

Provincia di Prato

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
RELATIVI ALL'ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI
ELETTRICI AI FINI DELLA PREVENZIONE INCENDI
PER UN EDIFICIO SCOLASTICO CON
AFFOLLAMENTO MAGGIORE ALLE 300 PERSONE.
Attività 67.4.C del D.P.R. 151\2011

Stazione Appaltante : Provincia di Prato
Via Ricasoli n.25 - Prato
C.F.. 92035800488

Proprietà : IL DIAMANTE S.r.l.

Indirizzo intervento: Palazzo VESTRI
Piazza Duomo n.4/9
59100 - Prato

Progettista: STUDIO ASSOCIATO Frusi & Partners Srl
Per. Ind. Marco Torcini, n°2151 Collegio di Firenze



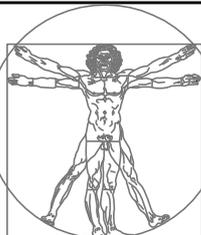
Oggetto:
- Relazione Tecnica

STUDIO ASSOCIATO Frusi & Partners Società d'ingegneria S.r.l.

Sede operativa Viale Europa, 133 - 50126 Firenze
Tel. +39 055 331135 Fax. +39 055 3216814
e-mail: tecnico@studioassociatofrusi.com - pec: info@pec.studioassociatofrusi.com
Sede legale Via F. Corteccia, 28/1 - 50127 Firenze
Iscrizione CCIAA Firenze con Cod. Fisc. e P.Iva: 05909560483

Data: Dicembre 2021	Commessa n° 080/21	Scala: - - -	n° Tavola
Rev. 01 Febbraio 2022	Rev. 02 Aprile 2022	Rev.	IES-04
Rev.	Rev.	Rev.	
Software CAD: ACD LT 2008 IT CD F/S licenza d'uso n° 346-.3519584			

Copyright © 2015 Studio ASSOCIATO Frusi & Partners Società d'Ingegneria S.r.l.
Se non autorizzata è vietata la riproduzione, anche parziale, del presente disegno



1 - OGGETTO DELL'APPALTO	3
1.1 - PREMessa	3
1.2 - CRITERI GENERALI DI PROGETTO.....	4
1.3 - DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	5
1.4 - VERIFICHE DI COLLAUDO E DOCUMENTAZIONE FINALE.....	6
2 - NORME DI RIFERIMENTO	7
2.1 - PREMessa	7
2.2 - NORME E DECRETI	7
3 - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....	10
3.1 - CARATTERISTICHE ELETTRICHE	10
3.2 - CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI	10
3.3 - TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI IN FUNZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI	10
3.4 - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	10
3.5 - ACCESSIBILITA' AGLI ORGANI DI MANOVRA	11
3.6 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I LOCALI CONTENENTI BAGNI E/O DOCCE.....	11
3.7 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI	13
3.8 - TUBAZIONI E CASSETTE DI DERIVAZIONE	14
3.9 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	15
3.10 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	16
3.11 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	17
4 - DISPOSIZIONI PER LE APPARECCHIATURE ELETTRICHE.....	17
4.1 - IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	17
4.2 - IMPIANTO RILEVAZIONE ALLARME INCENDIO	18
4.3 - IMPIANTO DI TERRA.....	19
4.4 - QUADRI ELETTRICI	19
4.5 - QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	19

1 - OGGETTO DELL'APPALTO

1.1 - PREMESSA

La seguente RELAZIONE TECNICA ha come scopo quello di illustrare le scelte tecniche adottate per la progettazione degli impianti elettrici e speciali a servizio dell'immobile denominato Palazzo Vestri sito nel Comune di Prato in Piazza Duomo.

L'immobile in oggetto sarà destinato ad attività scolastica inquadrata, ai fini del Regolamento di prevenzione incendi (DPR del 1° Agosto 2011 n°151), come attività n. 67.4.c.

L'immobile in oggetto è munito di un esistente impianto elettrico del quale sarà predisposta la dichiarazione di rispondenza ai sensi del D.M. 3708, da parte di un professionista abilitato e iscritto agli ordini professionali.

Nello sviluppo della progettazione definitiva degli impianti elettrici e speciali qui presente, sono state pertanto individuati quegli interventi assimilabili a manutenzione straordinaria e ampliamenti degli esistenti impianti elettrici, nel particolare sarà realizzato un nuovo impianto di illuminazione di emergenza e di rilevazione automatica dei fumi e allarme degli incendi, successivamente denominato impianto IRAI.

Parte integrante di questo documento sono gli elaborati di progetto, costituiti dalle planimetrie, schemi a blocchi e schemi unifilari dei quadri elettrici.

Gli interventi a carattere impiantistico, e più in genere tutti gli impianti da realizzare, saranno opportunamente coordinati ed integrati con le altre lavorazioni, sia quelle a carattere civile, architettonico e strutturale.

Formano oggetto dell'Appalto tutte le forniture di materiali e prestazioni di mano d'opera occorrenti per l'esecuzione degli impianti elettrici e speciali relativi alle seguenti categorie di impianto:

- *Quadri elettrici di distribuzione verso l'impianto di pressurizzazione antincendio*
- *Potenziamento dell'impianto di illuminazione di emergenza e relative vie cavi e linee elettriche di alimentazione*
- *Collegamento del gruppo di pressurizzazione antincendio*
- *Impianto IRAI*

1.2 - CRITERI GENERALI DI PROGETTO

Gli impianti saranno consegnati al Committente funzionanti e collaudati in ogni loro parte. Le apparecchiature saranno dotate di marchio CE ove previsto e complete degli accessori prescritti dalle Normative vigenti e dal Costruttore stesso ed occorrenti al perfetto funzionamento ed alla perfetta realizzazione secondo il principio della regola dell'arte, anche se non espressamente menzionati nella presente relazione.

Il lotto di opere oggetto del presente intervento, meglio descritte nei seguenti capitoli, è da considerare come parte integrante di un più ampio intervento di riqualificazione finalizzato a:

- *Adeguamento dei locali e degli impianti per il deposito della Segnalazione Certificata di Inizio Attività ai fini antincendio e il conseguente rilascio del parere tecnico di conformità (ex C.P.I.) da parte del comando provinciale dei VV.F.*

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- *Semplicità di funzionamento al fine di ottenere una affidabilità certa del sistema e dei suoi componenti in genere;*
- *Massima standardizzazione dei componenti come garanzia di reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;*
- *Frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;*
- *Adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;*
- *Sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle cose.*

In considerazione della tipologia di attività svolta all'interno dell'immobile, le soluzioni scelte sono state adottate nell'ottica di limitare quanto più possibile l'impatto delle nuove distribuzioni impiantistiche sugli elementi di rilievo architettonico evitando, dove possibile, di alterarne l'estetica con opere invasive e eccessivamente costose.

1.3 - DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

La presente RELAZIONE TECNICA definisce la consistenza e la tipologia degli impianti elettrici e speciali, costituendo parte integrante della documentazione redatta a livello di PROGETTO DEFINITIVO, composta dai seguenti elaborati:

DOCUMENTI

IES.04 Relazione tecnica - Impianti elettrici e speciali

ELABORATI GRAFICI

IES.01 Schemi unifilari quadri elettrici (modifiche agli esistenti quadri di distribuzione)

IES.02 Planimetrie Impianto di illuminazione di emergenza e impianto IRAI

IES.03 Schema a blocchi impianto IRAI

Il complesso dei documenti e degli elaborati sopraelencati, denominati PROGETTO ESECUTIVO, sono da intendersi parte integrante del contratto e costituiscono allegato fondamentale alla documentazione di appalto.

Si precisa che è da intendersi parte integrante dell'Appalto anche la documentazione presentata presso il Comando Provinciale dei VVF di Prato in sede di richiesta esame progetto, essendo essa esplicitiva riguardo alla compartimentazione delle aree, la conformazione delle vie di esodo e la destinazione d'uso dei locali.

Si ricorda che il PROGETTO ESECUTIVO contiene i dati fondamentali necessari all'individuazione dell'impianto, le caratteristiche dei componenti, i documenti di disposizione funzionale e topografica, nonché i dati che condizionano in modo determinante le caratteristiche e la fattibilità dell'impianto stesso in relazione alle altre discipline coinvolte.

Il presente progetto è redatto sulla base di soluzioni architettoniche quali quote dei solai e controsoffitti che potrebbero subire delle variazioni. E' da ritenersi pertanto valido limitatamente alla sezione impiantistica di pertinenza ed alla base architettonica di riferimento.

Qualunque variazione venga apportata in fase costruttiva sull'impianto rispetto ai criteri generali e di dettaglio oggetto del presente progetto, dovrà essere in ogni caso portata a conoscenza ed approvata dal progettista; interventi effettuati in assenza di approvazione da parte del progettista faranno decadere ogni responsabilità dello stesso.

Nell'elaborazione della documentazione specifica per l'installazione la Ditta Appaltatrice dovrà tenere in considerazione ogni variante che dovesse riguardare la natura e le caratteristiche delle utenze e/o che dovesse essere indotta dalla definitiva stesura dei progetti di layout delle aree. La documentazione per l'installazione si intende in ogni caso comprensiva dei calcoli di verifica di dimensionamento, per quanto concerne sia la rete di distribuzione (apparecchiature e componenti) sia le sorgenti di energia.

La documentazione specifica per l'installazione dovrà essere redatta con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e dovrà essere sottoposta ad approvazione da parte della Direzione Lavori.

Tutte le apparecchiature presenti nel progetto, prima di essere scelte e ordinate da parte della ditta realizzatrice degli impianti, dovranno essere sottoposte ad approvazione della Direzione Lavori competente, mediante presentazione di schede tecniche esplicative.

1.4 - VERIFICHE DI COLLAUDO E DOCUMENTAZIONE FINALE

Gli impianti elettrici e speciali in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, saranno sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Le prove e le verifiche saranno condotte in conformità alle prescrizioni delle norme vigenti, alle specifiche tecniche ed agli elaborati di progetto.

Saranno di norma effettuati i seguenti controlli sugli impianti eseguiti:

- *esame a vista*
- *verifiche del rispetto del grado di protezione dei materiali installati in funzione dei locali*
- *verifica e prove di funzionamento dell'impianto*

Tutte le verifiche e prove dovranno essere eseguite con strumenti idonei con report dei risultati su moduli appositi. Le prove che comportino la messa in tensione degli impianti saranno effettuate solo dopo il positivo esito dei controlli preliminari da eseguirsi su tutte le parti di impianto e dopo che siano stati messi in atto tutti gli accorgimenti per garantire la sicurezza di persone e cose.

Durante il corso dei lavori ed alla loro ultimazione, prima dello svolgimento delle operazioni di collaudo, dovranno essere eseguite le seguenti attività:

- *Elaborazione dello schema di collegamento costruttivo in funzione della marca scelta per l'impianto IRAI.*
- *Redazione degli elaborati in versione AS BUILT completi da schemi elettrici, planimetrie rappresentanti la disposizione delle apparecchiature installate, planimetrie rappresentanti la distribuzione principale degli impianti.*
- *Espletamento degli adempimenti richiesti dal D.M. n. 37 del 22.01.2008 con dichiarazioni di conformità suddivise per le varie tipologie di impianti elettrici e di sicurezza con i relativi allegati, certificati, manuali di uso delle principali apparecchiature, etc.;*
- *Certificazioni CE e di tenuta al fuoco per tutti i componenti utilizzati per le compartimentazioni REI ed impianti di sicurezza redatti su modello VVF, compresa la relativa dichiarazione di conformità e di corretta posa in opera dei prodotti impiegati ai fini di reazione e di resistenza al fuoco;*

La redazione della documentazione specifica per l'installazione, per la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione, nonché la redazione del PROGETTO AS BUILT è a carico della Ditta appaltatrice.

2 - NORME DI RIFERIMENTO

2.1 - PREMESSA

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.

Il rispetto delle Norme è comunque inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso sarà rispondente alle norme richiamate nella presente specifica ed alla normativa specifica di ogni settore merceologico.

Per quanto concerne le prescrizioni riposte nella presente specifica, esse dovranno essere rispettate anche qualora siano previsti dei dimensionamenti in misura eccedenti i limiti minimi consentiti.

Per l'esecuzione degli impianti elettrici in oggetto, sono parte integrante le seguenti indicazioni Normative e disposizioni di LEGGE:

2.2 - NORME E DECRETI

NORMATIVA LAVORI PUBBLICI

- *Decreto Legislativo 18 Aprile 2016, n.50, recante "Codice dei contratti pubblici" e ss.mm.ii.*
- *D.P.R. 05 ottobre 2010 n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 Aprile 2006, n.163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", e ss.mm.ii., per le sue parti ancora vigenti.*

NORMATIVA DI SICUREZZA

- *D.L. n. 81 del 09.04.2008 Attuazione della Legge 03.08.2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*
- *Legge n. 791 del 18.10.1977 - Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alla garanzia di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.*

PREVENZIONE INCENDI

- *D.M. 03 agosto 2015 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n.139 – R.T.O.*
- *D.M. 18 ottobre 2019 – Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministero dell'Interno 3 agosto 2015, recante "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n.139.*
- *D.M. 7 Agosto 2017, Regola tecnica verticale RTV.07 – Attività scolastiche.*

- D.P.R. 151/2011 Elenco delle attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco

NORMATIVA IMPIANTI

- Legge del 1 marzo 1968, n. 186: “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge del 18 ottobre 1977, n. 791: “Attuazione della direttiva 73/23/CEE sulle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro certi limiti di tensione”;
- D.M. n.37 del 22.01.2008 – Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici.
- Regolamento (UE) N.305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011: “Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del consiglio”;
- Norma CEI 0-21: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- Norma CEI 64-8; V5: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione allarme d’incendio – Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI EN 54-1 – Sistemi di rilevazione e di segnalazione d’incendio – Parte 1 Introduzione.
- UNI EN 54-3 – Sistemi di rilevazione e di segnalazione d’incendio – Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio.
- UNI EN 54-13 - Sistemi di rilevazione e di segnalazione d’incendio – Parte 13: Valutazione della compatibilità e connettività dei componenti di un sistema.
- UNI EN 54-2 - Sistemi di rilevazione e di segnalazione d’incendio – Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione.
- UNI EN 54-7 - Sistemi di rilevazione e di segnalazione d’incendio – Parte 7: Rilevatori di fumo – Rilevatori puntiformi di fumo funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione.
- UNI EN 54-5 - Sistemi di rilevazione e di segnalazione d’incendio – Parte 5: Rilevatori di calore – Rilevatori di calore puntiformi.
- UNI EN 54-29 - Sistemi di rilevazione e di segnalazione d’incendio – Parte 29: Rilevatori combinati – Rilevatori puntiformi utilizzando la combinazione di sensori per fumo e calore.

- *UNI EN 54-25 - Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio.*
- *UNI EN 54-4 - Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione.*
- *UNI 11224 – Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rilevazione incendi.*
- *Rilevatori combinati – Rilevatori puntiformi utilizzando la combinazione di sensori per fumo e calore.*
- *Prescrizioni ed indicazioni A.S.L, INAIL e VV.F;*
- *Norme CEI applicabili alla presente;*
- *Norme UNI applicabili alla presente;*

Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da Enti ed applicabile agli impianti del presente progetto;

Tutti i componenti utilizzati dovranno rispondere alle rispettive norme di prodotto, possedere marchio IMQ, marchio CE, e certificati Prodotti da Costruzione CPR.

Comunque, anche se non indicato espressamente, gli impianti verranno realizzati secondo tutte le norme, decreti attualmente vigenti sul territorio nazionale e secondo quanto indicato al punto precedente.

3 - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

3.1 - CARATTERISTICHE ELETTRICHE

La fornitura dell'energia avverrà in bassa tensione, a tensione di esercizio 400V.

In funzione della tensione di esercizio il sistema risulterà essere di 1° categoria.

La classificazione secondo il collegamento a terra risulterà essere del tipo TT.

In funzione della fornitura prevista, i valori di corto circuito massimi nel punto di consegna (assunti per il dimensionamento delle apparecchiature), stabiliti secondo la "Regola tecnica per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia" (CEI 0-21), risulteranno essere:

- 10 kA per forniture trifase di utenti con potenza disponibile fino a 33kW;
- 15 kA per forniture trifase di utenti con potenza disponibile superiore a 33kW
- 6 kA per la corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase;

Per la protezione delle condutture dalle sovracorrenti è richiesta l'installazione d'interruttori con relè di protezione di massima corrente a tempo inverso dipendente, di tipo magnetico e termico; per la protezione contro i contatti indiretti è richiesto il coordinamento tra i dispositivi differenziali montati sui quadri elettrici e l'impianto terra ed equipotenziale secondo quanto stabilito dalle norme CEI 64-8.

3.2 - CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

1. Locali a maggior rischio in caso di incendio
Sono considerati tali tutti i locali oggetto dell'intervento con eccezione dei taluni sotto esplicitati.
2. Locali particolari
Sono considerati tali i locali denominati servizi igienici inseriti nel volume al piano terra dell'immobile.

3.3 - TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI IN FUNZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

1. Locali a maggior rischio in caso di incendio
Gli impianti sono da realizzarsi tenendo conto delle disposizioni indicate sulla Norma CEI 64-8 parte 7 sezione 751 e 752, utilizzando condutture pesanti flessibili autoestinguenti di PVC, posate in esecuzione incassata e a vista. Il grado di protezione degli impianti non dovrà essere inferiore a IP4X e IP.65 nel locale contenente il gruppo di pressurizzazione.
2. Locali particolari
Gli impianti sono da realizzarsi tenendo conto delle disposizioni indicate sulla Norma CEI 64-8 parte 7 sezione 701, utilizzando condutture pesanti flessibili autoestinguenti di PVC, posate in esecuzione incassata, con grado di protezione non inferiore a IP4X.

3.4 - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impianto elettrico ha inizio dal punto di consegna situato nei pressi dell'ingresso dell'immobile, in apposito contenitore predisposto dall'ente fornitore dell'energia elettrica; subito a valle è installato il quadro di consegna

energia contenente dispositivi di protezione adeguati, atti a proteggere la dorsale di alimentazione che si attesterà sul quadro generale dell'immobile denominato.

Dal quadro generale partono le dorsali di alimentazione delle utenze in campo.

La distribuzione principale e secondaria degli impianti elettrici oggetto del presente progetto, sarà realizzata mediante cavi unipolari del tipo FG17 e/o multipolari del tipo FG16OM16, idonei ad ambienti di rischio medio (classe di reazione al fuoco secondo EN 50575: Cca-s1b,d1,a1), posati all'interno di tubazioni flessibili e rigide serie pesanti del tipo autoestinguenti in PVC, in esecuzione incassata o in esecuzione da esterno.

La distribuzione delle linee di alimentazione degli impianti speciali saranno anch'esse realizzate mediante specifici cavi conformi al Regolamento CPR Prodotti da Costruzione UE305/2011, idonei ad ambienti di rischio medio (classe di reazione al fuoco secondo EN 50575: Cca-s1b,d1,a1), posati all'interno di tubazioni flessibili e rigide serie pesanti del tipo autoestinguenti in PVC, in esecuzione incassata o in esecuzione da esterno.

La distribuzione verso il gruppo di pressurizzazione dell'impianto idrico antincendio sarà realizzata mediante l'impiego di cavi in formazione multipolare del tipo resistenti al fuoco tipo FTG18OM16 con classe di resistenza al fuoco non inferiore a B2ca-s1a,d1,a1 secondo la norma EN 50575:2014+A1:2016 e conformi con il Regolamento CPR per i prodotti da Costruzione.

3.5 - ACCESSIBILITA' AGLI ORGANI DI MANOVRA

Le manovre d'inserimento e disinserimento dei circuiti saranno possibili agendo direttamente sugli interruttori di protezione e comando installati all'interno dei quadri di distribuzione principali e secondari; sarà inoltre prevista l'installazione di un pulsante di sgancio generale dell'energia elettrica.

3.6 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I LOCALI CONTENENTI BAGNI E/O DOCCE

Le disposizioni particolari della presente sezione si applicano ai locali contenenti una vasca da bagno fissa o una doccia ed alle loro zone circostanti come descritto in questa sezione.

La zona 0 è il volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia.

La Zona 1 è delimitata dal volume comprendente dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno od al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 0,6 m dal soffione della doccia; dal pavimento; e dal piano orizzontale situato a 2,25m al di sopra del pavimento; se, tuttavia, il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 0,15m al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo.

Lo spazio sotto la vasca da bagno o la doccia è considerato zona 1.

La Zona 2 è il volume delimitato dal livello del pavimento di calpestio e dal piano orizzontale posto a 2.25m al di sopra del pavimento finito e dalla superficie verticale situata a 0,60m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento.

La Zona 3 è il volume delimitato dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in mancanza del piatto doccia, e dalla superficie verticale situata alla distanza di 2,40m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa; dal pavimento finito e dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento.

Le dimensioni sono misurate tenendo conto della presenza di pareti e di ripari fissi.

Prescrizioni per la sicurezza in ambienti contenenti bagni e/o docce.

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere, nelle suddette zone 0,1,2,3, la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere od involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB

oppure

- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V per 1 min.

Collegamento equipotenziale supplementare.

Si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee delle Zone 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone.

In particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate all'ingresso dei locali da bagno.

Le misure di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli e mediante distanziamento non sono permesse.

Le misure di protezione contro i contatti indiretti per mezzo di locali non conduttori e per mezzo di collegamenti equipotenziali non connessi a terra non sono permesse.

Condutture elettriche per zone contenenti bagni e/o docce:

Le prescrizioni che seguono si applicano alle condutture montate in vista ed alle condutture incassate nelle pareti ad una profondità non superiore a 5 cm.

Le condutture devono avere un isolamento che soddisfi le prescrizioni della Norma CEI 64-8/4 e cioè devono avere doppio isolamento e non devono avere alcun rivestimento metallico.

Nota - Queste condutture possono venire realizzate per es. con cavi unipolari entro tubi protettivi isolanti o con cavi multipolari provvisti di guaina non metallica.

Nella Zona 0 non sono ammesse condutture e nelle Zone 1 e 2 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali Zone.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle Zone 0, 1 e 2.

Nella Zona 0 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Nella Zona 1 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0, 1 e 2.

Nella Zona 2 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0, 1 e 2; e di prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.

Nella Zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica individualmente, o SELV o interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Nota - Nelle Zone 1, 2 e 3 sono ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori, e pulsanti, del tipo con azionamento a mezzo di tiranti.

Nella Zona 0 non si potranno installare apparecchi utilizzatori.

Le prescrizioni che seguono non si applicano agli apparecchi utilizzatori alimentati con SELV in accordo con le condizioni dell'Art. 411.1 e di 701.411.3.7. della Norma CEI 64-8/4 e CEI 64-8/7.

Nella Zona 1 si potranno installare solo scaldacqua.

Nella Zona 2 si potranno installare solo:

scaldacqua, apparecchi di illuminazione di Classe I, apparecchi di riscaldamento di Classe I a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA; apparecchi di illuminazione di Classe II, apparecchi di riscaldamento di Classe II.

Nelle Zone 1, 2, 3 potranno essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purché siano ricoperti da una griglia metallica messa a terra o da uno schermo metallico messo a terra, collegato al collegamento equipotenziale supplementare.

3.7 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

Sono stati installati vari tipi di conduttori in funzione dei luoghi classificati che questi attraversano:

- conduttori in formazione multipolare e/o unipolare tipo FG16OM16, isolamento in HEPR di qualità G16, sotto guaina termoplastica LSOH di qualità M16 a ridotta emissione di gas corrosivi, conformi al Regolamento CPR 305/2011, classe di reazione al fuoco secondo EN 50575: Cca-s1b,d1,a1, con tensione nominale 0,6/1kV.
- conduttori in formazione unipolare tipo FG17, isolamento in HEPR di qualità G17, conformi al Regolamento CPR 305/2011, classe di reazione al fuoco secondo EN 50575: Cca-s1b,d1,a1, con tensione nominale 450/750V.
- conduttori in formazione unipolare e/o multipolare tipo FTG18OM16, isolamento in HEPR di qualità G18, sotto guaina termoplastica speciale di qualità M16, esente da alogeni, non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumo, conformi al Regolamento CPR 305/2011, classe di reazione al fuoco secondo B2ca-s1a,d1,a1 secondo la norma EN 50575:2014+A1:2016, a tensione nominale 0,6/1kV.

- cavi specifici per impianti speciali, e comunque tutte le tipologie di cavi da utilizzare per il cablaggio degli impianti speciali conformi al Regolamento CPR 305/2011, con classe di reazione al fuoco secondo UNI EN 13505-6: Cca-s1b,d1,a1, per ambienti di rischio MEDIO.

Tutti i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle d'unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

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

Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Le sezioni dei conduttori calcolati in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle d'unificazione CEI-UNEL.

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16mm² (per conduttori in rame).

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 deve essere inferiore a quella del conduttore di fase per sezioni fino a 16mm²; per sezioni del conduttore di fase comprese tra 16 e 35mm² il corrispondente conduttore di protezione deve avere una sezione di 16mm²; per sezioni superiori a 35mm² la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore alla metà del conduttore di fase.

3.8 - TUBAZIONI E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Come precedentemente detto, la distribuzione principale e secondaria sarà realizzata mediante tubazioni pesanti flessibili o rigide del tipo autoestinguenti in PVC posate in esecuzione da incasso o a vista in parete e soffitto.

Le tubazioni incassate devono essere del tipo pieghevole in materiale termoplastico auto rinvenente ed autoestinguento rispondenti alle norme CEI 23-14, CEI 23-17, CEI 23-25.

Le tubazioni esterne devono essere del tipo rigido o flessibile in PVC autoestinguento rispondenti alle norme CEI 23-14, 23-8, 23-25.

Ad ogni modo dovrà essere rispettato il grado di protezione degli impianti in funzione della classificazione dei luoghi così come indicato ai precedenti punti 6.1 e 6.2.

Nella posa dei cavi si deve tenere conto dei coefficienti di riempimento e comunque il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti; il diametro interno delle tubazioni non deve essere inferiore a 13 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale o verticale.

Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei; deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Tutte le scatole di derivazione e le apparecchiature da installare dovranno presentare un grado di protezione consono alla tipologia e classificazione dei locali.

3.9 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti consiste nelle misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti attive.

Secondo quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 Parte 4 Sezione 412.1, le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione dello stesso.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative Norme.

Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

In particolare la sezione 412.2 della Norma CEI 64-8/4 asserisce che le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB, le aperture devono essere piccole, compatibilmente con le prescrizioni per il corretto funzionamento e per la sostituzione di una parte. Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.

Gli involucri e le barriere devono essere saldamente fissati, avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione e una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali. È tuttavia possibile togliere le barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri solo:

- con l'uso di una chiave o di un attrezzo;

- se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi;
- se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

La sezione 412.3 della CEI 64-8/4 indica inoltre i criteri di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli e distanziamento. Gli ostacoli devono impedire l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive oppure il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario; devono inoltre essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale.

Per la protezione mediante il distanziamento le parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano. Quando uno spazio, ordinariamente occupato da persone è limitato nella direzione orizzontale da un ostacolo che abbia un grado di protezione inferiore a IPXXB, la zona a portata di mano inizia da questo ostacolo.

Nella direzione verticale la zona a portata di mano si estende sino a 2,5 m dal piano di calpestio non tenendo conto di qualsiasi ostacolo intermedio che fornisca un grado di protezione inferiore a IPXXB. Nei luoghi in cui vengono usualmente maneggiati oggetti conduttori grandi o voluminosi, le distanze richieste dalle sezioni 412.4.1 e 412.4.2 devono essere aumentate tenendo conto delle dimensioni di questi oggetti.

La sezione 412.5 della Norma CEI 64-8/4 definisce infine la protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali ovvero l'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

3.10 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel prendere le misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in caso di cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali sotto tensione.

L'impianto elettrico utilizzatore dovrà essere collegato all'impianto di terra al quale devono essere collegati tutti i sistemi di masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso. L'impianto di messa a terra deve essere rispondente alle norme CEI 64-8 nonché realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche d'efficienza.

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti deve essere realizzata mediante il coordinamento tra l'impianto di terra medesimo e i vari interruttori con relè differenziale montati sui quadri; questi ultimi devono assicurare l'apertura del relativo circuito da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché il coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq U_L / I_{dn}$$

Dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli ed I_{dn} il più elevato fra i valori in Ampère delle correnti differenziali nominali d'intervento delle protezioni poste a monte dei

singoli impianti utilizzatori e UL è il valore della tensione limite convenzionale negli ambienti particolari, ovvero 25V.

3.11 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori costituenti gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 Capitolo VI. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata I_z sia superiore o almeno uguale alla corrente d'impiego I_b (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale I_n compresa fra la corrente d'impiego del conduttore I_b e la sua portata nominale I_z ed una corrente di funzionamento I_f minore o uguale a 1,45 volte la portata I_z .

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso d'impiego d'interruttori automatici conformi alle norme CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere 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 devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette; dovrà pertanto essere verificata la seguente: $\int I^2 t dt < K^2 S^2 [A^2s]$

dove K è il coefficiente dipendente dal tipo di isolante impiegato, S è la sezione del conduttore in oggetto in mmq, I è il valore efficace della corrente di corto circuito, t è la durata di tempo in secondi.

4 - DISPOSIZIONI PER LE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

4.1 - IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

In linea generale si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per la sicurezza delle persone.

Nel caso di ambienti scolastici l'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad un metro di altezza dal piano di calpestio.

Nello specifico caso l'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato mediante la seguente tipologia:

- Installazione di plafoniere autoalimentate del tipo SE ed SA dotate di batterie autonome incorporate ricaricabili, con autonomia di funzionamento non inferiore a 1h e un tempo di ricarica inferiore a 12h, con grado di protezione minimo adeguato al luogo di installazione, che entreranno in funzione automaticamente ed istantaneamente al mancare della tensione dalla rete Enel.

Il sistema, o meglio i corpi illuminanti impiegati sono dotati di un'alimentazione in emergenza del tipo automatica ad interruzione breve $\leq 0,5$ s.

Resta sottointeso il rispetto del grado di protezione degli impianti in funzione della precedente classificazione dei locali ed ambienti.

La disposizione delle apparecchiature è rilevabile sulle planimetrie di progetto allegate.

4.2 - IMPIANTO RILEVAZIONE ALLARME INCENDIO

L'immobile sarà munito di un impianto di rilevazione e segnalazione automatica degli incendi a protezione degli ambienti, realizzato a regola d'arte secondo le norme UNI 9795.

La centrale sarà del tipo analogico indirizzata e sarà equipaggiata con un gruppo di batterie a tampone, interne alla centrale; ciò soddisferà la richiesta di un'alimentazione di sicurezza che dovrà mantenere l'impianto in funzione anche in caso di guasto sulla rete ordinaria per un tempo non inferiore a 30 minuti.

L'impianto si comporrà dei seguenti componenti:

- Rilevatori ottici di fumo indirizzati;
- Rilevatori di calore indirizzati;
- Pulsanti manuali indirizzati di segnalazione allarme incendio;
- Dispositivi di segnalazione ottico acustici di allarme incendio;
- Moduli di interfaccia per i blocchi elettromagnetici di trattenuta in apertura delle porte REI.
- La sirena esterna di allarme incendio.

L'impianto di rilevazione allarme incendio sarà inoltre interconnesso con il modulo di chiamata GSM per l'invio di chiamate di allarme al personale interno preposto e ai vigili del fuoco.

L'impianto sarà distribuito mediante cavo twistati e schermati resistenti al fuoco PH30, conformi al Regolamento sui Prodotti da Costruzione CPR – UE 305/2011, per installazione in ambienti a rischio medio, in formazione 2x1,50mmq, (sezione minima).

Resta sottointeso il rispetto del grado di protezione degli impianti in funzione della precedente classificazione dei locali ed ambienti.

La disposizione delle apparecchiature è rilevabile sulle planimetrie di progetto allegate.

Per limitare gli interventi edilizi su particolari manufatti di pregio dell'immobile, potranno essere impiegati, in accordo con la direzione lavori, componenti con tecnologia a radiofrequenza, i suddetti saranno interfacciati al sistema mediante moduli gateway a comunicazione radio bidirezionale.

4.3 - IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra, per le porzioni di impianto oggetto ad ampliamento o modifica, sarà ricollegato con l'esistente impianto di terra a servizio dell'immobile.

All'interno dei due locali oggetto della presente, l'impianto di terra sarà poi distribuito verso tutti gli utilizzatori elettrici installati, con conduttori giallo/verde di sezione pari al conduttore di fase, e verso tutte le masse estranee definite dalla norma CEI 64-8, con conduttori giallo/verde di sezione 6mmq.

4.4 - QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici devono comunque risultare conformi alle norme CEI EN 61439/1.

I conduttori di cablaggio devono essere di tipo, conforme alla normativa CPR, FS17 in opportune sezioni e colorazioni; devono inoltre essere contrassegnati alfanumericamente secondo una logica da riportare in apposito schema elettrico onde agevolare qualsiasi intervento di manutenzione e modifica.

All'interno dei quadri devono essere montate le varie apparecchiature di comando, protezione e segnalazione risultanti dal computo metrico e dalle schematiche allegate.

Tutte le derivazioni per i cavi in ingresso ed in uscita devono far capo alla morsettiera opportunamente numerata secondo la logica di progetto.

Il grado di protezione deve essere quello specificatamente richiesto per ogni singolo quadro ed in ogni caso non deve risultare inferiore ad IP4X. L'accesso alle parti interne dei quadri deve risultare possibile smontando i pannelli di chiusura tramite appositi attrezzi.

Sui poli d'ingresso dell'interruttore generale devono essere apposte delle segregazioni isolanti onde evitare il contatto diretto accidentale con parti attive in tensione anche dopo la disinserzione dell'interruttore generale stesso.

Il presente progetto prevede la modifica degli esistenti quadri elettrici mediante l'inserimento di nuove apparecchiature di tipo modulare atte alla protezione dei nuovi circuiti di alimentazione dell'impianto di illuminazione di emergenza e dell'impianto IRAI.

4.5 - QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

Tutte le apparecchiature installate devono essere munite di certificazione CE e IMQ la quale dovrà essere allegata alla relazione tipologica dei materiali ed alla dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08.