

Provincia di Ferrara
Comune di Portomaggiore

DESCRIZIONE DEI LAVORI:

ALLEGATO A PROPOSTA AL POC PER INTERVENTO IN AMBITO RURALE COSTITUITO
 DA INSEDIAMENTO DI ALLEVAMENTO AVICOLO CON CARATTERISTICHE BIOLOGICHE
 AI SENSI DEL REGOLAMENTO CEE N° 2092/91
 DA REALIZZARE IN STRADA COMUNALE BARGELLESÌ N° 19 - FONDO TOMBA -

OGGETTO DELLA TAVOLA:

RELAZIONE TECNICA

NOME FILE:	PROGETTO: nicoletti	SCALE:	DATA ELABORATO:
	ELABORAZIONE: T.R.	...	07.05.2010
4			ELABORATO N: E
3			
2			
1	EMISSIONE PROGETTO PER AMPLIMENTO IMPIANTO ELETTRICO	07.05.2010	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	

Progettazione Impianti Tecnologici
 Per. Ind. Raffaele Tomasi
 Via G. Leopardi n° 58
 44029 Lido degli Estensi (Fe)
 tel/fax 0533.31.91.64 cell. 338.29.31.331
 e-mail: tomasi.raffaele@tiscali.it

P.IVA 01413140389
 C.F.: TMSRFL72C23C911L

Committente
 Azienda Agricola Fibri di Nicoletti Fabrizio
 Via Grillo Braglia n° 11
 Portomaggiore (Fe)
 P.IVA 01566400386

SPAZIO RISERVATO AGLI UFFICI

**Allegato alla delibera di Giunta
 Comunale n. 39 del 01.06.2012 con
 valenza di Permesso di Costruire e
 Permesso di Costruire in sanatoria**

RELAZIONE ELETTROTECNICA DI PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO DELLA RELAZIONE DI PROGETTO ELETTROTECNICO

La presente relazione tecnica di progetto definitivo si riferisce alla realizzazione degli impianti elettrotecnici da installare a servizio di immobile da adibire ad allevamento avicolo sito a Portomaggiore in Strada Comunale Bargellesi n° 19 di proprietà di Nicoletti Fabrizio.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Gli impianti ed i componenti saranno realizzati a regola d'arte e risponderanno alle prescrizioni di legge e di regolamenti vigenti, ed in particolare saranno conformi a:

alle disposizioni di legge

- Legge 186/68 “disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni di impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge 791 del 18.10.77 “attuazione delle direttive comunitarie CEE 73/23 relative alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- DM 37/08 “norme per la sicurezza, la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti elettrici”
- legge 13/1989 “disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici e spazi privati”;
- DPR 503/1996 “regolamento recante norme per la eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;
- DL 277/1991 “rischi chimici, biologici e fisici dei lavoratori”;
- DL 626/1994 “attuazioni riguardanti i miglioramenti e la sicurezza dei lavoratori”;
- DL 242/1994 “modifiche ed integrazioni al DL 626/94”;
- DL 793/1996 “segnaletica di sicurezza”;
- DL 476/1996 “direttiva del consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica”;
- DL 277/1997 “direttiva di bassa tensione”;
- DM 10.04.1984 “eliminazione dei radiodisturbi”.

alle norme CEI

- CEI 11-1 “norme generali impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica”;
- CEI 11-8 e 64-12 “impianti di messa a terra”;
- CEI 11-17 “linee in cavo”;
- CEI 11-18 “dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”;
- CEI 17-6 “apparecchiature prefabbricate con tensioni da 1 a 52 KV”;
- CEI 17-13 e 23-51 “quadri elettrici di bassa tensione”;
- CEI 64-8 “impianti elettrici utilizzatori 1000 V c.a. e 1500 V c.c.”;

- CEI 20-13, 20-14, 20-20, 20-22 “normative conduttori elettrici”;
- CEI 64-50 “edilizia residenziale”;
- CEI 0-2 “guida alla documentazione di progetto”;
- CEI 11-37 “guida alla esecuzione di impianti di messa a terra dei sistemi di I,II, e III categoria”;
- CEI 64-14 “guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori”.

alle prescrizioni dell'ente distributore di energia elettrica nei punti di consegna energia elettrica;

alle prescrizioni della Committente;

alle prescrizione del Comando dei Vigili del Fuoco.

DATI PROGETTUALI

DATI DI CARATTERE GENERALE

- Committente: Azienda Agricola Fibri di Nicoletti Fabrizio Via Grillo Braglia Porto Maggiore (Fe);
- Scopo del lavoro: nuovo impianto elettrico.

DATI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

- Temperatura minima / massima all'interno dell'edificio: +5 / +35 ° C.
- Temperatura minima / massima all'esterno dell'edificio: -5 / +30 ° C.
- Formazione di condensa: assente.
- Presenza di liquidi (acqua): trascurabile all'interno dell'edificio.
- Condizioni del terreno: resistività elettrica 20 ohm per metro.

DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

- Tipo d'intervento richiesto: nuovo impianto elettrico.
- Dati dell'alimentazione elettrica: linea elettrica in cavo di bassa tensione direttamente dall'ente di fornitura di energia elettrica;
- Corrente di corto circuito alla consegna: 6KA
- Caduta di tensione imposta in fase progettuale per illuminazione: 4%
- Caduta di tensione imposta in fase progettuale per forza motrice: 4%.
- Sezioni minime dei conduttori: come da norme CEI.
- Ubicazione dei carichi: vedi relativo elaborato tecnico di progetto esecutivo.
- Prescrizioni particolari della tipologia dei materiali: autoestinguenti, non propagante l'incendio, a bassa emissione di gas tossici.

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

CONSEGNA ENERGIA IN BASSA TENSIONE

L'impianto elettrico ha origine dal quadro elettrico generale posto all'interno del fabbricato indicato dal committente come punto di fornitura.

Dal quadro elettrico generale e con posa in canale porta cavi si derivano le linee elettriche di alimentazione delle luci ordinarie e di emergenza, dei ventilatori e di ogni altra utenza a servizio

dell'attività, ogni linea elettrica sarà protetta con interruttore automatico magnetotermico ed interruttore differenziale, le linee elettriche in conduttore multipolare tipo FG7OR saranno posate in canale porta cavi in metallo fissato alla struttura.

L'impianto elettrico sarà dimensionato in modo da renderlo selettivo in cui un eventuale mal funzionamento su di un circuito non precluda il funzionamento della restante quota di impianto.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA / SICUREZZA

L'immobile sarà dotata di due differenti circuiti uno destinato all'illuminazione ordinaria dei luoghi ed una di emergenza, utilizzando corpi illuminanti dotati di batterie in tampone con tempo di ricarica di 12h ed autonomia di 1h, i corpi illuminanti di emergenza saranno del tipo SA, al fine di essere utilizzati anche come luce notturna.

IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

Gli impianti di alimentazione delle prese di servizio nei vari locali avranno origine come per gli impianti di illuminazione dal quadro elettrico generale.

Le prese installate saranno del tipo ad alveoli schermati del tipo bipasso 10/16A 230V, prese da 10A e prese da 16A.

Tutte le utenze saranno alimentate per gruppi al fine di ridurre la caduta di tensione e di aumentare la selettività dei circuiti in caso di guasto elettrico.

Le prese saranno dotate di marchio I.M.Q., marcatura CE, realizzate secondo le normative specifiche per i componenti nonché adatte al luogo di installazione con particolare riferimento al grado di protezione IP definito dalle norme CEI 70-1 (EN 60529).

I punti presa saranno realizzati utilizzando cavi di tipo non propagante la fiamma costruiti secondo le norme CEI 20-22 posati in canalizzazioni a vista o sottotraccia.

Gli utilizzatori saranno dotati di spina adeguata al tipo di presa installata in modo tale da evitare l'impiego di prese multiple, riduzioni, ecc.

Per la protezione contro i contatti diretti tutte le apparecchiature installate nei locali ordinari saranno dotate di un grado di protezione minimo pari ad IPxxB su tutte le superfici verticali e IPxxD sulle superfici orizzontali fino a 2,5m di altezza misurata dal pavimento.

CRITERI DI SCELTA E DI DIMENSIONAMENTO

CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI AI FINI DELLA SICUREZZA

- locali in genere: con riferimento alla norma CEI 64-8.

I materiali impiegati sono dei seguenti tipi:

- condutture principali e secondarie saranno del tipo non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi.
- tutti i materiali plastici utilizzati in materiale autoestinguente;

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Tutte le parti attive saranno completamente ricoperte con isolamento che possa essere rimosso solo con

attrezzo meccanico. In ogni caso, per i componenti elettrici utilizzati, la protezione sarà garantita da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali sono soggetti.

Inoltre, la protezione contro i contatti diretti sarà effettuata mediante barriere o involucri aventi un grado di protezione in ogni caso maggiore di IP5X.

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLA RETE ELETTRICA

Il dimensionamento della rete è stato effettuato in due fasi:

- determinazione delle potenze nominali e/o assorbite e di conseguenza delle correnti d'impiego;
- dimensionamento di ogni ramo della rete di distribuzione principale.

Le potenze assorbite sono state calcolate partendo dai dati nominali degli utilizzatori ed applicando fattori di contemporaneità diversi in relazione al tipo di utilizzatore ed alla modalità d'impiego.

Per il dimensionamento di ogni ramo della distribuzione principale della rete, i dati d'ingresso saranno costituiti a livello di circuito terminale della potenza nominale dell'utilizzatore alimentato.

Le portate nominali dei cavi terranno conto di vari fattori e precisamente:

- temperatura ambiente di progetto;
- effettive condizioni di posa;
- valore della caduta di tensione;
- coordinamento tra le caratteristiche della conduttura e quelle del dispositivo di protezione in termini di corrente di corto circuito e di energia specifica passante.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Il sistema di collegamento a terra dell'impianto sarà il TT. L'impianto di terra sarà unico per tutto il complesso sarà costituito da:

- dispersore verticale in acciaio zincato a croce 50x50x5x1500mm,
- corda di rame nudo in treccia della sezione di 35mmq posata in intimo contatto con il terreno in modo perimetrale lungo tutto il fabbricato,
- collettori o nodi di terra: punti di collegamento o BTM fra quadro localizzato e rete di dispersione di terra;
- conduttori di protezione PE: conduttori isolati giallo verde posati lungo gli stessi percorsi dei cavi di energia, avente la funzione di collegare tutte le masse metalliche dell'impianto elettrico nonché la messa a terra funzionale;

collettori equipotenziali: conduttori isolati giallo verde per il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse estranee; essi si distinguono in conduttori principali, utilizzati per collegare ai collettori di terra le masse estranee, e conduttori supplementari utilizzati per realizzare la equipotenzialità locale.

NORMATIVE ELETTROTECNICHE - INDICAZIONI NON ESAUSTIVE DI DIMENSIONAMENTO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI

DEFINIZIONI

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

SISTEMI E IMPIANTI ELETTRICI

Si applica quanto stabilito dalle Norme CEI 64-8, 11-1, 64-4.

CAVI ELETTRICI ED ACCESSORI

Si applica quanto stabilito dalle Norme CEI elaborate dal comitato tecnico 20.

TERMINOLOGIA RELATIVA ALLE TENSIONI

Tensione nominale di un cavo – E' il valore di tensione con il quale il sistema è denominato ed al quale sono riferite le sue caratteristiche. In particolare:

U_0 = Tensione nominale di riferimento per l'isolamento a frequenza di esercizio, in KV efficaci, tra un conduttore isolato qualsiasi e la terra.

U = Tensione nominale di riferimento per l'isolamento a frequenza di esercizio, in KV efficaci, tra due conduttori isolati qualsiasi nel cavo.

Tensione massima di un cavo – E' il valore più elevato della tensione che può verificarsi in qualunque momento e in qualunque punto del sistema in condizioni regolari di esercizio, non tenendo conto di variazioni temporanee della tensione come, ad esempio, quelle dovute a guasti o a bruschi distacchi di carichi importanti.

Tensione totale di terra U_t - Tensione che si stabilisce tra l'impianto di terra quando disperde la corrente di terra e i punti sufficientemente lontani che si assumono a potenziale zero.

TERMINOLOGIA RELATIVA ALLE CORRENTI

Portata in regime permanente: massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato.

Sovraccorrente: corrente, di valore superiore alla portata in regime permanente, che si presenta in caso di sovraccarico o cortocircuito.

Corrente di sovraccarico: corrente che si può verificare in seguito a condizioni anomale del carico utilizzatore o in seguito a condizioni di guasto ad alta impedenza.

Corrente di cortocircuito: corrente che si può verificare in seguito ad un guasto o ad un errato collegamento ad impedenza trascurabile tra due punti del circuito a potenziale differente.

Corrente di guasto a terra I_g : massima corrente di guasto monofase a terra del sistema elettrico.

Corrente di terra I_r : quota parte della corrente di guasto a terra I_g , che l'impianto di terra disperde nel terreno.

NORMATIVE ELETTROTECNICHE - INDICAZIONI NON ESAUSTIVE DI DIMENSIONAMENTO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI

DEFINIZIONI

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

SISTEMI E IMPIANTI ELETTRICI

Si applica quanto stabilito dalle Norme CEI 64-8, 11-1, 64-4.

CAVI ELETTRICI ED ACCESSORI

Si applica quanto stabilito dalle Norme CEI elaborate dal comitato tecnico 20.

TERMINOLOGIA RELATIVA ALLE TENSIONI

Tensione nominale di un cavo – E' il valore di tensione con il quale il sistema è denominato ed al quale sono riferite le sue caratteristiche. In particolare:

U_0 = Tensione nominale di riferimento per l'isolamento a frequenza di esercizio, in KV efficaci, tra un conduttore isolato qualsiasi e la terra.

U = Tensione nominale di riferimento per l'isolamento a frequenza di esercizio, in KV efficaci, tra due conduttori isolati qualsiasi nel cavo.

Tensione massima di un cavo – E' il valore più elevato della tensione che può verificarsi in qualunque momento e in qualunque punto del sistema in condizioni regolari di esercizio, non tenendo conto di variazioni temporanee della tensione come, ad esempio, quelle dovute a guasti o a bruschi distacchi di carichi importanti.

Tensione totale di terra U_t - Tensione che si stabilisce tra l'impianto di terra quando disperde la corrente di terra e i punti sufficientemente lontani che si assumono a potenziale zero.

TERMINOLOGIA RELATIVA ALLE CORRENTI

Portata in regime permanente: massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato.

Sovraccorrente: corrente, di valore superiore alla portata in regime permanente, che si presenta in caso di sovraccarico o cortocircuito.

Corrente di sovraccarico: corrente che si può verificare in seguito a condizioni anomale del carico utilizzatore o in seguito a condizioni di guasto ad alta impedenza.

Corrente di cortocircuito: corrente che si può verificare in seguito ad un guasto o ad un errato collegamento ad impedenza trascurabile tra due punti del circuito a potenziale differente.

Corrente di guasto a terra I_g : massima corrente di guasto monofase a terra del sistema elettrico.

Corrente di terra I_r : quota parte della corrente di guasto a terra I_g , che l'impianto di terra disperde nel terreno.

TEMPO DI ELIMINAZIONE DEL GUASTO A TERRA

Tempo predisposto per eliminare il guasto da parte delle apparecchiatura di protezione e di interruzione della porzione di circuito interessata dal guasto stesso.

CAVI E CONDUTTORI:

a) isolamento dei cavi: i cavi utilizzati devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300 Vac 1500Vcc. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi: i conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di 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;

c) sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse: le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) 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 di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2kW;
- 2,5mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2kW e inferiore o uguale a 3,6kW;
- 4mmq per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri: 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 16mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16mmq (per conduttori in rame).

e) sezione dei conduttori di terra e protezione: la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

SEZIONE MINIME DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta

con i minimi di seguito indicati:

SEZIONE MINIMA (mmq)

Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (Cu)	16 (Fe)
Non protetto contro la corrosione	25 (Cu)	50 (Fe)

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o apparecchio elettrico	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
mmq Minore o uguale a 16	mmq Sezione del conduttore di fase	mmq 2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
Maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16

SCelta DEI CAVI IN RELAZIONE ALLE CORRENTI

Scelta della sezione del conduttore in relazione alla portata.

Si dovrà fare riferimento a quanto riportato nella tabella CEI-UNEL 35024-70 "Cavi per energia isolati con gomma o PVC aventi grado di isolamento non superiore a 4. Portate di corrente in regime permanente."

Scelta della sezione del conduttore in relazione a condizioni di sovracorrente.

La scelta è fatta in modo che la temperatura raggiunta dal conduttore per effetto della sovracorrente non sia dannosa, come entità e durata, per l'isolamento o per gli altri materiali con cui il conduttore è in contatto o in prossimità. Nell'ipotesi di sovracorrente in regime adiabatico la sezione del conduttore deve verificare la relazione:

$$K^2 \cdot S^2 > (I_{cc}^2 t)$$

dove

S = sezione del conduttore in mmq

I_{cc} = corrente di cortocircuito in A

t = durata della corrente di cortocircuito in s (dipende dal tempo di intervento delle protezioni)

K = 115 Asl/2mmq per isolamento in PVC; 146 Asl/2mmq per isolamento in EPR.

Il coefficiente K è stato determinato assumendo come temperatura iniziale del conduttore quella massima ammissibile in regime permanente e come temperatura finale di cortocircuito quella massima per l'isolante utilizzato.

TUBI PROTETTIVI PER CORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canali porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- l'impianto salvo contraria, esplicita richiesta dell'amministrazione appaltante è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in, materiale termoplastico sede leggera per

- i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore al 20mm;
 - il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) 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 a 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 ordinarie 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 apribili solo con attrezzo;

- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità; 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 interamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato della tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

Diam.e/i mmq			sezione	Dei cavi	In mmq				
	(0,5)	(0,75)	(1)	(1,5)	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

AMBIENTI ED APPLICAZIONI PARTICOLARI

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

- zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;
- zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;
- zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio Isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP x4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di Installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto ad incassato di altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le conduttore devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;
- zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP x1), come nei caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IP x5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni: (1) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti; trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina, interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA;

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE DEI LOCALI DA BAGNO

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione

che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-23 con il conduttore di protezione.

- in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione ad esempio nella scatola dove è isolata la presa spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5mmq (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4mmq (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio. Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale.

CONDUTTURE ELETTRICHE NEI LOCALI DA BAGNO

Possono essere usati cavi isolati in PVC od EPR infilati in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatola passa cordone.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivo di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra, tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono 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. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di 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 di 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:

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

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5; gli interruttori automatici devono inoltre essere bipolari con almeno un polo protetto in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-fase.

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 di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante 12t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle conduttore protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito presunta per potenze installate (come da contratto di fornitura) minori di 30kW, si assume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a 4500 A.

PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI IN AMBIENTI PERICOLOSI

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc. le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili con altezza 45mm in modo da poterli installare anche nei quadri elettrici in combinazione con gli apparecchi a modulo normalizzato (europeo).

Gli interruttori devono avere portata 16 A, le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico. Detto dispositivo può essere installato nel contenitore centrale di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fissano anche con mezzi diversi. In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione minimo di 6000 A;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulare e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b) Devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 6000 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

QUADRI ELETTRICI DI COMANDO

Negli ambienti in cui la committenza lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si potranno installare quadri in materiale termoplastico autoestinguente.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra porta apparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello deve avere apertura 180 gradi.

Questi quadri devono consentire una installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

ISTRUZIONI PER L'UTENTE

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ED EMERGENZA

Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

E' prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori in tampono;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- gruppi di continuità.

L'intervento dovrà avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T = 0$: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T < 0,15s$: ad interruzione brevissima;
- $0,15s < T < 0,5s$: ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione dovrà essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non dovrà essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi dovrà essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 12 ore la ricarica.

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 1 ora.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazione distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi, ecc.

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo di incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto.