**COMUNE DI CASTAGNETO CARDUCCI (LI)**

**Frazione DONORATICO**

# Scuola Materna “Il Parco” – Realizzazione Nuova Sezione

Via Ugo Foscolo – Donoratico – Castagneto Carducci (LI)

## PROGETTO ESECUTIVO


PROGETTISTA

**Arch. Lorenzo Mancinotti – AREA 6 Progettazioni**

Comune di Castagneto Carducci
Via Giosuè Carducci 1
57022 Castagneto Carducci (LI)


TITOLO

## RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

N. ELABORATO

**RTE1**

DATA

**Febbraio 2015**

# 1. DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici e speciali specificati, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme C.E.I.
L'impianto elettrico è asservente una struttura prefabbricata adibita ad edificio scolastico scuola materna "IL PARCO" frazione Donoratico nel Comune di Castagneto Carducci (LI).
Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei paragrafi seguenti.

# 2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

## 2.1. Prescrizioni generali

Gli impianti sono realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della Legge 1 marzo 1968, n. 186.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, corrispondono alle Norme di legge e di regolamento vigenti alla data di esecuzione dei lavori ed in particolare sono conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.

- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)
in particolare:

| | |
|---|---|
| CEI 0-2: | Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici. |
| CEI 11-17: | Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. |
| CEI 17-17: | Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e 1200V in corrente continua. Individuazione dei morsetti. |
| CEI 20-22: | Prova dei cavi non propaganti l'incendio. |
| CEI 20-35: | Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. |
| CEI 20-36: | Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio. |
| CEI 20-38: | Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. |
| CEI 23-53: | Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similari. |
| CEI 23-8: | Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (p.v.c.) ed accessori. |
| CEI 23-12: | Prese a spina per usi industriali. |
| CEI 23-14: | Tubi protettivi flessibili in p.v.c. e loro accessori. |
| CEI 23-14 V2: | Variante n° 2. |
| CEI 23-18: | Interruttori differenziali per uso domestico e similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari. |

| | |
|---|---|
| CEI 23-41: | Dispositivi di connessione. Prescrizioni di sicurezza per unità di serraggio a vite e senza vite per conduttori elettrici in rame. |
| CEI 34-21: | Apparecchi di illuminazione – Parte I: Prescrizioni generali e prove. |
| CEI 34-22: | Apparecchi di illuminazione – Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza. |
| CEI 44-5: | Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali. |
| CEI 64-8: | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. |
| CEI 64-12: | Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario. |
| CEI 70-1: | Gradi di protezione degli involucri. (Codice IP). |

- Tabella CEI-UNEL 35024/1
- Norma UNI 10380
- Norma Europea EN 12464-1:
- Norma UNI 1838.

- al D.M. 37/08

- al DLgs 9/4/08 n°81 "Attuazione dell' art. 1 della Legge 3/8/07 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" - "Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro"
- al D.M. del 26/08/1992 "norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"
- Norma UNI 9795: "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio"
- Norma UNI EN 54: "Sistemi di Rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio".

**2.2.** Prescrizioni riguardanti i circuiti
Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati, *del tipo non propagante l'incendio* (N07V-K CEI 20-22) sono adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione 07.

FG7OR 0,6/1kV Cavo per energia isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7 sotto guaina di polivinilcloruro *non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi*. Cavo multipolare con conduttori flessibili.

b) colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti sono contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL.

In particolare i conduttori di neutro e protezione sono contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttore di fase, sono contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori:
nero, grigio, marrone.

**2.3.** Sezioni minime e cadute di tensione ammesse:
Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) sono scelte tra quelle unificate.
In ogni caso non sono superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.
Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando

- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per presa a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW

- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW

- 4 mm² per montanti singole e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW

**2.4.** Sezione minima dei conduttori neutri
a sezione dei conduttori neutri non è inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

**2.5.** Sezione dei conduttori di terra e protezione
La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non è inferiore a quella indicata dalle norme CEI 64-8.

**3.** CARATTERISTICHE GENERALI
La distribuzione dell'impianto, avviene tramite tubi di tipo pesante incassati, il diametro interno dei tubi è pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo è sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.
Le giunzioni dei conduttori sono eseguite nelle scatole di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.
Dette scatole sono costruite in modo che nelle condizioni di installazione non è possibile introdurvi corpi estranei, inoltre risulta agevole la dispersione di calore in esse prodotta.
Il coperchio delle stesse offre buone garanzie di fissaggio ed apribile solo con attrezzo.

Tutte le apparecchiature presenti nei locali (interruttori, corpi illuminanti, etc.) saranno con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione.

**3.1.** Protezione contro i contatti indiretti

Sono protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).
Per la protezione contro i contatti indiretti l'impianto elettrico utilizzatore è dotato di un proprio impianto di terra.
A tale impianto di terra sono collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

## **4.** IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

**4.1**. Elementi dell'impianto di terra.

Nell'edificio contenente gli impianti elettrici è stato opportunatamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che soddisfa le prescrizioni delle vigenti Norme CEI 64-8.
Tale impianto è stato realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;

b) il conduttore di terra, intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori tra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra; i conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno).

c) il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto ed è collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 $mm^2$.

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;

e) il conduttore equipotenziale avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

**4.2.** Collegamento equipotenziale

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da INTERRUTTORE DIFFERENZIALE), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee con il conduttore di protezione.

Le giunzioni sono realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare sono protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.
Sarà effettuato un impianto di egualizzazione del potenziale, collegando all'impianto di terra i ferri di fondazione e le gabbie elettrosaldate delle pavimentazioni, il tutto eseguito con idenee giunzioni e morsetti.

**4.3.** Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione
SISTEMA TT:

- Sistemi di Categoria I (prima):
  Sistema a tensione nominale da oltre 50V fino a 1000V se in corrente alternata o da oltre 120 V fino a 1500 V compreso se in corrente continua.

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione.

$$Rt \leq 50 / Is$$

dove Rt è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Is è il più elevato tra i valori in ampere delle correnti di intervento in un tempo minore o uguale a 5 sec. dei dispositivi di massima corrente posti a protezione delle singole derivazioni;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$Rt \leq 50 / Id$$

dove Rt è il valore in ohm della resistenza di terra ed Id il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento.

**4.4.** Protezione delle condutture elettriche
I conduttori che costituiscono gli impianti sono protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto-circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi è stata effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori sono stati scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib, valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici installati a loro protezione hanno una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 voltela portata (Iz).

In tutti i casi sono state soddisfatte le seguenti relazioni:

$$Ib \leq In \leq Iz \qquad If \leq 1{,}45\ Iz$$

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.
Gli interruttori automatici magnetotermici interrompono le correnti di corto-circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose.
Essi hanno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto-circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (Norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle delle condutture protette.

**5.** Protezione di circuiti particolari
a) Sono protette singolarmente le derivazioni all'esterno

b) Sono protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;

**6.** Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti
Gli impianti elettrici sono stati calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata.
Detta potenza viene indicata o calcolata in base a dati forniti dalla Ditta Proprietaria.
Il dimensionamento dell'impianto è determinato secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle Norme CEI.
In particolare le condutture sono state calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava tenendo conto della potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore.
La sezione dei conduttori è quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.
L'impianto elettrico della nuova struttura, è collegato all'impianto elettrico esistente.

**7.** Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare in condizioni di alimentazione normale, sono conformi ai minimi previsti dalla vigente normativa in tali ambienti.

**7.1.** Tipo di illuminazione
Si citano i seguenti:
- a fluorescenza

Nei vari locali saranno installati corpi illuminanti in grado di soddisfare i requisiti minimi per la tutela delle risorse ambientali e della sostenibilità edilizia, per garantire l'ottenimento della certificazione energetica di tipo A e per assicurare un confort adeguato.

Zona esterno su pareti fabbricato, plafoniere IP55 colore grigio metallizzato, con lampada elettronica a basso consumo E27.

**8.** Disposizioni particolari

Gli impianti di ogni ambiente sono indipendenti dagli altri impianti, tutte le linee fanno capo al quadro elettrico senza entrare o passare negli altri locali.
E' previsto un impianto di chiamata in grado di avvisare tramite suoneria tritonale il personale amministrativo in servizio.
Per la gestione della temperatura ambiente, saranno installati termostati elettronici a soglia regolabile, in ogni locale, per garantire oltre ad un maggior confort anche un notevole risparmio energetico.

**9.** QUADRO ELETTRICO

Il quadro elettrico di zona (QE) è ubicato in locale deposito, è del tipo normalizzato ed ha dimensioni tali da consentire l'installazione all'interno delle apparecchiature atte alla protezione di tutte le linee facenti capo al quadro stesso.
E' costituito da un corpo in metallo a parete, adatto ad accogliere apparecchiature modulari su guida IN, predisposto per essere equipaggiato con panellature ed è munito di porta frontale trasparente.
Detto quadro è derivato dal quadro elettrico generale della scuola esistente nel quale sarà installato un nuovo interruttore automatico magnetotermico differenziale di tipo selettivo a protezione della nuova linea di alimentazione, come montate al sotto quadro di zona.

**10.** IILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è prevista per alimentare luci di emergenza.
Nel nostro caso i locali sono stati dotati di un impianto di luci di emergenza eseguito tramite plafoniere autonome, che garantiscono un adeguato illuminamento in caso di assenza di corrente o per guasto.
Nei vari locali deve essere predisposta un'opportuna illuminazione d'emergenza e antipanico in base alle prescrizioni di legge vigenti in materia ed alla normativa tecnica di settore.
Per il dimensionamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza, si è tenuto conto dei seguenti fattori:
- caratteristiche dei locali e delle attività svolte;
- tipologia e percorso delle vie di esodo;
- ubicazione delle uscite di sicurezza,
- applicando le prescrizioni fornite in merito dalla norma UNI EN 1838 e dal DM 16/06/92, art. 7.1.

L'impianto viene quindi dimensionato in modo da garantire:
- un illuminamento medio in esercizio di circa 5 lux;
- un rapporto fra illuminamento massimo e minimo sull'asse delle vie di esodo non superiore a 40;
- un illuminamento di 5 lux in corrispondenza di uscite di sicurezza, cambi di direzione e/o di livello dei percorsi di esodo, quadri elettrici, punti di segnalazione di emergenza.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza saranno quindi dislocati in modo opportuno, tenuto conto delle prescrizioni normative e della situazione specifica.
Saranno installate lampade di illuminazione di emergenza tipo (SE), con gruppo batteria-inverter in grado di garantire una autonomia di 60 minuti; così concepito può quindi essere classificato ad interruzione breve per le SE (CEI 64-8/3, sez. 352).
Sarà installata una plafoniera di tipo autonomo permanente (SA) a bandiera con serigrafia per la via di esodo
Gli apparecchi, in relazione al modo di protezione contro i contatti indiretti, saranno tutti di classe II; il grado di protezione IP, è stato definito in funzione dell'ambiente di impiego.

Per una migliore comprensione della distribuzione degli impianti speciali attenersi agli schemi di progetto.