

Comune di Russi

Provincia di Ravenna

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI FABBRICATO A
DESTINAZIONE ARTIGIANALE - INDUSTRIALE-
LAVORAZIONE CARPENTERIA METALLICA

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO ELETTRICO
Redatto ai sensi del D.M.37/2008

Proprietà:

EMAS S.a.s di Silvagni Gabriele
Via Ammonite 46/A - Santerno
P.I - Cf. 01021200397

Committente:

Officina Graziani S.r.l
Via IV Novembre - 80 - Russi
P.I - Cf. 02322640398

RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE (REL 01)

COD PROGETTO 15053

Campiano, li 29/02/2016

Committente

Il Progettista

SOMMARIO

PREMESSE	3
NORME CEI DI RIFERIMENTO	4
LEGGI - DECRETI - CIRCOLARI	5
DATI DI PROGETTO.....	5
ELABORATI DI PROGETTO	6
PRELIEVO ENERGIA E DISTRIBUZIONE.....	6
QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE	6
Interruttori automatici di tipo modulare	8
Interruttori automatici scatolati	8
CONDUTTORI.....	9
Isolamento cavi:	9
Sezione minima dei conduttori:.....	9
Sezione minima del conduttore neutro:.....	11
Sezione dei conduttori di terra e protezione:	11
SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA.....	11
CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI.....	12
Resistenza di isolamento:.....	12
Colori:.....	12
CANALIZZAZIONI INCASSATE E RELATIVE SCATOLE	13
CANALIZZAZIONI IN TUBO A VISTA E RELATIVE SCATOLE	13
CANALIZZAZIONI METALLICHE.....	14
APPARECCHI DI COMANDO LUCE E PRESE DI CORRENTE	15
IMPIANTO PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ED EMERGENZA	16
CRITERI DI PROTEZIONE	17
Protezione dai contatti diretti.....	17
Protezione dai contatti indiretti in bassa tensione	17
Criteri di protezione dalle sovracorrenti	17
PROTEZIONE DAI RISCHI DI INCENDIO	18
IMPIANTO DI MESSA A TERRA	18
RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICA PER LINEE E PROTEZIONI.....	19
Metodologia di verifica.....	19
Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2).....	19
Protezione contro i Corto Circuiti (CEI 64.8/4 - 434.3).....	19
Protezione contro i Contatti indiretti (CEI 64.8/4 - 413.1.3/413.1.4).....	20
Formule utilizzate dal programma di calcolo e verifica	20
Dati relativi alla linea.....	21
Dati relativi alla protezione (letti da archivio apparecchiature).....	21
Parametri elettrici	22

PREMESSE

Il presente studio è finalizzato alla progettazione degli impianti elettrici per servizi di illuminazione di emergenza relativi all'attività ad uso artigianale e industriale, **classificato come luogo ordinario con potenza utile alla presa ENEL maggiore a 6kW**.

L'ambito di progettazione elettrica va inserito infine nel contesto lavorativo con presenza di personale dipendente al fine della realizzazione di un nuovo impianto elettrico nel rispetto della Legge 186 del 1 marzo 1968.

La presente progettazione è riferita agli impianti:

- luce di emergenza;
- forza motrice e messa a terra;

In particolare sono oggetto di analisi:

- quadro elettrico contatore enel;
- quadro elettrico generale;
- linee derivazione;
- distribuzione energia elettrica per impianto illuminazione e forza motrice;

Sono escluse dalla progettazione, le seguenti opere:

- Quanto altro non descritto nella presente.

NORME CEI DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte in ottemperanza alla legge n° 186 del 1/3/68. Le caratteristiche degli impianti stessi nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente. Riferimenti normativi:

- Prescrizioni delle autorità locali V.V.F, ENEL, TELECOM e USL;
- Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 KV in corrente alternata";
- Norma CEI 11-17 – "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo";
- Norma CEI 17-13 – "Apparecchiature di protezione e manovra per bassa tensione";
- Norma CEI 23-51 – "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fissa domestica e similare";
- CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini";
- Norma CEI 64-50 e 64-53 "Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici, e di trasmissione dati – criteri generali"/ - criteri particolari";
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- Fasc. 4131 - Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
- Fasc. 4132 - Parte 2: Definizioni.
- Fasc. 4133 - Parte 3: Caratteristiche generali.
- Fasc. 4134 - Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
- Fasc. 4135 - Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici.
- Fasc. 4136 - Parte 6: Verifiche.
- Fasc. 4137 - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.
- Norma CEI 20-21 – "Calcolo delle portate dei cavi elettrici";
- Norma CEI 0-2 – "Guida per la definizione della documentazione di progetto";

Tutti i componenti dovranno essere muniti di marchio IMQ o pari marchio europeo riconosciuto, o dichiarazione della promittente di conformità alle norme CEI vigenti per i singoli componenti e marchio CE.

LEGGI - DECRETI - CIRCOLARI

LEGGE 1/3/1968 n. 186

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

Gazzetta Ufficiale 23/03/1968 n. 77.

DPR n. 380 giugno 2001 Capo V – "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia." – "Norme per la sicurezza degli impianti"

Decreto n° 37 22/01/08 "riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici".

D.Lgs. n.81 del 9/4/2008 "Attuazione dell'Art.1 della L.3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.Lgs n.106/2009 " Disposizioni integrative e correttive del D.Lgs 81/2008 dal 20/08/2009"

DATI DI PROGETTO

Si riportano di seguito le indicazioni progettuali fornite dalla Committenza.

La tipologia impiantistica descritta di seguito è quella adatta per i luoghi riportati negli elaborati grafici, ogni successiva modifica o trasformazione dei dati di progetto o la non esecuzione secondo progetto, comporterà una necessaria riverifica della congruità degli impianti realizzati.

- a) La destinazione d'uso dei locali è quella riportata sulle piante allegate.
- b) In sede della presente progettazione e in relazione alle zone interessate dagli interventi non sono presenti luoghi con pericolo di esplosione per gas o polveri.
- c) Per la pulizia delle apparecchiature oggetto di intervento non è previsto l'uso di getti d'acqua.
- d) I locali sono classificati come luoghi a maggior rischio incendio.
- e) L'attività in oggetto sarà alimentata mediante fornitura ENEL in bassa tensione con limitatore, come da ubicazione in pianta allegata ed avente le seguenti caratteristiche:
 - Tensione : 380 V – 50 Hz (3F+N);
 - Potenza impegnata impianto : 70kW;
 - Corrente presunta di corto circuito : 16 kA (nel punto di installazione dei contatori)

ELABORATI DI PROGETTO

Gli impianti elettrici oggetto del presente progetto sono rappresentati e descritti, in maniera particolareggiata, nei seguenti elaborati:

Rel 01 Relazione Illustrativa Generale con allegato tavola grafica.

PRELIEVO ENERGIA E DISTRIBUZIONE

Gli impianti elettrici sono alimentati da rete ENEL a Bassa Tensione (380/220 Volt), con Sistema di Categoria 1 ed energia disponibile ai morsetti dei pannelli di misura con forniture del tipo trifase + neutro.

Con tale alimentazione dalla rete di distribuzione ENEL, in relazione allo stato del conduttore neutro e del conduttore di protezione, il Sistema viene classificato di tipo "TT" (Conduttore neutro messo a terra dall'ENEL nella rete di distribuzione e masse metalliche dell'impianto Utente messe a terra con proprio conduttore di protezione separato dal neutro dell'impianto (Norme IEC e Norme CEI 64-8).

Immediatamente a valle del punto di consegna ENEL verrà installato il quadro contatore dal quale viene derivata la linea di alimentazione per i locali in oggetto.

In relazione ai passi esecutivi di avanzamento dei lavori previsti a progetto è in previsione la futura realizzazione di nuova cabina di trasformazione ENEL. La definizione di tale opera avverrà contestualmente alla progettazione esecutiva dell'opera o di varianti successive, nel tal caso il sistema di distribuzione passerà da TT a TN-S.

QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

Ogni quadro elettrico viene verificato al fine di dimostrare la massima rispondenza alla norma CEI 17-13/1 o 23/51 e relative modifiche ed integrazioni successive.

Non rientrano nell'ambito della presente progettazione eventuali quadri cosiddetti "bordo macchina" (BM) in quanto non ricadenti nell'ambito di applicazione del DM 37/2008.

A tal fine si precisa che nella verifica anzidetta sono considerati come quadri elettrici i seguenti:

QCE: quadro contatore enel;

QG01: quadro generale officina 1

QG02: quadro generale officina 2

QGU: quadro generale ufficio.

In relazione ai quadri anzidetti (ad esclusione dei Q.B.M.) si allegano al progetto esecutivo i relativi schemi unifilari.

Per le protezioni delle linee elettriche in partenza saranno usati degli interruttori automatici magnetotermici e/o differenziali, con correnti e tempi d'intervento tali da garantire la selettività rispetto all'interruttore a monte.

All'interno di ogni quadro deve essere possibile identificare i singoli circuiti ed i loro dispositivi di protezione.

I componenti incorporati nel quadro devono essere conformi alle relative Norme, adatti alla loro particolare applicazione ed installati in accordo con le istruzioni del loro costruttore.

Gli elementi di manovra devono essere collocati ad un'altezza tale da poter essere facilmente manovrati e quindi in generale la loro massima quota deve trovarsi a non oltre 2 metri di altezza dalla quota di pavimento.

Ad eccezione dei conduttori di protezione (PE) e del conduttore di neutro (N), nei circuiti principali il modo ed il grado di identificazione dei conduttori, per esempio mediante cifre, colori o simili, è di competenza del costruttore e deve essere in accordo con le indicazioni riportate sugli schemi e tabelle dei collegamenti.

Questa identificazione può essere limitata all'estremità dei conduttori.

Il conduttore di protezione deve essere facilmente identificabile mediante forma, posizione, contrassegno o colore: se viene usata l'identificazione mediante colori, questi devono essere giallo-verde (doppia colorazione).

Se il conduttore di protezione è un cavo isolato a un solo conduttore, esso deve essere identificato mediante il bicolore giallo-verde preferibilmente su tutta la lunghezza.

L'identificazione con il bicolore giallo-verde è strettamente riservata al conduttore di protezione.

Ogni conduttore di neutro del circuito principale deve essere facilmente identificabile mediante forma, posizione, contrassegno o colore: se viene usata l'identificazione mediante colore, si raccomanda la scelta del colore blu chiaro.

L'identificazione del senso di manovra di un apparecchio e l'indicazione delle posizioni di comando devono essere conformi alle relative prescrizioni (ove esistenti) ovvero alla norma CEI 16-5.

I colori delle lampade di segnalazione e dei pulsanti sono specificati nella Norma CEI 16-3.

Interruttori automatici di tipo modulare

Tutti gli interruttori automatici modulari dei quadri elettrici, se non specificato diversamente, dovranno essere di primaria casa costruttrice ed avere il potere d'interruzione estremo e di servizio, così come classificato secondo la norma C.E.I. 23-3, non inferiore ai valori indicati negli schemi dei quadri elettrici.

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere costruiti dalla stessa casa costruttrice della carpenteria del quadro elettrico.

Interruttori automatici scatolati

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF; ...) e dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio $I_{cs}=100\%I_{cu}$:
- per tutte le tensioni fino a 250 A;
- fino a 500 V per i calibri superiori.
- avranno una tensione nominale di impiego (U_e) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento (U_i) di 750 V CA (50/60 Hz).
- saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 § 7.27.
- saranno disponibili in versione bipolare, tripolare e tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso.
- potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle.
- garantiranno un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

Gli interruttori automatici scatolati dovranno essere costruiti dalla stessa casa costruttrice della carpenteria del quadro elettrico.

CONDUTTORI

Nella realizzazione dei vari impianti sono usati i seguenti tipi di cavi:

- conduttori con isolamento in PVC senza rivestimenti protettivi e conduttore in rame elettrolitico, del tipo FROR per le dorsali principali e derivazioni ed eventualmente qualora presenti NO7 V-K, per i percorsi incassati o a vista entro tubazioni o guaine;
- cavi con isolamento in gomma etilenpropilenica di qualità G7 tipo FG7OR e conduttori in rame elettrolitico, per i percorsi in tubazioni interrato esterne;
- cavi per impianti dati e fonia viene individuato in tipo UTP categoria 5E e 6 in guaina LSZH o LS0H.

Le giunzioni dei conduttori saranno effettuate mediante morsetti o morsettiere all'interno delle scatole di derivazione, non sono ammesse giunzioni dei conduttori lungo i tubi.

Non sono mai realizzate giunzioni dei conduttori lungo i tubi o le canalette.

Cavi appartenenti a sistemi diversi, saranno ben distinguibili, non collocati negli stessi tubi, ne faranno capo alle stesse scatole, se sprovviste di setti divisorii.

All'interno delle scatole di derivazione tutti i cavi saranno identificabili mediante indicazioni alfanumeriche corrispondenti a quelli dei morsetti di partenza nel quadro o al nome della utenza di destinazione.

Isolamento cavi:

- i cavi utilizzati nei sistemi di 1^a categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione O7;
- quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione O5;
- questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Sezione minima dei conduttori:

- 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:
 - 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
 - 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
 - 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
 - 4 mm² montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

Per la verifica delle cadute di tensione massime ammissibili viene riportata nel seguito la tabella XXI ricavata dalla tabella UNEL 35023-70.

TABELLA XXI - CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMISSIBILI PER CAVI PER ENERGIA ISOLATI CON GOMMA O CON MATERIALE TERMOPLASTICO AVENTI GRADO DI ISOLAMENTO NON SUPERIORE A 4

Sez. nomin	Cavi unipolari Cadute di tensione Corrente alternata				Cavi bipolari Cadute di tensione Corrente alternata		Cavi tripolari Cadute di tensione Corrente alternata	
	Monofase		Trifase		Monofase		Trifase	
	cosφ 1	cosφ 0,8	cosφ 1	cosφ 0,8	cosφ 1	cosφ 0,8	cosφ 1	cosφ 0,8
mmq	mV/Am	mV/Am	mV/Am	mV/Am	mV/Am	mV/Am	mV/Am	mV/Am
1	44,2	35,6	38,3	30,8	45	36,1	39,0	31,3
1,5	29,7	23,9	25,7	20,7	30,2	24,3	26,1	21,0
2,5	17,8	14,4	15,4	12,5	18,2	14,7	15,7	12,7
4	11,1	9,08	9,65	7,87	11,4	9,21	9,85	7,98
6	7,41	6,10	6,42	5,28	7,56	6,16	6,54	5,34
10	4,47	3,72	3,87	3,22	4,55	3,73	3,94	3,24
16	2,82	2,39	2,44	2,07	2,87	2,39	2,48	2,07
25	1,78	1,55	1,54	1,34	1,81	1,55	1,57	1,34
35	1,28	1,15	1,11	0,993	1,31	1,14	1,13	0,988
50	0,947	0,878	0,820	0,760	0,967	0,866	0,838	0,750
70	0,656	0,641	0,568	0,555	0,669	0,624	0,579	0,541
95	0,473	0,494	0,410	0,428	0,484	0,476	0,419	0,412
120	0,375	0,413	0,325	0,358	0,383	0,394	0,332	0,342
150	0,306	0,356	0,265	0,308	0,314	0,341	0,272	0,295
185	0,246	0,306	0,213	0,265	0,251	0,289	0,217	0,250
240	0,189	0,259	0,163	0,224	0,193	0,245	0,167	0,212
300	0,152	0,229	0,132	0,198	0,156	0,215	0,135	0,186
400	0,121	0,202	0,105	0,175	0,125	0,189	0,108	0,164

Sezione minima del conduttore neutro:

- la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase;
- per i conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori di rame).

Sezione dei conduttori di terra e protezione:

La sezione dei conduttori di terra e protezione, può essere dedotta dalla tabella XXII. Se dall'applicazione della tabella XXII risulta una sezione non unificata occorre adottare il conduttore avente sezione unificata in eccesso rispetto al valore calcolato.

TABELLA XXII - SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

Sezione Sf (mmq) dei conduttori di fase dell'impianto	Sezione minima Sp (mmq) del corrispondente conduttore di protezione
Sf > 16	Sp = Sf
16 < Sf < 35	16
Sf > 35	Sp = Sf/2

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di:

- 2,5 mmq in presenza di una protezione meccanica;
- 4 mmq se non vi è alcuna protezione meccanica.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere calcolata sulla base dei criteri indicati all'art. 543.1 della Norma CEI 64-8.

Tale sezione può essere ricavata dalla tabella XXIII che indica i valori minimi ammessi.

TABELLA XXIII - SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA

Caratteristica di posa del conduttore	Materiale	Sezione minima mmq
Protetto contro la corrosione, ma non meccanicamente	rame	16
	ferro	16
Non protetto contro la corrosione	rame	25
	ferro	50

CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

I conduttori equipotenziali devono essere conformi alle prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8, che qui vengono sinteticamente riassunte:

Sezioni minime dei conduttori equipotenziali principali.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mmq. Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi 25 mmq, se il conduttore equipotenziale è di rame, o una sezione di conduttanza equivalente, se il conduttore è di materiale diverso.

Sezioni minime dei conduttori equipotenziali supplementari.

Un conduttore equipotenziale supplementare che colleghi due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa ad una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Quanto indicato in 543.1.3 deve essere in ogni caso soddisfatto.

Il collegamento equipotenziale supplementare può essere assicurato anche da masse estranee, di natura permanente, quali carpenterie metalliche, oppure da una loro combinazione con conduttori supplementari.

Resistenza di isolamento:

- per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:
 - 500.000 Ohm per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V;
 - 250.000 Ohm per i sistemi a tensione nominale verso terra inferiore a 50 V.

Colori:

- i conduttori devono essere distinguibili tra loro, secondo le norme CEI, e valgono i seguenti colori dell'isolante:
 - neutro : blu chiaro;
 - conduttore di terra : bicolore giallo-verde.

CANALIZZAZIONI INCASSATE E RELATIVE SCATOLE

Le canalizzazioni incassate dovranno essere realizzate con tubi in P.V.C. flessibile leggero, o pesante, in conformità alla norma C.E.I. 23-14 e cassette di derivazione da incasso con coperchio apribile con attrezzo.

Per la separazione dei circuiti di potenza dai circuiti ausiliari e dagli impianti complementari (telefono, trasmissione dati, allarme, segnale TV, citofono, ecc.) dovranno essere realizzate canalizzazioni separate ed esclusive per ogni tipo di impianto; saranno ammesse cassette di derivazione comuni a più impianti solo se provviste di appositi separatori, ovvero se garantiti i gradi di isolamento dei conduttori per la tensione di sistema presente maggiormente elevata.

Nei percorsi sotto pavimento, i tubi dovranno essere necessariamente del tipo pesante. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti.

Negli eventuali attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco, dovranno essere impiegati dei prodotti di isolamento con pari caratteristiche di resistenza R.E.I. rispetto alla struttura, costituiti da barriere tagliafiamma e da schiume intumescenti.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari dovrà essere assicurata la continuità della canalizzazione.

L'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o scatole per frutti dovrà essere eseguito con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione richiesto.

CANALIZZAZIONI IN TUBO A VISTA E RELATIVE SCATOLE

Le cassette di derivazione, relative ai vari servizi e ai diversi locali, dovranno essere dotate di coperchio apribile con attrezzo.

I raccordi tra scatole e canale e/o fra scatole e tubo a vista dovranno essere eseguiti con uno dei seguenti sistemi:

- per i conduttori a semplice isolamento, per mezzo di tubazione in PVC flessibile serie pesante bianca idonea al tipo e ambiente di posa, completa di idonei fermatubo, ed in grado di mantenere il dovuto grado di protezione secondo il metodo d'installazione;
- per i cavi a doppio isolamento, ove il grado di protezione è richiesto praticamente solo sul cavo, la derivazione sarà con pressacavo.

Per la realizzazione di impianti con canalizzazioni in tubo a vista dovranno essere impiegati tubi e accessori in P.V.C. autoestinguento di tipo rigido pesante, conformi alla norma C.E.I. 23-8.

Le custodie per le apparecchiature da parete dovranno essere in materiale autoestinguento e certificate dal costruttore.

I tratti di tubazione di lunghezza superiore a 2 m dovranno essere provvisti di idoneo giunto di dilatazione lineare, avente il medesimo grado di protezione della restante canalizzazione.

Tutti i raccordi tra tubi e scatole, o tra tubi e cassette, le giunzioni tra tubi, le curve ed i giunti, dovranno essere realizzati con pressatubo a stringere.

Tutti gli accessori utilizzati dovranno essere certificati dal costruttore per il grado di protezione richiesto in progetto, anche in ragione del tipo e del metodo di posa.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti.

Per l'eventuale separazione dei circuiti e degli impianti ausiliari, dovranno essere realizzate canalizzazioni con tubi e scatole separate ed esclusive.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco dovranno essere impiegati dei prodotti di isolamento con pari caratteristiche di resistenza R.E.I. rispetto alla struttura, costituiti da barriere tagliafiamma e da schiume intumescenti

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari dovrà essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o scatole per frutti dovrà essere eseguito con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione richiesto.

CANALIZZAZIONI METALLICHE

Le eventuali canalizzazioni in metallo dovranno essere eseguite con componenti di acciaio zincato a caldo e secondo i criteri di seguito esposti.

I canali dovranno essere fissati o staffati a parete o soffitto con idoneo sistema di ancoraggio, ed in modo tale da rispettare i criteri di posa dettati dal costruttore sia al fine del mantenimento del grado di protezione richiesto sia al fine di garantire il requisito di supporto strutturale in rapporto al carico previsto.

Nel caso di posa con base in alto e coperchio verso il basso, all'interno del canale dovranno esistere idonee traverse ferma cavi a intervalli non superiori a 50 cm, per garantire una facile manutenzione.

Giunzioni, variazioni di direzione e derivazioni, dovranno essere eseguite con opportuni giunti lineari, snodati o angolari e adattatori, sempre certificati dal costruttore per il grado di protezione richiesto in progetto.

I raccordi tra scatole e canale e/o fra scatole e tubo a vista dovranno essere eseguiti con uno dei seguenti sistemi:

- per i conduttori a semplice isolamento, per mezzo di tubazione in PVC flessibile serie pesante bianca idonea al tipo e ambiente di posa, completa di idonei fermatubo, ed in grado di mantenere il dovuto grado di protezione secondo il metodo d'installazione;
- per i cavi a doppio isolamento, ove il grado di protezione è richiesto praticamente solo sul cavo, la derivazione sarà con pressacavo.

Eventuali raccordi canale-quadri elettrici e canale-custodie apparecchiature dovranno essere realizzati con appositi adattatori.

La sezione dei canali dovrà essere doppia di quella interessata dai cavi in essi contenuti ed il grado di protezione dovrà essere quello previsto nella descrizione dei lavori.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco dovranno essere impiegati dei prodotti d'isolamento con pari caratteristiche di resistenza R.E.I. rispetto alla struttura, costituiti da barriere tagliafiamma e da schiume intumescenti.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari dovrà essere assicurata la continuità della canalizzazione e la possibilità di smontaggio dei tratti terminali; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o scatole per frutti dovrà essere eseguito in modo da assicurare la separazione dei circuiti ed il grado di protezione richiesto.

Negli attraversamenti dei solai il canale ed il coperchio dovranno essere continui e sigillati nel tratto compreso tra 10 cm dal soffitto e 20 cm dal pavimento.

APPARECCHI DI COMANDO LUCE E PRESE DI CORRENTE

Gli apparecchi di comando luce sono del tipo a frutti modulari componibili, fissati su supporti in resina o placche autoportanti, in scatole di materiale plastico autoestingente.

Nelle scatole porta frutto la separazione elettrica dei circuiti appartenenti a sistemi diversi è ottenuta mediante diaframmi isolanti amovibili solo a mezzo di attrezzo.

I centri luce saranno comandati da:

- interruttori unipolari o bipolari, deviatori e invertitori di idonea portata e conformi alle norme CEI;
- da rilevatori di movimento, alimentati con tensione pari a 230V ac e con contatti predisposti fino a 250Vac.

Le prese di corrente sono bipolari e shuko reversibili con contatto di terra e spinotti tondi, per tensioni nominali di 250 V e correnti nominali di 10-16 A; nelle stesse prese è impedito in contatto accidentale con parti in tensione anche durante l'inserzione e la disinserzione della spina.

IMPIANTO PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ED EMERGENZA

Le caratteristiche dell'impianto di emergenza risultano essere quelle descritte dal D.M. 28 febbraio 2014 e quindi il grado di illuminamento minimo previsto risulterà essere pari a 5 lux in prossimità delle vie di uscita e 2 lux nei vialetti.

In particolare l'impianto per illuminazione di sicurezza ed emergenza è stato già reso obbligatorio per i luoghi di lavoro pubblico e privato dal Decreto Legislativo 19/09/1994 n°626 che riporta all'Art. 33 - sez. 1 – comma 11 successivamente ricompreso nel D.Lgs n.81 del 2008 e recita:

“ Le vie e le uscite di emergenza che richiedono un'illuminazione devono essere dotate di un'illuminazione di sicurezza di intensità sufficiente che entri in funzione in caso di guasto dell'impianto elettrico. “

L'impianto di illuminazione di sicurezza, realizzato in conformità alle prescrizioni normative, ha lo scopo di assicurare nei percorsi d'esodo, quando viene a mancare la fornitura principale di energia o in caso di guasto all'impianto ordinario un illuminamento minimo, mettendo in evidenza i passaggi pericolosi, le uscite, il percorso per raggiungerle e gli indicatori di uscita.

L'entrata in funzione dell'alimentazione di sicurezza deve avvenire automaticamente, entro un tempo brevissimo (che comunque non deve superare i 5 secondi) al mancare dell'alimentazione ordinaria.

A tal fine si prevede in sede di progetto di utilizzare lampade autoalimentate della potenza di 24W con alimentazione a 230 Vac.

L'autonomia della sorgente di sicurezza non deve essere inferiore a un ora.

La durata media delle batterie presenti nell'apparecchio dovrebbe essere indicativamente di 4 anni.

Occorrerà pertanto effettuare periodicamente, da parte della Committenza o da chi per essa, dei controlli di funzionamento e autonomia sugli apparecchi, al fine di accertare che le loro prestazioni siano sempre le medesime o comunque le eventuali variazioni si mantengano entro limiti tollerabili.

I cavi e i corpi illuminanti relativi ai circuiti di sicurezza avranno grado di isolamento pari alla classe II.

I cartelli indicatori delle Uscite di Sicurezza, sovrastanti le stesse, saranno illuminati quindi da sorgente autonoma a 24W .

Saranno inoltre installate tutte le indicazioni di percorso e delle uscite di sicurezza, aventi forma, colore, dimensioni e simbologia conformi alle prescrizioni di cui all'Allegato II al D.P.R. 8/6/82 n.524 - Direttive CEE n.77/576 e n.79/640.

CRITERI DI PROTEZIONE

Protezione dai contatti diretti

Secondo la norma C.E.I. 64.8 risulta di tipo totale, in quanto garantita dall'isolamento di ogni involucro elettrico.

Protezione dai contatti indiretti in bassa tensione

Come previsto dalle norme CEI vigenti, a monte di ogni impianto sono installati interruttori automatici differenziali che, opportunamente coordinati, sono in grado di intervenire al fine della protezione dai contatti indiretti, secondo le differenti classificazioni di coordinamento, di seguito elencate.

Impianti derivati da forniture energetiche in bassa tensione

In questi impianti, secondo la norma C.E.I. 64-8 il sistema elettrico si classifica come segue:

- in categoria 1, in relazione alla tensione di alimentazione, essendo l'intero impianto alimentato con fornitura energetica in bassa tensione, sistema a 400/230 volt;
- di tipo TT, essendo il neutro di cabina dell'Ente Distributore direttamente collegato a terra, così come le masse degli utilizzatori dell'impianto collegate a terra attraverso il conduttore di protezione.

Il coordinamento della protezione dai contatti indiretti avviene tramite la verifica in ogni punto dell'impianto della seguente disequazione:

$$50 \geq I_{\Delta n} * R_a \quad \text{dove:}$$

- $I_{\Delta n}$ è la massima tensione di contatto ammissibile
- $I_{\Delta n}$ è il valore più elevato di corrente differenziale di intervento istantaneo
- R_a è il valore che esprime la somma di resistenza di terra al punto di contatto

Nota: è ragionevole assumere il valore di resistenza di terra $R_t \approx R_a$

Pertanto, in ragione del valore di taratura prevedibilmente più elevato della protezione differenziale posta immediatamente a valle della fornitura, prevista a 1 A, il valore di resistenza di terra dovrà risultare inferiore a 50 Ω :

Criteria di protezione dalle sovracorrenti

Gli interruttori automatici magnetotermici posti a monte di ogni condotta sono dimensionati in modo da proteggere i cavi sia dal sovraccarico, che dal cortocircuito, come previsto in progetto.

La protezione dal sovraccarico soddisfa le disequazioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{ed} \quad I_f \leq 1,45 * I_z \quad \text{dove:}$$

I_b è la corrente di impiego;

I_n è la corrente nominale dell'interruttore;

I_z è la portata del cavo;

I_f è la corrente convenzionale di sicuro funzionamento.

La protezione dal corto circuito e' garantita dai singoli poteri di interruzione degli stessi automatici, dimensionati in modo da resistere in modo continuativo a quella che nella zona si prevede come massima corrente di cortocircuito.

PROTEZIONE DAI RISCHI DI INCENDIO

Per quanto concerne gli impianti elettrici, sono mezzi idonei:

- l'isolamento di ogni parte attiva;
- la protezione dalle sovracorrenti;
- la presenza di dispositivi differenziali;
- l'utilizzo di materiali autoestinguenti;
- l'utilizzo di cavi non propaganti l'incendio basso emissivi;
- il collegamento a terra di tutte le masse e le masse estranee.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra si compone di n. 2 fittoni interconnessi da cavo in n07 v-k di colore giallo verde.

L'impianto di terra unico per l'intero locale in esame viene identificato da relativa tavola grafica.

L'impianto generale ed unico delle parti comuni del fabbricato in oggetto comprende:

- l'eventuale armatura metallica della platea di fondazione;
- dispersori costituiti da picchetti a croce in acciaio zincato a caldo infissi nel terreno entro pozzetti in c.a.v. dotati di chiusino per l'ispezione.
- il conduttore principale di terra, compreso tra gli attacchi di terra dei dispersori ed il collettore generale d'impianto installato al di sotto del quadro cucina;
- la rete dei conduttori di protezione facente parte degli stessi cavi o installata negli stessi tubi dei conduttori di linea, estesa a tutti gli utilizzatori.

Tutte le masse comunque accessibili, normalmente non in tensione ma che in caso di cedimento dell'isolamento principale possono andare in tensione, devono essere protette contro le tensioni di contatto (contatti indiretti).

Il conduttore di protezione deve essere separato dal neutro; tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra, devono avere il polo di terra collegato al conduttore di protezione.

Ai conduttori di protezione saranno collegati, in particolare:

- i poli di terra di tutte le prese, sia Luce che F.M.;
- l'impianto equipotenziale fra tubazioni di gas, acqua, ecc., in ingresso al fabbricato;
- le strutture metalliche, accessibili e non, che potrebbero entrare in contatto accidentale con parti elettriche in tensione;
- tutte le parti metalliche estese in genere.

RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICA PER LINEE E PROTEZIONI

Metodologia di verifica

Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove I_b = Corrente di impiego del circuito
 I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione
 I_z = Portata in regime permanente della conduttura
 I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i Corto Circuiti (CEI 64.8/4 - 434.3)

$$I_{ccMax} \leq p.d.i.$$

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

con I_{ccMax} = Corrente di corto circuito massima
p.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
 I^2t = Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta
(valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
K = Coefficiente della conduttura utilizzata
115 per cavi isolati in PVC
135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica
143 per cavi isolati in gomma etilpropilenica e polietilene reticolato
S = Sezione della conduttura

Protezione contro i Contatti indiretti (CEI 64.8/4 - 413.1.3/413.1.4)

per sistemi TN: $Z_s \times I_a \leq U_0$

dove U_0 = Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt
 Z_s = Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente.
 I_a = Valore in ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo la tabella CEI 64.8/4 - 41A del dispositivo di protezione.

Formule utilizzate dal programma di calcolo e verifica

$$I_{CC} = \frac{V * Q_c}{k * Z_{CC} * k_s} \quad (I_{CCMax}: Q_c=1 \quad k_s=1 \quad TempR=20^\circ) \quad (I_{CCMin}: Q_c=0.95 \quad k_s=Setup \quad TempR=Setup)$$

in cui per I_{CC} trifase:

V = tensione concatenata

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{CC} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{CC} fase-fase:

V = tensione concatenata

$$k = 2$$

$$Z_{CC} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{CC} fase-neutro:

V = tensione concatenata

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{CC} =$$

$$\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per I_{CC} fase-protezione:

V = tensione concatenata

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{CC} =$$

$$\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

I^2t = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito.

K^2S^2 = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

dove K = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)
 S = sezione della conduttura

$$\Delta V = K \times L \times I \times (R \times \cos\varphi + X \times \sin\varphi)$$

nella quale

L	=	lunghezza della linea espressa in km
I	=	corrente di impiego I_b o corrente di taratura I_n espressa in A
R	=	resistenza (a 20°) della linea in mmΩ
X	=	reattanza della linea in mmΩ
cosφ	=	fattore di potenza
K	=	2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

Lunghezza max protetta = $I_{CC \min}$ a fondo linea > I_{int}

in cui $I_{CC \min}$ = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

I_{int} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalla tabella CEI 64.8.

Lettura tabelle riepilogative di verifica

Dati relativi alla linea

sigla = identificativo alfanumerico introdotto nello schema

sezione = formazione e sezione della conduttura
 es.: 4X50+PE16 per cavo neutro = cavo fase 2Fj+1Nh+PEg per cavo neutro diverso cavo fase o con cavi fase(F), neutro(N), prot.(PE) in parallelo (1F,2F,3F ecc.).
 La sezione espressa con lettera minuscola è riportata nella tabella

lunghezza = lunghezza della conduttura

modalità posa = stringa codificata di quattro elementi
 es.115/01-01/30/1
 Tipo isolante (115 = PVC, 135 = Gomma G2, 143 = EPR)
 Colonne portate/modo (vedere tabella nella pagina successiva)
 Temperatura di esercizio
 Coefficiente correttivo di portata

Dati relativi alla protezione (letti da archivio apparecchiature)

tipo e curva	=	Stringa di testo del tipo di apparecchiatura
numero dei poli	=	Poli della apparecchiatura
corrente nominale (In)	=	Corrente di taratura della protezione
potere di interruzione (p.d.i.)	=	Potere di interruzione della apparecchiatura

corrente differenziale (Id) = Corrente differenziale della protezione
corrente di intervento = Corrente di intervento della protezione

Parametri elettrici

$I^2t \leq K^2S^2$ (valori calcolati o letti sull'archivio apparecchiature)

Icc max a fondo linea = Corrente di corto circuito massima a fine linea

Igt fase/prot. a fondo linea = Corrente di corto circuito minima a fondo linea

I²t inizio linea = Energia specifica passante massima ad inizio linea

I²t fondo linea = Energia specifica passante massima a fondo linea

K²S² = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

Ib = Corrente nominale del carico

In = Corrente di taratura della protezione

Iz = Portata della conduttura

If = Corrente di funzionamento della protezione

Caduta di Tensione con Ib = Caduta di tensione con la corrente del carico

Caduta di Tensione con In = Caduta di tensione con la corrente di taratura

Lunghezza max protetta = Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64.8/4 – 41