



**REGIONE SICILIA**  
**COMUNE DI ROSOLINI**  
**LIBERO CONSORZIO DI SIRACUSA**



**NUOVA COSTRUZIONE DI ASILO NIDO IN C.DA MASICUGNO DI ROSOLINI**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

TAV. <b>E.1</b>	DATA	ELABORATO <b>Impianto elettrico</b> <b>Relazione tecnica</b>
SCALA		



<b>Progettista</b>	<b>RUP</b>
<b>Ing. Savasta Giovanni</b>	<b>Geom. Salvatore Speranza</b>
<b>Visti ed Approvazioni</b>	

## **GENERALITA', CLASSIFICAZIONI E RIFERIMENTI NORMATIVI**

### **GENERALITA' E OBIETTIVI DEL PROGETTO**

La presente relazione ha per obiettivo il Progetto per la realizzazione dell'impianto elettrico dell'asilo nido in c.da Masicugno – Comune di Rosolini SR.

Le soluzioni progettuali previste sono valide salvo variazioni della destinazione d'uso (anche temporanea e/o parziale) dei locali, di sostanziali variazioni della struttura in oggetto con riferimento ai progetti avuti in visione, di notevoli modificazioni dell'impianto non previste e successivamente realizzate. Gli impianti previsti rappresentano la miglior soluzione installativa emergente dalla valutazione del rapporto qualità/prezzo e dell'oggettiva funzionalità e flessibilità degli impianti, data anche la particolare natura della struttura in oggetto; ciò non esclude la possibilità di optare, salvo accordo tra le parti interessate, per soluzioni diverse. Il sottoscritto si riserva il diritto di apportare in qualunque momento alla presente documentazione tutte quelle modifiche che egli riterrà opportune, al fine di allinearla con la vigente normativa. Le informazioni di progetto quali lunghezze dei cavi, percorsi condutture, posizione componenti, ecc., sono da considerarsi indicative, da verificare ed eventualmente correggere in fase esecutiva; qualora tali variazioni siano sostanziali o comportino la revisione anche solo parziale delle soluzioni progettuali, occorrerà prendere contatto con il progettista e con la D.L.. La validità delle soluzioni proposte sotto il profilo della sicurezza e della conformità normativa è indissolubilmente vincolata all'impiego di materiali recanti la marcatura CE ed il marchio IMQ, integri, posati secondo le indicazioni del costruttore e in ogni caso secondo la regola dell'arte e adatti al luogo d'installazione. Per le informazioni non espressamente contenute nella presente documentazione, si rimanda alla legislazione ed alla normativa vigente. Le installazioni poste in opera andranno verificate con adeguata strumentazione prima dell'entrata in funzione, coerentemente con quanto disposto dalla normativa vigente (CEI 64-8).

### **ARGOMENTI TRATTATI E IMPOSTAZIONE DELLA RELAZIONE**

Indice degli argomenti in ordine consecutivo:

- - Riferimenti a leggi, decreti, circolari ministeriali e norme
- - La classificazione degli ambienti
- - La protezione contro i contatti diretti
- - La protezione contro i contatti indiretti
- - La protezione contro i sovraccarichi
- - La protezione contro i cortocircuiti
- - La protezione contro le sovratensioni
- - L'impianto di messa a terra
- - L'impianto equipotenziale
- - I quadri elettrici
- - La distribuzione principale
- - L'impianto prese e forza motrice
- - L'impianto di illuminazione interna
- - L'impianto di illuminazione esterna
- - L'impianto di illuminazione di emergenza

- - L'impianto antintrusione
- - L'impianto rivelazione fumi
- - La fornitura prevista dell'energia elettrica
- - Le raccomandazioni per l'esecuzione delle opere
- - Le raccomandazione per la scelta dei componenti
- - Le prove da effettuarsi a fine lavori
- - Garanzia
- - Le prove e controlli periodici
- - Implementazioni e/o modifiche agli impianti
- - I soggetti abilitati alla esecuzione dei lavori
- - La documentazione da presentare alla fine dei lavori
- - Gli allegati

#### **RIFERIMENTI A LEGGI, DECRETI, CIRCOLARI MINISTERIALI E NORME**

-Tutti gli impianti ed i materiali dovranno rispondere alle più recenti regole impiantistiche ed alle Norme CEI ed UNEL.

-Tutti i materiali impiegati, ove è previsto, sono scelti fra quelli dotati del marchio IMQ

-Per quanto non espressamente richiesto dal presente elaborato e suoi allegati si rimanda alla scrupolosa osservanza delle sottocitate Leggi, Decreti, indicazioni e Norme:

Gli impianti di cui all'oggetto dovranno rispondere alle Leggi, Decreti e Regolamenti attualmente vigenti, con particolare riferimento a quelle di seguito elencate:

- D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 - "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/123/CEE) relativa alle

garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (G.U 2 novembre 1977, n. 298).

- Legge n. 186 del 1 Marzo 1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici".

- 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".

- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 Attuazione della direttiva delle Comunità Europee (73/123/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione. (G.U 2 novembre 1977, n. 298)

- D.P.R. 462/101 - 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

- Norme CEI 17-1131114 CEI EN 60439: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri b.t.)".

- Norme CEI 20-2011 - "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore 450/750V".

- Norme CEI 20-21 - "Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente".

- Norme CEI 20-22 - "Prove di incendio su cavi elettrici".
- Norme CEI 20-24 - "Giunzioni e terminazioni per cavi di energia".
- Norme CEI 20-36 - ". Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio".
- Norme CEI 20-37 - "Prove su gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi".
- Norme CEI 20-38 - "Cavi isolati con gomma non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi".
- Norme CEI 23-48 - "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari".
- Norme CEI 31-35 - "Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)".
- Norme CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua".
- Norme CEI 64-12 - "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- Norme CEI 64-14 - "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".
- Norme CEI 64-50/51/52/54/55/57 - "Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici".
- Norme CEI 70-1 CEI EN 60529 - "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)".
- CEI EN 62305 (81-10) Protezione contro i fulmini".
- Norma UNI 9795 - "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali".
- Norma UNI EN 54 - "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio".
- Norma UNI 12464-1: "Illuminazione di interni con luce artificiale".
- Regolamento (UE) 305/2011 (CPR) e la norma armonizzata EN 50575: "Cavi per energia controllo e comunicazioni"
- Tabelle unificazione elettrica Unel.
- Disposizioni dell'Ente erogatore dell'energia elettrica (Enel, ecc.).
- Disposizioni ISPESL.
- Disposizioni A.S.L.
- Disposizioni Comunali.

Al termine dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà rilasciare la regolare Dichiarazione di Conformità in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

Sarà cura della Ditta Appaltatrice, fornire la certificazione di rispondenza alle norme CEI 17-13 dei quadri installati (detta certificazione dovrà essere in ogni caso redatta dal costruttore dei quadri stessi).

Si ritiene opportuno ribadire il concetto che, sebbene l'applicazione di tutte le prescrizioni sopradette diminuisca l'occasione di pericolo, può accadere che circostanze accidentali possano determinare situazioni pericolose per persone e/o cose. Si raccomanda quindi, sempre e comunque, il rispetto di tutte le disposizioni e la massima attenzione durante gli interventi di normale manutenzione degli impianti in esame.

## **CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI**

Nel complesso della struttura, che viene adibita ad asilo, si identificano i seguenti locali da classificare:

- Aule.
- Atri/corridoi
- Bagni
- Locali tecnici

I locali vengono classificati come ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, per l'elevata densità di affollamento e per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio.

I locali in oggetto, nella stesura del progetto oltre alle indicazioni generali, si farà riferimento a quanto prescritto dalla sezione 752 della Norma CE/ 64-8.

Nei locali suddetti si prevedono le seguenti tipologie di impianto e distribuzione:

- Condotture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili
- Condotture realizzate mediante cavi FG160M16 o FG16M16 aventi classe di reazione al fuoco Cca -slb,dl,al posati in tubi metallici o canalette metalliche, con grado di protezione almeno IP4X
- Possibilità di togliere tensione all'intero impianto mediante comando di emergenza posto in posizione visibile e facilmente raggiungibile.
- Protezione differenziale a monte dell'impianto con I . 0,3A di tipo selettivo
- Gli apparecchi di illuminazione devono rimanere ad una adeguata distanza dal materiale combustibile, detta distanza in favore alla sicurezza si può assumere a 1m.
- I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi.
- Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati apparecchi elettrici contenenti fluidi infiammabili.
- Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.
- Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.
- I conduttori dei circuiti in corrente alternata devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.
- Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella CE/ 64/8 sezione 752 sia in funzionamento ordinario sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

Inoltre i componenti elettrici applicati a vista (a

parete o a soffitto) per i quali non esistono le norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste assumendo per la prova al filo incandescente 650°C.

- I circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, devono essere protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti.
- I componenti elettrici devono essere ubicati e protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.

## Le scelte progettuali rispettano le prescrizioni dei CAM, in particolare:

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI

Paragrafi attinenti all'impianto elettrico:

### **Impianti di illuminazione per interni**

Criterio

Fermo restando quanto previsto dal decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», I progetti di interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione prevedono impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche: a. sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni; b. Le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.

Verifica di conformità:

L'impianto di illuminazione previsto in progetto è conforme alla norma UNI EN 12464-1 ed è dotato di sensori di presenza/luminosità e regolazione automatica della luce per aule/uffici, corridoi e atri: e sensori di presenza per bagni, ripostigli, loc. tecnici e locali privi di illuminazione naturale.

I corpi illuminanti previsti hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.

### **PRESCRIZIONI PER L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE**

L'impianto d'illuminazione verrà dimensionato per garantire i livelli di illuminazione indicati nella norma UNI EN 12464-1 "valori di illuminamento nei luoghi interni di lavoro". Di seguito vengono inseriti i valori che dovranno essere rispettati per ogni destinazione d'uso dei locali, ripresi dalla UNI:

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ Richiesto (Lux)	$U_o$	Ra	RUGL	$\bar{E}_m,z$ (Lux)	$\bar{E}_m,pareti$ (Lux)	$\bar{E}_m,soffitto$ (Lux)
<b>EDIFICI SCOLASTICI – ASILI NIDO, SCUOLE MATERNE</b>							
Locale giochi	300	0.4	80	22	100	100	75
Nido	300	0.4	80	22	100	100	75
Aule per lavori manuali	300	0.6	80	19	100	100	75
<b>Spazi comuni all'interno degli edifici</b>							
Spogliatoi, bagni	200	0.4	80	25	75	75	50
Magazzini	100	0.4	80	25	50	50	30

Sempre per quanto riguarda l'impianto di illuminazione, trattandosi di un impianto all'interno di un edificio pubblico si dovranno rispettare anche le prescrizioni dettate dal Decreto 11 Ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi (CAM) per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".

Tali prescrizioni indicano che i sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza luminosa uguale o superiore a 80lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per gli ambienti esterni di pertinenza degli edifici e per i magazzini la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80. Per la gestione devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

#### **PRESCRIZIONI PER L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

L'impianto d'illuminazione di sicurezza nei locali destinati ad accogliere gli ospiti dovrà possedere, secondo quanto richiesto dal D.M. 16 luglio 2014, le seguenti caratteristiche:

1. intervento automatico ad interruzione breve (0,5 sec.);
2. autonomia di 60 minuti;
3. livello di illuminamento in conformità alle norme di buona tecnica (ci si riferirà alla UNI 1838);
4. Segnaletica di tipo luminoso che dovrà essere mantenuta sempre accesa durante l'esercizio dell'attività.

Per i locali ad uso generico dove non accedono gli ospiti, ma soltanto gli operatori interni o esterni della struttura, dovrà essere rispettato quanto richiesto dalla UNI 1838 di seguito citata:

Nelle vie di esodo di larghezza fino a due metri un illuminamento minimo sul pavimento in assenza di riflessioni pari a:

- 1 lux sulla linea mediana della via di esodo e
- 0,5 lux in una fascia centrale della via di esodo pari alla metà della sua larghezza
- autonomia di 1h.

Nei locali della struttura con esclusione di una fascia perimetrale di 0,5 metro un illuminamento minimo sul pavimento in assenza di riflessioni pari a:

- 0,5 lux sull'intera area con esclusione di una fascia perimetrale di 0.5m
- autonomia di 1h.

#### **Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni**

Criterio

Relativamente agli ambienti interni, il progetto prevede una ridotta esposizione a campi magnetici a bassafrequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori ecc., attraverso l'adozione dei seguenti accorgimenti progettuali:

- a. il quadro generale, i contatori e le colonne montanti sono collocati all'esterno e non in adiacenza a locali;
- b. la posa degli impianti elettrici è effettuata secondo lo schema a "stella" o ad "albero" o a "liscia di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro;
- c. la posa dei cavi elettrici è effettuata in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile.

Viene altresì ridotta l'esposizione indoor a campi elettromagnetici ad alta frequenza (RF) generato dai sistemi wi-fi, posizionando gli "access-point" ad altezze superiori a quella delle persone e possibilmente non in corrispondenza di aree caratterizzate da elevata frequentazione o permanenza. Per gli edifici oggetto del presente decreto continuano a valere le disposizioni vigenti in merito alla protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici all'interno degli edifici adibiti a permanenze di persone non inferiori a quattro ore giornaliere.

Verifica di conformità:

L'impianto elettrico prevede i seguenti accorgimenti:

- ✓ il quadro elettrico contatore è esterno all'edificio
- ✓ i quadri elettrici interni all'edificio e le colonne montanti sono ubicati in locali tecnici che non confinano con aule (o locali con presenza permanente di persone )
- ✓ la posa degli impianti elettrici è effettuata secondo lo schema a "stella" e i quadri posizionanti in locali, per quanto possibile, baricentrici alla struttura
- ✓ la distribuzione principale è effettuata mediante tubazioni incassate con conduttori di neutro e fase compresi nello stesso tubo o cavo
- ✓ gli access point previsti sono stati posizionati ad altezza "soffitto" lontani da aule/uffici (o aree caratterizzate da elevata frequentazione o permanenza )

### **Tubazioni in PVC e Polipropilene**

Criterio

Le tubazioni in PVC e polipropilene sono prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate ed è verificata secondo quanto previsto al paragrafo "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni alla stazione appaltante".

## **DESCRIZIONE DELLE PROTEZIONI ADOTTATE**

### **LA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

- Le modalità di protezione contro i contatti diretti adottate nel presente elaborato sono del tipo:
- A isolamento delle parti attive, e/o involucri e barriere
- Protezione addizionale mediante interruttori differenziali



Le protezioni contro i contatti diretti da effettuarsi mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere, sono state adottate con l'intento di fornire una protezione totale ed evitare che una persona possa venire a contatto di parti attive in tensione durante il normale funzionamento dell'impianto.

In accordo con quanto previsto dalla Norma CE/ 64-8/4, sezione 412.1 e 412.2, i sistemi di protezione contro i contatti diretti adottati nel presente impianto si possono riassumere nei seguenti:

- Isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto un componente nel normale esercizio. Vernici, lacche, smalti e prodotti similari da soli non sono in genere considerati idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.
- possibilità di apertura di tutti gli involucri di protezione mediante uso di chiave o comunque di attrezzo speciale;
- impiego dei cavi del tipo FG 16(0)-M16 (seposati entro canalizzazioni o a vista) e cavi del tipo FG 17 (seposati entro tubazioni) rispondenti alle Norme CE/ 20;
- impiego di componenti con grado di protezione minimo /P20, (posti comunque al di fuori dalle zone di influenza dei centri di pericolo, si raccomanda l'esecuzione con grado di protezione minimo IP44).
- Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB, quindi il dito di prova non può raggiungere le parti in tensione, con l'eccezione dei portalampade e dei porta fusibili in assenza di lampada e fusibili.
- Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a /PXXD.
- protezioni delle parti attive dei componenti con isolamento rimovibile solo mediante distruzione.

Per quanto riguarda la protezione addizionale mediante interruttori differenziali, con corrente differenziale di intervento non superiore a 30mA, pur non essendo riconosciuta come misura di protezione completa, permette di eliminare gran parte dei rischi dovuti ai contatti diretti.

- Nel presente progetto, come indicato nelle tavole grafiche, sono contemplati dispositivi differenziali a protezione dei circuiti considerati a rischio, e comunque dove ritenuto conveniente.

## **LA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

- Le modalità di protezione contro i contatti indiretti adottate nel presente elaborato sono del tipo:
  - A interruzione automatica dell'alimentazione.
  - Mediante l'utilizzo di dispositivi in classe II

Un dispositivo di protezione deve poter interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in maniera che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 50V valore efficace in e.a. od a 120V in e.e. non ondulata.

Perché il sistema adottato si possa ritenere efficace nell'assicurare la tempestiva interruzione del circuito di guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi, deve essere garantito il coordinamento tra i dispositivi di protezione ed il valore della resistenza totale del dispersore.

Per concretizzare detta efficacia tramite interruttori differenziali, deve essere verificata la condizione:

$$R_t \cdot I_a \leq 50V$$

dove:  $R_t$  è la resistenza, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli;

$I_a$  è il valore, in ampere, della corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione; nel presente caso, in cui vengono adoperati interruttori differenziali, tale valore di corrente coincide con la corrente nominale differenziale  $I_{\Delta n}$ .

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

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s.

- E' possibile l'utilizzo di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti per la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT dove  $R_t$  ha un valore molto basso.

- Protezione contro i contatti indiretti mediante l'utilizzo di dispositivi in classe II (con isolamento doppio o rinforzato), è vietato il collegamento a terra di questi dispositivi in quanto la probabilità che ceda l'isolante è inferiore alla probabilità che un guasto introduca attraverso l'impianto di terra potenziali pericolosi

## LA PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Sono previsti dispositivi di protezione che interrompono le correnti di sovraccarico dei conduttori dei circuiti prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolante, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente esterno le condutture, per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una conduttura avente corrente di impiego  $I_b$  e portata  $I_z$  ( $I_b \leq I_z$ ) devono essere installati dispositivi di protezione aventi corrente nominale  $I_n$  e corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$ , che soddisfino le condizioni seguenti:

1.  $I_b \leq I_n \leq I_z$
2.  $I_f \leq 1.45 \cdot I_z$

$I_b$  = corrente di impiego del circuito

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

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

Nel caso di interruttori di protezione con  $I_n$  regolabile, per la verifica (nella 1) viene inserito il valore di regolazione  $I_r$ , al posto di  $I_n$ .

**N.B.** Nel caso di protezione effettuata con interruttori automatici con la  $I_n$  non regolabile, poiché la corrente di intervento  $I_{\Delta n}$  è sempre minore di  $1.45 I_n$  per la verifica è sufficiente che sia soddisfatta la relazione:

$I_n \leq I_z$ .

Nel caso di protezione effettuata con fusibili, poiché vale la relazione:  $I_f / I_n \leq 1.6$

è sufficiente che sia soddisfatta la relazione:  $I_f \leq 1.45 I_z$

Quando lo stesso dispositivo di protezione protegge diversi conduttori in parallelo, si assume per  $I_z$  la somma delle portate dei singoli conduttori, a condizione che le singole condutture abbiano le stesse caratteristiche elettriche (natura, modo di posa, lunghezza sezione) e non abbiano alcun circuito di derivazione lungo il loro percorso.

La protezione contro i sovraccarichi è prevista per tutti i conduttori di fase mediante interruttori automatici con sganciatori termici e fusibili.

## LA PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

Secondo quanto prescritto nella Norma CEI 64-8/4 sezione 434, devono essere installati dispositivi di protezione atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle relative connessioni. Verranno impiegati a tal guisa, interruttori automatici con potere di rottura superiore alla corrente di corto circuito a valle del contatore ENEL, col quale vengono soddisfatti i seguenti requisiti:

a) avere un potere di interruzione almeno uguale alla più elevata corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, che si può produrre in relazione alla configurazione dell'impianto:

$$PR \geq I_{cc}$$

b) intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile.

Considerando tempi di intervento delle protezioni inferiori a 0.4 s, per ogni linea la condizione da rispettare può essere soddisfatta con la seguente relazione:

$$\int I^2 dt \leq K^2 S^2$$

dove:  $\int I^2 dt$  è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito, in  $A^2 s$ , cioè l'energia specifica passante lasciata passare dal dispositivo di protezione (dato ricavabile dalle caratteristiche di intervento fornite dal costruttore);

$K^2 S^2$  è l'energia specifica dissipata in calore dal conduttore, con  $S$  sezione dei conduttori in  $mm^2$  e con  $K$  costante dipendente dal materiale conduttore e dal tipo di isolante, uguale a:

- 115 per cavi in rame isolati in PVC;
- 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale e butilica
- 146 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica G7

## **LA PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI**

Le sovratensioni possono avere diversa origine e determinare delle situazioni pericolose sia per quanto riguarda le persone che per le cose. In dettaglio si distinguono 3 diverse origini di sovratensioni, le sovratensioni dovute a manovre di commutazione nelle reti di distribuzione dell'energia elettrica, le sovratensioni dovute a scariche elettrostatiche, e le sovratensioni dovute alle scariche atmosferiche. I possibili danni derivanti dalle suddette cause riguardano generalmente i sistemi di elaborazione dati, sistemi di controllo e tutti i sistemi elettronici in genere.

Nel caso di sovratensioni di origine atmosferica che riguardano l'edificio, i rischi si estendono anche alle persone che vi si trovano. Si rende perciò necessaria la verifica della necessità di adozione di sistemi di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche.

## **GLI IMPIANTI DA REALIZZARE**

### **ELENCO**

- L'impianto di messa a terra
- L'impianto equipotenziale
- I quadri elettrici
- La distribuzione principale
- L'impianto prese e forza motrice
- L'impianto di illuminazione interna
- L'impianto di illuminazione esterna

## **L'IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

L'impianto di messa a terra, considerato come gruppi di corpi dispersori (dispersori intenzionali e difatto messi in contatto elettrico con il terreno), e conduttori (conduttori di protezione, e conduttori equipotenziali), ha come obiettivo la dispersione della corrente di guasto.

Il terreno visto come conduttore il cui potenziale elettrico è convenzionalmente uguale a zero in ogni suo punto, permette di evitare che si instaurino potenziali pericolosi su parti metalliche, che in tensione non dovrebbero essere ma che a causa di un guasto (es. cedimento di un isolante), diverrebbero occasione di pericolo per chi si trovasse a contatto.

L'impianto dispersore di terra sarà realizzato con picchetti a croce in acciaio zincato - L= 1500 mm infissi in verticale nel terreno a partire da una profondità di circa 700 mm e collegati tra di loro con corda di rame da 35 mm<sup>2</sup>. In corrispondenza di un picchetto è previsto un pozzetto di ispezione per verifiche e misure.

Un disegno indicante le disposizioni e i percorsi è parte degli allegati al presente documento. Viene effettuato il collegamento all'impianto di terra mediante un sezionatore di terra, posto internamente al pozzetto di ispezione detto "diguardia", o quando possibile all'interno del quadro generale.

Il sezionatore di terra sarà del tipo montato su isolatori e apribile solo con attrezzo, in modo che si possa disconnettere il dispersore dal resto dell'impianto di terra e permettere le verifiche allo stesso (CE/ 6418 art. 9.4.02). Il valore della resistenza di terra, misurato con il sistema volt-amperometrico, dovrà essere rispondente ai requisiti richiesti per la protezione dai contatti indiretti.

## L'IMPIANTO EQUIPOTENZIALE

In prossimità del quadro generale è prevista:

-1 Sbarra per collegamenti di terra ed equipotenziali

Ad essa faranno capo il cavo principale, proveniente dall'impianto dispersore di terra di cui sopra, tutti i collegamenti di terra all'impianto (PE) e tutti i collegamenti equipotenziali (EQ) quali:

-I collegamenti alle tubazioni dell'acqua

-I collegamenti alle tubazioni del gas

-Le guide dell'ascensore/montacarichi (dove esiste)

-I collegamenti delle masse estranee (strutture in ferro, canaline metalliche, mensole, ecc)

-Per i collegamenti principali usare cavo sez. 16 mmq fin dove possibile; in caso contrario  $S=0,5 \times \text{sez. del PE}$ , con minimo 6mmq

-Per i collegamenti secondari usare cavo sez. 2,5mmq se dotati di protezione meccanica; in caso contrario usare cavo con sezione di almeno 4mmq

- Il collegamento equipotenziale delle tubature andrà effettuato mediante le apposite fascette metalliche, tali da evitare fenomeni corrosivi (ottone nichelato per tubi in rame o acciaio inox per tubazioni di acciaio zincato) ed atti a garantire un buon contatto.

In corrispondenza di giunti sulle tubazioni, qualora non vi sia una buona continuità metallica, eseguire collegamenti a ponte fra le due parti giuntate

La sezione dei conduttori equipotenziali dovrà avere un valore non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione di massima sezione presente nell'impianto, con un valore minimo di  $6 \text{ mm}^2$ .

## I QUADRI ELETTRICI

In generale i quadri in questione dovranno essere costruiti nel rispetto delle normative vigenti CE/ EN 61439-1 (CE/ 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole Generali e CE/ EN 61439-2 (CE/ 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza. In particolare dovranno di spazio aggiuntivo a disposizione per futuri ampliamenti, di protezione contro i contatti indiretti e diretti, di resistenza alla corrosione adeguata agli ambienti di installazione, di una tenuta al cto-cto relativamente alla massima corrente di cto-cto presunta nel punto di installazione, di un grado di protezione adeguato agli ambienti.

I quadri elettrici che verranno alimentati sono:

- quadro contatore (Q.E.C.): deriva la sua alimentazione direttamente dal contatore di energia dell'ente erogatore, posizionato all'esterno nell'apposita nicchia, contenente gli interruttori magnetotermici differenziali a protezione di tutto l'impianto di propria attinenza, dotato di bobina di sgancio azionata da pulsante di sgancio posto in prossimità dell'ingresso dell'edificio, come indicato dagli elaborati grafici. Le apparecchiature di manovra saranno protette sul fronte da pannelli smontabili solo con l'impiego di attrezzi, in modo da evitare contatti diretti con parti in tensione. Ad esso fanno capo oltre che la linea di arrivo, tutte le linee delle utenze. Tutte le linee sono realizzate con cavi aventi classe di reazione al fuoco Cca -slb,dl,al e sono dotate di propri interruttori di protezione, secondo quanto indicato sullo schema

- quadro generale (Q.E.G.): deriva la sua alimentazione direttamente dal quadro contatore, realizzato in metallo con grado di protezione /P40 minimo, posizionato internamente al locale tecnico, contenente gli interruttori magneto termici differenziali a protezione di tutto l'impianto di propria attinenza, come indicato dagli elaborati grafici. Le apparecchiature di manovra saranno protette sul fronte da pannelli smontabili solo con l'impiego di attrezzi, in modo da evitare contatti diretti con parti in tensione. Ad esso fanno capo oltre che la linea di arrivo, tutte le linee delle utenze. Tutte le linee sono realizzate con cavi aventi classe di reazione al fuoco Cca -sl b,dl,al e sono dotate di propri interruttori di protezione, secondo quanto indicato sullo schema.
- quadro cucina (Q.E.CUC.): deriva la sua alimentazione direttamente dal quadro generale, realizzato in PVC con grado di protezione IP55 minimo, posizionato internamente al locale cucina, contenente gli interruttori magneto termici differenziali a protezione di tutto l'impianto di propria attinenza, come indicato dagli elaborati grafici. Le apparecchiature di manovra saranno protette sul fronte da pannelli smontabili solo con l'impiego di attrezzi, in modo da evitare contatti diretti con parti in tensione. Ad esso fanno capo oltre che la linea di arrivo, tutte le linee delle utenze. Tutte le linee sono realizzate con cavi aventi classe di reazione al fuoco Cca -sl b,dl,al e sono dotate di propri interruttori di protezione, secondo quanto indicato sullo schema.
- quadro centrale termica (Q.E.C.T.): deriva la sua alimentazione direttamente dal quadro generale, realizzato in pvc con grado di protezione /P44 minimo, posizionato internamente al locale tecnico, contenente gli interruttori magneto termici differenziali a protezione di tutto l'impianto di propria attinenza, come indicato dagli elaborati grafici. Le apparecchiature di manovra saranno protette sul fronte da pannelli smontabili solo con l'impiego di attrezzi, in modo da evitare contatti diretti con parti in tensione. Ad esso fanno capo oltre che la linea di arrivo, tutte le linee delle utenze.
- Tutte le linee sono realizzate con cavi aventi classe di reazione al fuoco Cca -sl b,dl,al e sono dotate di propri interruttori di protezione, secondo quanto indicato sullo schema.

**NB: Sui pannelli esterni fronte quadro verranno indicate in modo chiaro e indelebile le funzioni di ciascun interruttore in riferimento agli schemi elettrici del progetto.**

## LA DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

La distribuzione si concretizza come segue e come specificato dagli allegati grafici.

Si prevede la separazione delle linee luce a quelle di forza motrice mediante l'utilizzo di circuiti separati come indicato nei disegni planimetrici.

La distribuzione principale all'esterno dell'edificio verrà realizzata mediante cavi del tipo FG16OM16 o FG16M16 posati in cavidotto flessibile del tipo pesante posato sottotraccia interrato a circa 0,7 m di profondità secondo quanto specificato negli elaborati grafici allegati.

Internamente ai locali il sistema di distribuzione verrà realizzato mediante cavi multipolari posati in canale metallico o cavi unipolari in tubi corrugati Rk pesanti, posati sottotraccia.

Per quanto riguarda le utenze effisse, si prevede l'uso di cavi uni/multipolari aventi classe di reazione al fuoco Cca -sl b,dl,al con attestazione a quadri di competenza.

## **L'IMPIANTO PRESE E FORZA MOTRICE**

La distribuzione si concretizza come segue e come specificato dagli allegati grafici.

La distribuzione F.M all'interno dei locali verrà realizzata mediante cavi FG 17 posati in tubazioni rigide in pvc o posati in tubazioni flessibili incassate, come da schemi e planimetrie allegate. Il posizionamento dei gruppi presa all'interno dei locali tiene conto delle distanze di lavorazione, e permette di lavorare in sicurezza nelle postazioni senza dover ricorrere a scomode e pericolose operazioni di prolungamento dei conduttori di energia elettrica.

Nei locali le prese FM saranno del tipo "bipresa" IP40 minimo con alveoli protetti, le quali derivano l'alimentazione dai vari circuiti che fanno capo ai relativi quadri.

## **L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA**

La distribuzione si concretizza come segue e come specificato dagli allegati grafici.

L'impianto di illuminazione interna verrà realizzata mediante cavi FG17 posati in tubazioni rigide in pvc o posati in tubazioni flessibili incassate o con cavi FG16OM16 posati in canale, come da schemi e planimetrie allegate e prevede distinte accensioni posizionate in maniera da rendere omogenea l'illuminazione. La gestione dell'illuminazione delle aule avverrà tramite sensori di presenza persone e regolazione automatica della luminosità. Ogni linea verrà comunque sezionata e protetta su fasi e neutro quindi con interruttori magnetotermici differenziali, gli interruttori stessi saranno posti all'interno del quadro di competenza. I corpi illuminanti saranno del tipo LED di varia potenza.

Per quanto riguarda le modalità di accensione e la disposizione dei corpi illuminanti, fare riferimento alle tavole grafiche ed agli schemi unifilari dei quadri.

## **L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA**

Esternamente alla struttura come disposto negli elaborati grafici vengono realizzati punti luce posizionati sull'edificio e su pali per illuminare il camminamento. Per il tipo e le modalità di accensione si rimanda a quanto disposto nelle tavole allegate.

## **L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

La distribuzione si concretizza come segue e come specificato dagli allegati grafici.

L'impianto di illuminazione interna verrà realizzata mediante cavi FG17 posati in tubazioni rigide in pvc o posati in tubazioni flessibili incassate o con cavi FG16M16 posati in canale, come da schemi e planimetrie allegate e prevede distinte accensioni posizionate in maniera da rendere omogenea l'illuminazione. Ogni linea verrà comunque sezionata e protetta su fasi e neutro quindi con interruttori magnetotermici differenziali, gli interruttori stessi saranno posti all'interno del quadro di competenza. I corpi illuminanti saranno del tipo LED di varia potenza. Per quanto riguarda le modalità di accensione e la disposizione dei corpi illuminanti, fare riferimento alle tavole grafiche ed agli schemi unifilari dei quadri.

## **IMPIANTO RETE DATI/FONIA**

Verranno predisposti n.2 punti per il futuro montaggio di access point per la rete dati wireless piuttosto che celle dect per l'impianto di telefonia via radio.

Le tubazioni dovranno raccordarsi alle scatole di derivazione dedicate agli impianti di segnale e terminare con delle tubazioni di dorsale all'interno del locale ufficio per poter un giorno acquisire il segnale in arrivo dall'esterno. Dovranno anche essere posate le linee dati (cavo UTP) che collegheranno le apparecchiature attive (router) posizionato nel locale ufficio con i punti presa realizzati nel locale stesso. Si dovrà anche posare la linea dati (cavo UTP) per il collegamento dell'inverter dell'impianto fotovoltaico al router e quindi al portale solare per poter visionare i dati di produzione in remoto.

I cavi, naturalmente, dovranno essere posati in tubazioni e scatole di derivazione dedicate agli impianti di segnale ed essere a bassa emissione di fumi e gas tossici e certificati CPR.

Tutte le apparecchiature sopradescritte saranno posizionate come indicato sulle tavole di progetto allegate.

## **L'IMPIANTO ANTINTRUSIONE e TVCC**

L'impianto antintrusione e TVcc verrà realizzato in sola predisposizione seguendo le prescrizioni contenute nelle norme CEI 79.

## **L'IMPIANTO ALLARME**

Verrà realizzato un impianto di allarme in grado di avvisare tutti i presenti nel complesso scolastico (alunni e personale) del pericolo di incendio o di altro genere. L'impianto di allarme sarà alimentato da una sorgente di sicurezza che garantisca l'alimentazione, in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria, per almeno 30 minuti.

## **IMPIANTO RICHIESTO PER I LOCALI ADIBITI A SALA DA BAGNO/DOCCIA**

Nei locali bagno, la Norma CEI 64-8 stabilisce specifici provvedimenti protettivi supplementari da adottare per evitare pericoli di folgorazioni dovuti sia a contatti diretti che indiretti.

I locali da bagno e per doccia sono suddivisi in quattro zone pericolose, al di fuori di dette zone l'ambiente deve considerarsi ordinario anche se interno al locale stesso.

- Zona 0:

è vietata l'installazione di qualsiasi componente elettrico. La vasca può essere di tipo monoblocco per idromassaggio purché realizzata in conformità alle specifiche norme CEI di prodotto; per l'alimentazione valgono le medesime prescrizioni del successivo punto.

- Zona 1:

si possono installare solo scaldacqua solo se di tipo adatto; è possibile inoltre installare altri utilizzatori fissi purché alimentati a bassissima tensione di sicurezza con tensione nominale non superiore a 25V e grado di protezione non inferiore a IP24. Sono ammesse le sole condutture di alimentazione degli utilizzatori qui ubicati, che devono partire da una cassetta di derivazione fuori dalle zone 1 e 2, svilupparsi senza giunzioni, avere isolamento equivalente alla classe II ed essere incassate (salvo l'ultimo tratto in prossimità dell'utilizzatore).



A tal fine possono essere vantaggiosamente impiegati cavi multipolari con guaina non metallica posti entro tubi in PVC incassati con scatola terminale munita di passacordone. Per lo scaldacqua è da prevedere un interruttore posto fuori dalle zone 1 e 2.

- Zona 2:

si possono installare, oltre agli utilizzatori possibili nella zona 1, anche apparecchi illuminanti fissi, di classe II e grado di protezione non inferiore a IP24. In questa zona non è ammessa l'installazione di apparecchi di comando, derivazione e protezione (interruttori, prese, scatole di derivazione, ecc.).

- Zona 3:

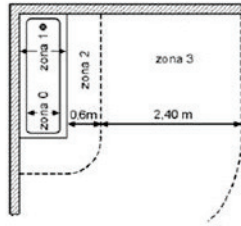
si può realizzare un impianto ordinario con conduttore installato in tubi non metallici aventi isolamento equivalente alla classe II. I componenti devono avere grado di protezione minimo IP21, con l'eccezione delle prese a spina e degli apparecchi di comando (non automatici) incassati nelle pareti verticali che possono avere grado di protezione IP20 (con la raccomandazione di non installarli in posizioni esposte a gocciolamenti). Le prese a spina sono ammesse solo se:

- sono alimentate a bassissima tensione di sicurezza (BTS).
- sono alimentate singolarmente tramite un trasformatore di isolamento.
- sono protette a monte da un differenziale ad alta sensibilità con  $I_{\Delta n}=30\text{mA}$ .

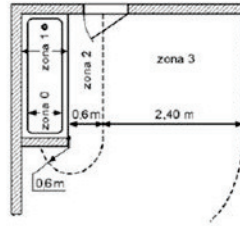
Per quest'ultima soluzione, può essere impiegato l'interruttore differenziale ad alta sensibilità installato nel centralino.

Gli apparecchi utilizzatori devono funzionare in modo che nessuna loro parte entri nelle zone 0-1-2.

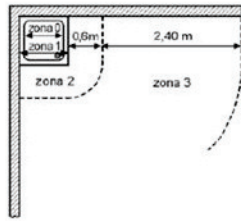
Di seguito sono inserite delle figure che riassumono le distanze di rispetto da osservare all'interno del locale bagno contenente vasca o doccia.



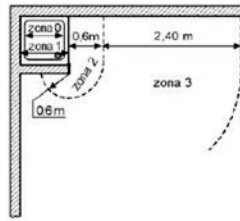
a) Vasca da bagno



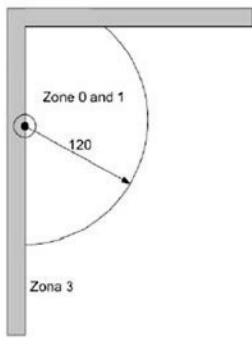
b) Vasca da bagno con parete fissa e con porta che interessa le zone 2 e 3



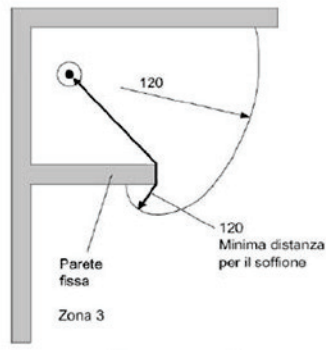
c) Doccia



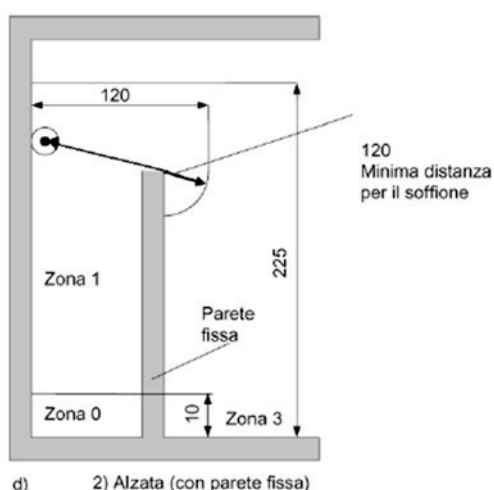
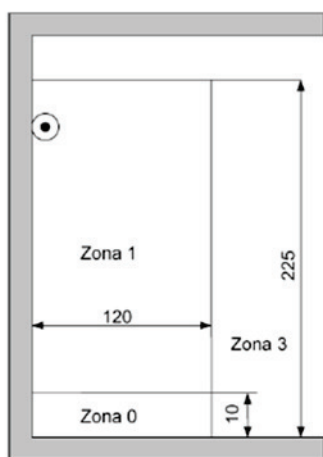
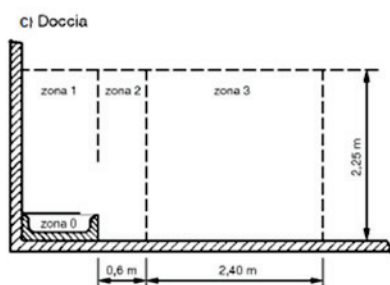
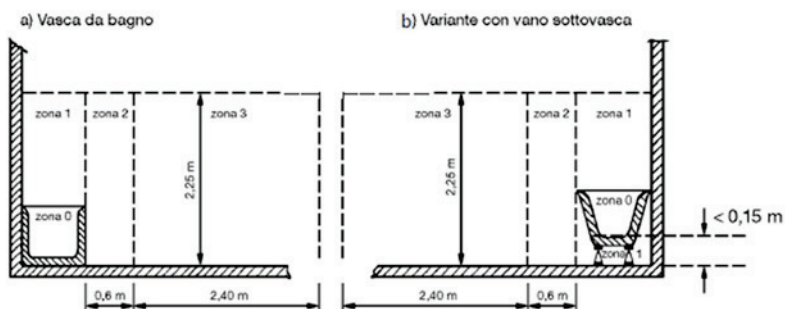
d) Doccia con parete fissa



e) Doccia senza piatto

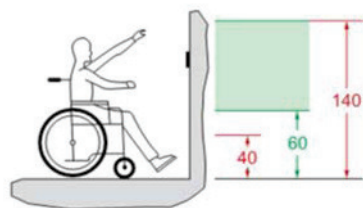


f) Doccia senza piatto con parete fissa

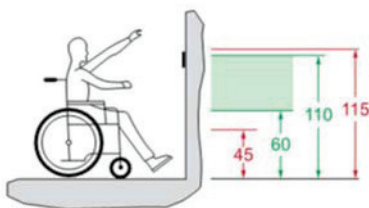


## IMPIANTO RICHIESTO PER ABBATTIMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE

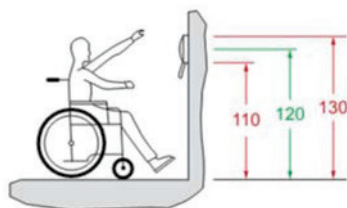
Ai fini dell'eliminazione delle barriere architettoniche occorrerà ubicare in posizione comoda per il portatore di handicap gli interruttori, i campanelli, i pulsanti di comando, le prese ed il citofono. Tali apparecchiature dovranno essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protette dal danneggiamento per urto.



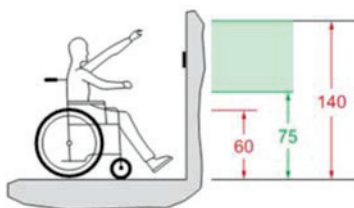
Altezza campanelli e pulsanti di comando



Altezza prese energia, TV e telefono



Altezza citofono



Altezza interruttori, quadri elettrici

LEGENDA:

 Zona consigliata

 Limiti estremi

Figura indicante la disposizione delle apparecchiature elettriche ai fini dell'eliminazione delle barriere architettoniche (quote in centimetri).

### LA FORNITURA PREVISTA DELL'ENERGIA ELETTRICA

La società distributrice ENEL effettua la fornitura dell'energia elettrica mediante il seguente sistema: CONTATORE RELATIVO A Q.E.C.:

- Tipo di sistema: trifase + neutro
- Frequenza: 50Hz
- Tensione nominale: 400/230Volt
- Impianto di terra: TT
- Corrente di corto circuito (presunta): 15kA
- Potenza contrattuale: 50kW (massima)

## NOTE GENERALI E SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

### LE RACCOMANDAZIONI PER UNA CORRETTA ESECUZIONE DELLE OPERE

Durante la realizzazione dei lavori si raccomanda in modo particolare l'osservanza delle seguenti note:

- I conduttori avranno un grado di isolamento minimo di 750V

Le sezioni sono state determinate in modo che quando i cavi vengono percorsi dalla corrente difunzionamento non si determinano sovratemperature pericolose.

Ogni linea è adeguatamente protetta da interruttore termomagnetico.

Tutto l'impianto risulterà protetto da sovraccarichi, da sovracorrenti e da guasto a terra dagli interruttori automatici previsti secondo quanto indicato sullo schema.

Colori delle anime dei cavi:

marrone =fase

blu chiaro=neutro

bicolore giallo-verde = conduttori di protezione PE

nero(o altro) = conduttori di terra 35/50 mm<sup>2</sup> ai dispersori e per i circuiti trifasi:

nero =fase 2

grigio(cenere) =fase 3

Le sezioni dei cavi principali sono indicate sugli schemi o nella presente specifica; per altri casi le sezioni minime sono le seguenti:

-1,5 mmq segnalazione-allarme-luce

-2,5 mmq F.M

-35 mmq conduttori di terra in cavo tra i dispersori

-35 mmq conduttore tra l'impianto di terra e il collettore principale di terra

-6 mmq conduttori equipotenziali principali

-4 mmq conduttori equipotenziali secondari senza protezione meccanica

-2,5 mmq conduttori equipotenziali secondari con protezione meccanica (Es. in tubo)

Le canalizzazioni (canalette,tubi,passerelle) saranno realizzate prevedendo un coefficiente di riempimento inferiore a 0,6(il 40% sarà libero per agevolare la posa e per eventuali aggiunte future) I tubi impiegati saranno tutti della serie pesante.

Eventuali giunzioni di cavi saranno ammesse solo in cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti preisolati o morsettiere e avendo cura che le giunzioni F.M, illuminazione, comandi e segnalazioni risultino separate da diaframmi fissi.

- I conduttori devono essere posti in opera dopo la completa sistemazione della rete di tubazioni.

- I conduttori non devono essere sottoposti a sforzi meccanici e quanto meno a pericolo di corrosione o di logoramento.

- Nell'infilare i conduttori nelle tubazioni si deve fare attenzione ad evitare distorsioni o eventuali eliche che impedirebbero lo sfilamento e ad eventuali abrasioni dell'isolante.

- I tubi montati a vista devono essere fissati con idonei fissi a tubi ancorati all'opera muraria mediante opportuni

tasselli ad espansione.

- La posa delle tubazioni incassate e a vista deve essere effettuata seguendo percorsi verticali e/o orizzontali e non con tratti diagonali.

-Per le tubazioni a vista, se a soffitto, la posa deve essere effettuata con percorsi paralleli alle pareti principali del locale.

- L'ingresso delle tubazioni nelle cassette di derivazione, montate a vista, deve essere eseguito mediante l'impiego di appositi raccordi.

- Nelle cassette di derivazione si deve indicare, con apposita targhetta, la provenienza dei conduttori e la loro destinazione in armonia con la nomenclatura degli schemi allegati.

-Tutti gli organi di manovra saranno ad una altezza non superiore a 1,8 m dal pavimento

-Le prese di corrente saranno tutte con alveoli schermati con grado di protezione esterno almeno IP 22

-Tutto l'impianto sarà realizzato in modo che, in condizioni di normale esercizio, sia impedito ogni contatto accidentale con parti in tensione.

- Il grado di protezione minimo per la protezione delle persone sarà IP 20.

- **Tutti i quadri e tutte le apparecchiature** (anche quelle non montate nei quadri) saranno dotate di targhe e targhette dattiloscritte che identifichino chiaramente le loro funzioni.

#### **LE RACCOMANDAZIONI PER LA SCELTA DEI COMPONENTI**

- Tutti i materiali impiegati per la realizzazione dell'impianto in considerazione, dovranno essere nuovi di fabbrica e privi di difetti di qualsiasi genere.

-Tutti gli impianti ed i materiali dovranno rispondere alle più recenti regole impiantistiche ed alle Norme CEI ed UNEL.

-Tutti i materiali impiegati, ove è previsto, saranno scelti fra quelli dotati del marchio /MQ.

-Per quanto non espressamente richiesto dal presente elaborato e suoi allegati si rimanda alla scrupolosa osservanza delle sopracitate Leggi, Decreti, indicazioni e Norme.

- In particolare i tubiflessibili in PVC, serie pesante dovranno essere conformi alle tabelle UNEL 39121170 e rispondenti alle norme CE/ 23, previsti per la posa sottotraccia e/o nei sottofondi delle pavimentazioni.

- I tubi rigidi in PVC, serie pesante dovranno essere conformi alle tabelle UNEL 37118172 e rispondenti alle norme CE/ 23, previsti per l'installazione a vista.

- Le cassette da incasso di forma quadrata o rettangolare, saranno del tipo realizzato con materiale plastico resistente agli urti e munite di fratture prestabili per il passaggio dei tubi e dei cavi.

- Le cassette da esterno per posa a vista di forma quadrata o rettangolare, saranno del tipo realizzato in materiale plastico autoestinguente ad isolamento totale per connessione a tubi in PVC.

#### **LE PROVE DA EFFETTUARSI A FINE LAVORI**

Al termine dei lavori e prima di alimentare l'impianto è indispensabile procedere ad una serie di verifiche per accertarsi della perfetta funzionalità dell'impianto:

- verifica del regolare intervento di eventuali fine corsa per segnalazioni o blocchi;

- verifica del corretto comportamento dei circuiti di segnalazione;

- verifica dei collegamenti al collettore di terra dei vari componenti;
- prova di continuità dei conduttori di protezione e dei circuiti equipotenziali;
- misura delle resistenze di isolamento dell'impianto,
- prova di funzionalità degli interruttori differenziali;
- misura della resistenza di terra.

## **GARANZIA**

- La ditta installatrice osserverà nel metodo più scrupoloso tutte le vigenti norme di legge e di regolamento per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- La Ditta Installatrice dovrà garantire il materiale installato ed il suo corretto funzionamento per un periodo di 12 mesi dopo il collaudo (prove di regolare funzionamento ed isolamento superate con esito favorevole).

## **LE PROVE E I CONTROLLI PERIODICI**

Come qualsiasi impianto, anche l'impianto elettrico deve essere periodicamente controllato e sottoposto a manutenzione al fine di evitare disservizi causati da deterioramenti dei materiali sottoposti comunque ad usura. I controlli periodici da effettuare consistono in:

- esame a vista sulla buona tenuta dei quadri e tubi;
- verifica delle caratteristiche di intervento delle protezioni differenziali;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione;
- verifica dell'efficienza dei mezzi antincendio;
- verifica di eventuali infiltrazioni di umidità;
- verifica di eventuali tracce di presenza di roditori che potrebbero rosicchiare gli isolanti dei cavi.

## **IMPLEMENTAZIONI E/O MODIFICHE AGLI IMPIANTI**

Qualora si dovessero effettuare modifiche all'impianto, queste dovranno essere sempre sottoposte ad un progettista abilitato che dovrà rilasciare la documentazione necessaria.

## **I SOGGETTI ABILITATI ALLA ESECUZIONE DEI LAVORI**

I lavori dovranno essere eseguiti solamente da quelle Ditte che possiedono i requisiti tecnico-professionali previsti dall'Art. 3 della Legge n° 37 del 22 gennaio 2008. Queste dovranno attenersi scrupolosamente a quanto prescritto nel presente documento ed effettuare eventuali modifiche solo dopo averne preso accordi con il progettista.

Si intende inoltre che i lavori dovranno essere eseguiti a regola d'arte.

## **LA DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE ALLA FINE DEI LAVORI**

Al termine dei lavori, la ditta esecutrice dovrà rilasciare al committente la seguente documentazione:

- a)* Dichiarazione di Conformità, sulla base del modello previsto dal D.M. 37/2008 e modificato dal decreto ministeriale 19/05/2010
- b)* aggiornamento disegni e schemi progettuali qualora fossero state effettuate modifiche durante l'esecuzione dei lavori