punto di consegna in corrispondenza dell'SPD di Tipo 1 e 2, alloggiato all'interno di un apposito pozzetto.

Il valore della resistenza globale di terra dovrà risultare coordinato con le correnti di intervento dei dispositivi differenziali.

Al termine delle attività inerente il primo lotto, l'Impresa dovrà verificare l'efficienza.

All'impianto disperdente, saranno collegati, i seguenti elementi:

- DN* Dispersore di fatto (ferri dell'armatura, compresa la rete elettrosaldata)
- MT* Collettore (o nodo) principale di terra
- EQP* Conduttore equipotenziale principale
- EQS* Conduttore equipotenziale supplementare
- PE* Conduttore di protezione
- M* Masse
- ME* Massa estranea (tubo acqua, gas, schermo cavo TV, ecc.)



I conduttori che collegano la dorsale di terra ai nodi equipotenziali posti all'interno di ogni singolo ambiente, dovranno avere comunque una sezione non inferiore alla sezione del conduttore di sezione maggiore collegato al nodo equipotenziale stesso.

Il collegamento equipotenziale supplementare (EQS) sulle tubazioni che entrano dal locale da bagno o doccia (se esistente) può essere realizzato in prossimità all'ingresso del locale, non solo all'interno ma anche all'esterno del locale ma sempre "in prossimità" allo stesso;

Le tubazioni metalliche con guaina isolante devono essere collegate all'EQS, a meno che la parte metallica sia inaccessibile (diventa accessibile se viene collegata ad apparecchi metallici accessibili).

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata utilizzando cavi aventi isolamento rimovibile solo mediante distruzione (doppio isolamento).

Le parti attive dei componenti elettrici saranno racchiuse in involucri avente grado di protezione minimo IP XXD (o IP 4X) per tutte le superfici orizzontali a portata di mano e IP XXB (o IP 2X) negli altri casi.

In particolare si utilizzeranno apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP21. Gli involucri dei componenti attivi rispetteranno la Sezione 412 della norma CEI 64-8.

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante l'interruzione automatica dei circuiti.

Il coordinamento fra l'impianto di terra ed i dispositivi di protezione sarà realizzato in modo da ottenere tensioni di contatto limite non superiori a 50V.

Tutti i circuiti terminali saranno protetti con interruttore magnetotermico differenziale avente corrente di intervento pari a 30 mA.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

Tutti i conduttori, saranno protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante l'impiego di interruttori magnetotermici avente corrente nominale non superiore alla portata del cavo e potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito prevista nel punto di installazione.

Le portate dei cavi sono state calcolate secondo le tabelle CEI-UNEL 35024/1, in base alle condizioni di posa e al tipo di isolante dei conduttori.

IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Si rimanda all'elaborato tecnico "Relazione Tecnica Contro i Fulmini", valutazione effettuata secondo la Norma CEI EN 62305 (CEI 81-10 V1).

Tuttavia, la struttura risulta essere autoprotetta.

COMPONENTI UTILIZZATI

CAVIDOTTI INTERRATI FLESSIBILI

Tubi corrugati in polietilene a doppia parete (interno perfettamente liscio ed esterno corrugato) per sistemi di cavidotti interrati, realizzati per estrusione continua delle due pareti di cui quella esterna corrugata e di colore rosso. Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1), variante della CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46), classe di prodotto serie N con resistenza allo schiacciamento > 750 N con marchio IMQ di sistema (tubi e raccordi) e dotati di marcatura CE; i tubi dovranno essere prodotti negli stabilimenti di aziende certificate secondo UNI EN ISO 9002.

TUBI PROTETTIVI E CANALI

Posa incassata o a parete

Per la posa incassata si dovranno utilizzare tubi in PVC flessibile pesante con un diametro interno non inferiore a 16,7 mm e comunque almeno uguale ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto.

Nelle tubazioni non potranno coesistere circuiti appartenenti a sistemi diversi a meno che tutti i conduttori presentino un livello di isolamento idoneo a quella del sistema a tensione maggiore. Non è ammessa la posa dei tubi in diagonale.

Se non diversamente specificato, i tubi a parete dovranno essere raccordati con manicotti aventi grado di protezione non inferiore a IP40

CAVI

I cavi utilizzati saranno del tipo non propagante l'incendio ed a bassissima emissione di fumi tossici e gas corrosivi.

In particolare si utilizzeranno i seguenti tipi di cavi:

- FG16OR16 750/1000 V _{Cca-s3, d1, a3} per le linee in cavo inerenti i circuiti esterni;
- FG16OM16 750/1000 V _{Cca-s1b,d1,a1} per le linee in cavo all'interno dell'edificio;
- FS17 450/750 V _{Cca-s3, d1, a3} per i circuiti posati in tubazioni in PVC a vista o incassate.

CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le cassette di derivazione dovranno essere dimensionate in modo che, le giunzioni ed i cavi in esse contenute non occupino uno spazio superiore al 50% del volume interno della cassetta stessa. Si utilizzeranno i seguenti tipi di cassette di derivazione:

- in materiale plastico autoestinguente IP44 se installate in vista
- in poliestere da incasso con fissaggio del coperchio a vite IP 40 se installate incassate a parete.

MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO E VERIFICHE

Prima della messa in funzione dell'impianto, si dovrà procedere alle misure e alle verifiche atte a stabilirne la corrispondenza normativa. Le verifiche iniziali dell'impianto devono essere effettuate da una persona esperta, competente in lavori di verifica.

È bene che i risultati delle verifiche iniziali, qui di seguito elencati, siano allegati alla Dichiarazione di Conformità:

- Esame a vista
- Verifica della continuità dei conduttori di protezione e dei collegamenti equipotenziali principali e supplementari
- Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- Verifica della protezione per separazione nel caso di circuiti SELV o PELV e nel caso di separazione elettrica
- Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale)
- Prove di funzionamento
- Misura della resistenza dell'impianto di terra
- Verifica delle protezioni differenziali.

VERIFICHE PERIODICHE

La verifica periodica dell'impianto segue, in linea di principio, le disposizioni date per la verifiche iniziali. La verifica dev'essere effettuata allo scopo di determinare se l'impianto o sue parti, non si siano deteriorati in modo tale da non renderne sicuro l'uso. La periodicità delle verifiche è in funzione delle caratteristiche dell'impianto, dal suo uso e dalle condizioni ambientali; in ogni caso, in accordo alla norma CEI 64-8, deve essere effettuata almeno ogni 2 anni.

Eventuali variazioni e modifiche all'impianto devono essere immediatamente riportate sugli schemi disponibili presso l'impianto stesso.

Si fa presente inoltre che nel caso di cambiamento di destinazione d'uso o modifiche e/o potenziamento dell'impianto si ci dovrà rivolgere, prima di iniziare i lavori, a questo o altro studio tecnico per le verifiche del caso.

Capitolo secondo

Condizioni e norme per l'accettazione e per l'impiego dei materiali

NORME GENERALI

Tutti i materiali utilizzati, dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle normative di Legge in vigore ed in particolare la loro qualità dovrà essere garantita come pure la lavorazione ed installazione in opera. La D.L. avrà insindacabile facoltà di verificare tali garanzie ed eventualmente di ordinare alla ditta esecutrice, l'immediata rimozione di quei materiali che, per varie cause, compreso il deterioramento dopo l'introduzione in cantiere, risultassero privi dei requisiti richiesti. Si dà inoltre facoltà alla D.L. di effettuare tali verifiche sia nel complesso dei materiali, come nei singoli componenti. Nel caso che la Ditta non operasse la rimozione entro i termini prefissati dalla D.L., quest'ultima potrà prendere dei provvedimenti direttamente a spese della Ditta stessa, a carico della quale saranno anche la spesa per l'eventuale rimozione d'ufficio. Se la Ditta impiegasse materiali in dimensioni eccedenti a quelle prescritte o di più laboriosa lavorazione e rifinitura, non avrà diritto ad alcun aumento di prezzo.

L'elenco marche riportato nel progetto esecutivo, ha lo scopo di indicare lo standard di progetto a cui attenersi.

I cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne.

I cavi con guaina per tensioni nominali con $U_0/U = 0,6/1$ kV sono adatti per essere utilizzati per le installazioni in tubo, canale o condotto non interrato, e anche per la posa interrata.

Riferimenti normativi specifici per cavi con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV:

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistente al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni con tensione nominale $U_0/U: 0,6 / 1$ kV
- CEI 20-48 – Cavi da distribuzione per tensioni nominali $0,6/1$ kV
- CEI-UNEL 35312 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale $U_0/U 0.6/1$ kV – Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI-UNEL 35314 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi con conduttori rigidi per posa fissa – Tensione nominale $U_0/U 0.6/1$ kV – Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI-UNEL 35316 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari flessibili per posa fissa Tensione nominale $U_0/U 0.6/1$ kV – Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1

- CEI-UNEL 35318 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI-UNEL 35318 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI-UNEL 35324 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U0/U
- 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
- CEI-UNEL 35328 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO: U0/U = 0.6/1 kV

Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo Regolamento CPR:

FG16(O)R16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; adatti per posa interrata diretta o indiretta

Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR:

FG16(O)M16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

CAVI FLESSIBILI TIPO FS17

Si tratta di Conduttori flessibili unipolari con tensione normale di esercizio 450/750 V tipo FS17 per posa entro tubazioni sui circuiti di energia e illuminazione con tensione fino a 230/400 V e per correnti deboli (esclusi i circuiti telefonici), tipo non propaganti l'incendio (CEI 20.35, 20-37, 20-108 e 20-115), conformi alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR - CEI EN 50525.

CAVI FLESSIBILI TIPO FG16OR16

I cavi dovranno avere oltre all'isolamento dei conduttori in gomma HEPR alto modulo qualità G16. Essi risponderanno alle norme CEI 20-13. Dovranno essere conformi alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR (CPR UE 305/11) - CEI 20:13; inoltre dovranno possedere il Marchio IMQ.

Tensione nominale 0,6/1 KV; tensione di prova 4 KV.

CONDOTTI PORTACAVI FLESSIBILI IN PVC E LORO ACCESSORI

Saranno in PVC flessibili serie pesante a marchio I.M.Q., con diametro tale da garantire un rapporto fra diametro interno del tubo e diametro circoscritto dai cavi, pari a 1/3, con min. 20 mm. Saranno posati sotto traccia, secondo le indicazioni di progetto.

Dette tubazioni dovranno corrispondere alle normative vigenti in particolare alle norme (CEI 23-14 Fasc. 297).

PUNTI LUCE

Gli organi di comando risponderanno alle Norme CEI 23/9 e varianti. Il tubo utilizzato sarà rispondente alle tabelle UNEL 37188-P e alle Norme CEI 23/8.

PUNTI PRESA

Tutti i materiali utilizzati per tali opere saranno a marchio IMQ e le prese dovranno essere conformi alle Norme CEI 23/16.

Per le prese tipo CEE, oltre alla conformità alle Norme CEI 23/12, si richiede anche la verifica delle tabelle UNEL 47118-70 ed inoltre dovranno possedere il marchio IMQ.

Ogni accessorio (scatole, coperchi, ecc.), dovrà garantire, una volta in opera, la perfetta tenuta IP 65.

Le colorazioni dovranno essere conformi alle Norme CEI e tabelle UNEL.

INTERRUTTORI

Interruttori magnetotermici con curva caratteristica "C" saranno rispondenti alle Norme CEI 23/3 e CEI 17/5, con potere di interruzione indicato sui quadri elettrici.

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Saranno conformi alle Norme CEI 23/18.