Comune di Medesano
Provincia di Parma

Committente

Comune di Medesano
Piazza Marconi, 6
43014 Medesano (PR)

Oggetto

Adeguamento sismico e riqualificazione del capannone posto in Via delle Milane a Medesano e denominato "Nuova sede della Protezione Civile di Medesano".
SECONDO STRALCIO FUNZIONALE di completamento

CUP: H21B21001170005

ELABORATO **IE.05**	*SERIE ELABORATI* PROGETTO ESECUTIVO	*DATI GENERALI* *file* /
SCALA	*TITOLO ELABORATO* RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE	*luogo e data* Parma, 23 settembre 2024 *collaboratori* /
		timbro e firma **IL PROGETTISTA** **IMPIANTI ELETTRICI** **GIROLDINI Per. Ind. CARLO**

REVISIONI

1	__ / __ / ____	
2	__ / __ / ____	
3	__ / __ / ____	
4	__ / __ / ____	

Giroldini Per. Ind. Carlo
Perito Elettrotecnico
Tel: 0522/1491759 - Fax: 0522/1753023 - E-mail: info@giroldinicarlo.com - Via Antica, 5 - Cap. 42123 Reggio Emilia (RE)
Albo Ordine dei Periti Industriali della Provincia di Reggio Emilia n. 1154 • C.F. GRLCRL74B27H223O • P.IVA 01888410352

SEZIONE 1 – PRESCRIZIONI GENERALI

1.0 – ***PREMESSA***

Il presente progetto preliminare è emesso ai sensi *del Decreto 22 Gennaio 2008 n.37*, dal perito industriale Giroldini Carlo professionalmente domiciliato in Via Antica, 5 – Reggio Emilia regolarmente abilitato all'esercizio della libera professione e regolarmente iscritto, con numero 1154 d'immatricolazione, all'Albo Professionale dei Periti Industriali di Reggio Emilia**.**

1.1 – ***OGGETTO DELL' OPERA***

Si consideri oggetto dell'opera l'esecuzione dei seguenti impianti:

- *impianto di distribuzione generale e quadri elettrici;*
- *impianto sgancio di emergenza generale;*
- *impianto forza motrice e prese di servizio;*
- *impianto trasmissione dati;*
- *impianto d'illuminazione ordinaria e di emergenza;*
- *impianto di terra e di protezione interno;*

Da eseguire, in seguito a intervento di adeguamento sismico e riqualificazione del capannone posto in Via delle Milane a Medesano in provincia di Parma e denominato "Nuova sede della Protezione Civile di Medesano".

1.2 – ***COMMITTENTE***

Il committente dell'opera si identifica nel Comune di Medesano Piazza Marconi, 6 – Medesano (PR).

1.3 – ***PROGETTAZIONE IMPIANTI***

La progettazione degli impianti è obbligatoria per effetto *del Decreto 22 Gennaio 2008 n.37 art.5 comma 2c e 2d* in quanto l'unità immobiliare in oggetto ha una potenza impegnata superiore a 6kW, una superficie superiore a 200mq ed è soggetta a normativa specifica CEI.

1.4 – ***RISPETTO DEL PROGETTO***

L'Appaltatore è tenuto a svolgere i lavori secondo le indicazioni di progetto e dei relativi disegni, attenendosi strettamente alle note, ai richiami ed altre indicazioni riportate nella presente relazione tecnica.
Inoltre è tenuto allo sviluppo dei disegni esecutivi e costruttivi necessari all'esecuzione dei lavori i quali dovranno essere sottoposti al progettista per approvazione e potranno essere eseguiti solo previa autorizzazione della Direzione lavori.
La Committente si riserva di consegnare anche nel corso dei lavori eventuali disegni particolareggiati che si rendessero necessari o eventuali disegni revisionati.
La ditta appaltatrice in fase di offerta, dovrà aver preso visione di tutte le condizioni del progetto, del luogo di lavoro e di aver rilevato in loco tutte le condizioni e circostanze in cui devono svolgersi i lavori e che possono avere influenza sulla determinazione dei prezzi e delle condizioni contrattuali.
In caso vengano riscontrate delle incompatibilità tra specifiche di progetto e norme tecniche, queste dovranno essere evidenziate alla D.L. affinché provveda ad un immediato adeguamento.

La Ditta si impegna ad eseguire, per il prezzo a corpo indicato in preventivo e alle condizioni tutte del presente progetto, l'impianto così come è stato progettato, salvo le eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione.

Le eventuali osservazioni e/o varianti alla progettazione, evidenziate in sede di offerta dalla Ditta concorrente, ed accettate dal Committente, saranno sottoscritte dalle parti a titolo di convalida e formeranno parte integrante del contratto.
Le eventuali osservazioni e/o varianti alla progettazione, evidenziate in sede di offerta dalla Ditta concorrente, ed accettate dal Committente, saranno sottoscritte dalle parti a titolo di convalida e formeranno parte integrante del contratto. Resta pertanto stabilito che eventuali carenze e/o errori progettuali non

potranno essere invocati dall'Appaltatore nel caso in cui gli impianti e le opere eseguite dovessero far riscontrare vizi, cattivo funzionamento o mancato rispetto delle Norme.

A fine lavori il tutto sarà aggiornato in base alle esigenze intervenute e costituirà la base per il collaudo dell'impianto e le successive esigenze di manutenzione.

1.5 – ***OSSERVANZA A LEGGI E DECRETI***

- L'Azienda installatrice è responsabile della perfetta esecuzione dei lavori, e come tale tutte le opere previste in progetto dovranno essere eseguite a **perfetta Regola dell'Arte**.

- L'Azienda installatrice deve essere in possesso di tutti i requisiti tecnico-professionali certificati dalla competente **Camera di Commercio**
  (art. 4 del Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37).

- L'Azienda installatrice dovrà attenersi, durante l'esecuzione dei lavori, alle norme di Legge **in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro**, in particolare ai provvedimenti del D.Lgs. del 9 aprile 2008 n°81"Attuazione dell'Art.1 della Legge 03 Agosto 2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

- L'Azienda installatrice, ad ultimazione lavori, dovrà fornire al Committente il **Certificato di Conformità alla Regola dell'Arte** relativo agli impianti realizzati, come prescritto *all'art. 7 del Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37*, per gli usi di Legge.

SEZIONE 2 – LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo quanto prevede la Legge n. 186 del 1 Marzo 1968 a "PERFETTA REGOLA D'ARTE ". Pertanto dovranno essere rispettate le Norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano.
Riportiamo di seguito le principali disposizioni legislative di riferimento per l'esecuzione dell'intervento:

- **D.P.R. 27 Aprile 1955, n. 547**
  Per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

- **Legge 5 Marzo 1990, n. 46**
  Per la sicurezza degli impianti per le sezioni in vigore

- **DECRETO 22 Gennaio 2008 n. 37**
  Regolamento di attuazione dell'art. 11-quaterdiceies, 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.

- **D.Lgs. del 9 aprile 2008 n°81**
  Attuazione dell'Art.1 della Legge 03 Agosto 2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

- **D.P.R. 22 Ottobre 2001, n. 462**
  Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni di dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

- **Norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.) e in particolare:**
- CEI 64-8
  Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.
- CEI EN 62305
  Protezione delle strutture contro le scariche atmosferiche.
- CEI 23-51: prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- EN 61439-1: apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: regole generali.
- EN 61439-2: apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: quadri elettrici di potenza.

Si dovranno inoltre rispettare:
- Le prescrizioni della Società Distributrice dell'Energia Elettrica competente per la zona;
- Le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- Le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- Le norme e tabelle CEI-UNEL
- Le prescrizioni dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del marchio;
- Ogni altra prescrizione regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabili agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti

Il rispetto delle Leggi e Norme sopra indicate, inteso nel senso più restrittivo: cioè non solo la realizzazione degli impianti dovrà essere rispondente alle leggi e norme, ma altresì, ogni singolo componente degli impianti stessi. Dovranno pure essere rispettate le prescrizioni esposte nel Capitolato Speciale e nel progetto degli impianti, anche se sono previsti dei dimensionamenti eccedenti i limiti minimi fissati dalle norme.

SEZIONE 3 – RELAZIONE TECNICA

3.0 - ***OGGETTO DELL'INTERVENTO***

Gli impianti elettrici completi di relativo progetto come indicato nella seguente relazione saranno realizzati, in seguito a intervento di adeguamento sismico e riqualificazione del capannone posto in Via delle Milane a Medesano in provincia di Parma e denominato "Nuova sede della Protezione Civile di Medesano".
Le Normative contenute nella presente relazione si applicano ai lavori di impiantistica elettrica siano essi appaltati " a misura " oppure " a corpo " secondo quanto riportato negli elaborati di progetto e disegni allegati.

3.1 - ***CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI***

Sulla base dei dati ottenuti dal committente degli ambienti che costituiscono il fabbricato, gli impianti elettrici dovranno soddisfare le prescrizioni tecniche come da norma CEI 64/8

3.2 - ***CATEGORIA IMPIANTI (Sistemi di tensione)***

I vari circuiti di un impianto elettrico sono classificati in funzione della tensione nominale funzionamento per i quali sono stati progettati, definiti dall'art.22.1 della Norma CEI 64-8.
Gli impianti in oggetto saranno composti da un insieme di circuiti elettrici alimentati da diversi sistemi di tensione di ***"Categoria 1 "*****con tensione nominale da oltre 50V fino a 1000V compresi in corrente alternata, o ad oltre 120V fino a 1500V se a corrente continua, per tutti i circuiti di distribuzione forza motrice ed illuminazione.**

3.3 - ***SISTEMA DI DISTRIBUZIONE***

La fornitura dell'Energia Elettrica viene effettuata dall' ENEL in bassa tensione a 400V.

Il sistema di distribuzione è del tipo TT:

- T collegamento diretto a terra di un punto del sistema;
- T collegamento delle masse a terra

Le caratteristiche sono le seguenti:

- Sistema di conduttori attivi (corrente alternata)	3F+N
- Frequenza	50 Hz
- Tensione nominale	400V
- Potenza impegnata presunta	15kW
- Corrente di corto circuito presunta	10kA

3.4 - ***DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE***

Le linee di distribuzione sono state dimensionate in funzione delle seguenti condizioni:
- Modalità di posa della linea;
- Caratteristiche dei materiali isolanti;
- Limitazione delle perdite;
- Contenimento delle cadute di tensione.

Le prime tre condizioni sono assolte dimensionando il cavo in base alla portata termica, applicando i dati indicati nella revisione delle **Norme IEC 364-5-523 in** merito alla portata dei cavi normalizzati per bassa tensione.
L'ultima condizione è soddisfatta contenendo le cadute di tensione del sistema di distribuzione entro i limiti fissati dalla **Norma CEI 64-8,** la quale prevede **in condizioni di massimo carico una caduta di tensione non superiore al 4 % della tensione nominale, misurata in un qualunque punto dell'impianto.**
Le cadute di tensione sono state verificate mediante i *parametri longitudinali* delle linee distribuzione.

3.5 – ***QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI***

Gli impianti dovranno essere realizzati con materiali della migliore qualità sul mercato.
Le loro caratteristiche dovranno essere tali da resistere durante l'esercizio alle azioni meccaniche, termiche, corrosive, atmosferiche presenti nell'ambiente d'installazione.

Tutti i componenti elettrici soggetti alla *direttiva bassa tensione,* immessi sul mercato dopo il 1° gennaio 1997 devono possedere marcatura CE.

Con l'apposizione della marcatura CE, il costruttore dichiara che il prodotto è a regola d'arte essendo conforme alla direttiva bassa tensione e alle altre direttive ad esso applicabili, come ad esempio le direttive sulla *compatibilità elettromagnetica.*

Per il materiale elettrico non soggetto alla *direttiva bassa tensione,* l'installatore può ricorrere a prodotti muniti di *marchio di conformità alle norme di costruzione,* come ad esempio il marchio IMQ rilasciato dall'Istituto Italiano del Marchio di Conformità o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Europea.

Per il materiale elettrico non soggetto alla *direttiva bassa tensione* e quindi senza marcatura C.E. privo di *marchio di qualità,* è necessario che l'installatore richieda al costruttore o al suo mandatario, la dichiarazione che tale materiale è costruito a regola d'arte.

In funzione del *Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37* si specifica che se l'installatore utilizza componenti senza marchio, o senza attestati o dichiarazioni del costruttore, sottoscrivendo la *dichiarazione di conformità* si assume in proprio ogni responsabilità relativa non solo all'impianto, ma anche alla costruzione dei componenti.

3.6 – ESECUZIONE ***DEGLI IMPIANTI***

Gli impianti saranno realizzati per quanto riguarda i locali uffici e di servizio in parte mediante installazione passerelle a filo posate sopra al controsoffitto ed in parte mediante l'utilizzo di tubazioni in pvc flessibile installati ad incasso nel controsoffitto ed entro le pareti in muratura. Mentre per quanto riguarda l'autorimessa saranno utilizzati tubazioni in pvc rigido o guaine flessibile installate a vista.
Si prevede la posa di conduttori tipo FG16OM16 0,6/1kV e FG17 450/750V.
In ogni caso la messa in opere delle apparecchiature sarà eseguita in modo da garantire un grado di protezione IP4X dove risulti a portata di mano (CEI 64.8/Art. 2.1.62) e IP 2X per le restanti parti.
Inoltre le custodie protettive degli apparecchi, i tubi, le canalette e i cunicoli di protezione dei cavi saranno in materiale autoestinguente con robustezza tale da resistere alle azioni meccaniche cui possono essere casualmente sottoposti nel luogo di installazione.
Il dimensionamento degli apparecchi, delle loro custodie e delle condutture e le caratteristiche di intervento delle protezioni elettriche è tale da prevenire che nel funzionamento normale le temperature massime delle superfici esterne.
L'esecuzione di lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere nell'edificio affidato ad altre imprese.
Gli impianti dopo il completamento dell'installazione dovranno essere provati in modo tale da poter essere collaudabili dal Tecnico incaricato dalla Direzione Lavori.
Durante le prove l'Appaltatore sarà responsabile per qualunque inconveniente si verificasse e dovrà provvedere non solo alle riparazioni ma saranno a suo carico anche gli oneri per le rotture e rifacimenti eventuali di strutture murarie.
I materiali non possono essere messi in opera senza l'accettazione preliminare del Committente in ogni caso tale accettazione diviene definitiva solo dopo l'effettiva posa in opera.
L'appaltatore deve fornire una garanzia di anni 1 (uno) su tutti gli impianti e materiali di sua fornitura.

3.7 - ***PROTEZIONE CONTRO CONTATTI INDIRETTI***

Le seguenti prescrizioni servono a protezione dal pericolo derivante da contatto con masse che a causa di un guasto entrano in contatto con le parti attive di un impianto.
Per ottenere questa protezione, si deve cercare di non far attraversare il corpo da tali correnti o limitandone l'intensità a valori patofisiologicamente non pericolosi oppure interrompendo automaticamente il circuito in un tempo sufficientemente basso e patofisiologicamente non pericoloso.

A - Protezione tramite interruzione automatica dell'alimentazione

Sistemi TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.
Il punto di neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegati a terra.
In questi sistemi è necessario coordinare i dispositivi di protezione con l'impianto terra, per cercare di non far attraversare il corpo da correnti d'intensità patofisiologicamente non pericolose, interrompendole automaticamente in un tempo sufficientemente basso.
Negli ambienti ordinari, si ritiene pericolosa una tensione di contatto presunta superiore a 50Va.c., il coordinamento tra impianto di terra e dispositivi di protezione è soddisfatto, quanto è soddisfatta la seguente condizione:

$$RA\ Ia \leq 50$$

RA è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm
Ia è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.
Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo a corrente differenziale, Ia è la corrente nominale differenziale Idn.
Per ragioni di selettività, si possono utilizzare sia dispositivi a corrente differenziale di tipo generale che del tipo S (selettivi) in serie con quelli di tipo generale, nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.
Qualora il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, esso deve avere una delle seguenti caratteristiche di funzionamento:
- a tempo inverso, ed in questo caso Ia deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 s.
- a scatto istantaneo, in questo caso Ia deve essere la corrente che provoca lo scatto istantaneo.

Nei sistemi TT è riconosciuto l'utilizzo dei seguenti dispositivi di protezione:

- dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;

3.8 - *PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI*

Si deve progettare l'impianto in modo tale da non creare nel funzionamento ordinario temperature o archi elettrici che possano causare inneschi di incendi o ustioni.

3.9 - *PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI*

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi, che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce una corrente pericolosa dovuta ad un sovraccarico o un cortocircuito.
I dispositivi di protezione devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del dispositivo.

A) - Protezione contro il sovraccarico

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito, prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circondante le condutture.
Le caratteristiche dei dispositivi di protezione devono soddisfare le seguenti due condizioni:

$$IB \leq In \leq Iz \quad \text{e} \quad If \leq 1{,}45\ Iz$$

IB = Corrente di impiego del circuito;
Iz = Portata in regime permanente della conduttura;
In= corrente nominale del dispositivo di protezione (nei dispositivi regolabili è la corrente di regolazione scelta);

If = Corrente che assicura l'effettivo intervento del dispositivo di protezione;

Il dispositivo di protezione deve essere scelto in modo tale da evitare, che in condizioni di normale funzionamento del circuito, non venga superata frequentemente la corrente Iz.
Se la conduttura, ha lungo il suo percorso tratti con portate differenti, le condiziono sopracitate devono essere soddisfatte per la portata inferiore.
Quando un dispositivo protegge un circuito con conduttore diverso o con una conduttura dalla quale siano derivate altre condutture, tale dispositivo protegge le condutture le cui portate soddisfano le condizioni sopracitate.
Se in condizioni ordinarie di funzionamento del circuito vi sono sovraccarichi di breve durata, il dispositivo di protezione deve avere delle caratteristiche di intervento adeguate che gli permettono di non interrompere il circuito.
Si possono, in caso di necessità, proteggere circuiti che siano alimentati da conduttori in parallelo, assumendo come Iz la somma delle portate dei singoli conduttori, ma bisogna che i conduttori abbiano le stesse caratteristiche elettriche, che non abbiano circuiti derivati lungo il percorso e che siano disposti in modo da portare corrente sostanzialmente uguali.
Il dispositivo di protezione contro il sovraccarico di una conduttura può essere posto lungo il percorso della stessa se tra il punto in cui si presenta una variazione (di sezione, di natura, di modo, di posa, o costituzionale) ed il punto in cui è posto, non vi siano né derivazioni né prese a spina.

Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi può essere omesso nei seguenti casi:

- le condutture a valle di variazioni sono effettivamente protette dai dispositivi di protezione posti a monte;
- le condutture alimentano apparecchi utilizzatori che non possono dar luogo a correnti di sovraccarico, ma protette dal cortocircuito e non abbiano derivazioni né alimentino prese a spina;
- le condutture alimentino impianti di telecomunicazione, comando, segnalazione e simili.

Il dispositivo di protezione contro il sovraccarico può essere omesso anche nel caso in cui le condutture che alimentano diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi delle derivazioni sia inferiore o uguale alla portata delle condutture in questione.

Per ragioni di sicurezza è ammesso omettere le protezioni dai sovraccarichi nei seguenti casi:

- I circuiti di eccitazione delle macchine rotanti
- I circuiti di alimentazione degli elettromagneti di sollevamento;
- I circuiti secondari dei trasformatori di corrente:
- I circuiti che alimentano dispositivi di estinzione dell'incendio

È comunque consigliato in questi casi un dispositivo di allarme e segnalazione dell'eventuale sovraccarico.

B) Protezione contro le correnti di corto circuito

Devono essere previsti dispositivi per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.
Le correnti di cortocircuito presunte possono essere determinate sia con calcoli che con misure, e devono riferirsi ad ogni punto significativo dell'impianto.
I dispositivi di protezione contro il cortocircuito devono avere il potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.
È tuttavia ammesso che un interruttore non risponda a tale requisito, purché vi sia un interruttore a monte che coordinato con esso, ne permetta la funzionalità anche a correnti di cortocircuito più elevate (back-up). Tale situazione deve essere presa in considerazione solo se non vi è l'esigenza della selettività fra i dispositivi e se l'aspetto economico è preponderante.
Tutte le correnti provocate da un cortocircuito in un punto qualsiasi del circuito, devono essere interrotte in un tempo sufficiente a evitare che i conduttori raggiungano la temperatura limite ammissibile.
La scelta del dispositivo di protezione contro il cortocircuito delle condutture deve essere fatta nel rispetto della seguente formula:
$(I^2 t) \leq K^2 S^2$

dove:
($I^2 t$) = è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito (energia specifica passante lasciata passare dal dispositivo di protezione per la durata del corto circuito) in $A^2 s$;
S = sezione del conduttore in mm^2
K = fattore dipendente dal tipo di conduttore e dal suo isolante.
115 = per conduttori in rame isolati con PVC
135 = per conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica
143 = per conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.
4 = per conduttori in alluminio isolati con PVC
87 = per conduttori in alluminio isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.
115 = corrisponde ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

In generale i dispositivi di protezione contro il cortocircuito devono essere posti all'inizio delle condutture da proteggere.
È ammesso posizionare i dispositivi di protezione in un punto di riduzione della sezione o di un'altra variazione dell'impianto, se il tratto di conduttura tra il punto e il dispositivo soddisfa contemporaneamente le seguenti condizioni:
- la lunghezza non supera 3 m.
- il tratto è realizzato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito
- il tratto non è posto vicino a materiale combustibile
- il tratto non fa parte di impianti in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione.

È possibile comunque se a monte di tali condutture si trova un dispositivo di protezione che ne assicura comunque la protezione.
L'omissione dei dispositivi di protezione contro il cortocircuito è ammessa per:
- le condutture che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batteria di accumulatori ai rispettivi di comando e protezione, quando i dispositivi di protezione siano posti su questi quadri;
- i circuiti la cui apertura potrebbe comportare pericoli per il funzionamento degli impianti interessati (es. estinzione incendi, elettromagneti di sollevamento ecc.);
- alcuni circuiti di misura;

purché le condutture siano realizzate in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito e non siano poste in vicinanze di materiali combustibili.

C) Protezione dei conduttori di fase

Nei sistemi TT, per quei circuiti alimentati tra le fasi e nei quali il conduttore di neutro non sia distribuito, si può omettere la rivelazione delle sovracorrenti solo se vengono rispettate contemporaneamente le seguenti condizioni:
- esista a monte del circuito stesso, una protezione differenziale che è destinata a provocare l'interruzione di tutti i conduttori di fase:
- il conduttore di neutro non venga distribuito da un punto artificiale ricavato a valle del dispositivo di protezione differenziale sopra citato;

D) Protezione del conduttore di neutro

- Quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario rilevare sovracorrenti sullo stesso né prevederne la sua interruzione.
- Quando la sezione del conduttore di neutro è inferiore di quella delle fasi, è necessario rilevare sovracorrenti sullo stesso con caratteristiche adeguate, la rivelazione deve interrompere i conduttori di fase, ma non necessariamente quella di neutro
- Non è necessario rilevare sovracorrenti sul conduttore di neutro quando è protetto da cortocircuito dal dispositivo di protezione delle fasi e la massima corrente che può attraversarlo è chiaramente inferiore al valore della portata del conduttore stesso.

3.10 - ***POSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE***

Le condutture devono essere messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento e la localizzazione di eventuali guasti, in particolare è vietato annegarle direttamente sotto intonaco o nelle strutture.

Questa prescrizione vale anche per i conduttori di terra (con la sola esclusione dei collegamenti di equipotenzialità delle strutture).

01 – INDICAZIONI GENERALI

Cavi appartenenti a sistemi diversi devono essere installati in modo da risultare chiaramente distinguibili.
In particolare essi non devono essere collocati negli stessi tubi, né far capo alle stesse cassette a meno che siano isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata e che le singole cassette siano internamente munite di diaframmi inamovibili fra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.
Le condutture installate in cunicoli comuni ed altre canalizzazioni devono essere disposte in modo da non essere soggette a influenze dannose in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazioni di condensa, ecc.
È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.
Nel vano degli ascensori e dei montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubature di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.
I cavi dovranno essere opportunamente siglati, con le sigle riportate sugli schermi elettrici, in modo da potere essere identificati; le siglature dovranno essere eseguite all'inizio e al termine dei circuiti nonché nei pressi delle cassette di derivazione, dei corpi illuminanti, ecc.
Ogni anima dei singoli cavi dovrà' essere contrassegnata in modo leggibile e permanente come sopra detto in corrispondenza della terminazione dei cavi stessi.
Il raggio di curvatura dei cavi rigidi e semirigidi non deve essere inferiore a dieci volte la loro massima dimensione trasversale.
Le giunzioni dei conduttori devono essere comunque effettuate mediante morsettiere contenute entro cassette.
La conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non devono venire alterate da tali giunzioni.
Per la posa in cunicoli e tubi interrati si dovranno utilizzare cavi con tensione di isolamento non inferiore a 0,6/1kV.
Per la posa in canaletta e passerelle metalliche si dovranno utilizzare cavi con tensione di isolamento non inferiore a 450/750V (es. FG16OM16 0,6/1kV).
Per posa in tubi isolanti e metallici si dovranno utilizzare cavi con tensione di isolamento non inferiore a 450/750V 3 (es. FG17) per circuiti a tensione 220/380V e non inferiore a 500V (es. FG16...) per circuiti di categoria 0 o segnalazioni.
Per il neutro si dovranno utilizzare solo conduttori blu chiaro.
Per i conduttori di protezione si dovranno utilizzare solo conduttori di colore giallo verde.
È vietato l'uso di conduttori verdi o gialli per qualsiasi uso.
Per i conduttori di fase si consigliano i colori grigio, nero o marrone.
Si dovranno utilizzare le seguenti sezioni minime dei conduttori:
- 0,75 mmq conduttori di circuiti ausiliari e/o di segnalazione
- 1,5 mmq per punti luce e prese 10A
- 2,5 mmq per prese da 15A e utenze FM

Per i conduttori neutri e di protezione si potranno utilizzare sezioni uguali al conduttore di fase, e solo per sezioni dei conduttori di fase maggiore di 25 mmq si potranno utilizzare conduttori di neutro e di protezione di sezione metà del conduttore di fase.
Per i conduttori di terra si dovranno utilizzare sezioni minime di 16mmq se isolati e posati in tubo, 35mmq se cavi nudi posati direttamente in terreno.

La sezione dei conduttori impiegati dovrà essere calcolata secondo le tabelle UNEL 35024/1 tenuto conto delle modalità e condizioni di posa, comunque mai superiori al 70% di quanto riportato dalle tabelle UNEL.
La massima caduta di tensione ammessa in ogni circuito di distribuzione dorsale è pari a:

Circuiti F.M.:
3-4 % in condizioni normali
7% per le punte di corrente

Circuiti illuminazione:

1-2 % in condizioni normali
3,4% per le punte di corrente
Quando una conduttura elettrica attraversa elementi costruttivi che costituiscono un compartimento antincendio (pavimenti, muri, solai, pareti) aventi una resistenza al fuoco specificata, occorre ripristinare la resistenza al fuoco che l'elemento possedeva in assenza della conduttura.

Occorre quindi tamponare il foro di passaggio nel muro rimasto libero e l'interno della stessa conduttura (*art. 527.2.2 della Norma CEI 64-8/5).*

Non è richiesto il tamponamento interno del tubo protettivo quando questo è conforme alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma della *Norma CEI 23-25 o 23-39,* ha un diametro interno non superiore a 30 mm e grado di protezione almeno IP33, inclusa la sua estremità se entra in un ambiente chiuso (*art. 527.2.4 della Norma CEI 64-8/5).*

3.11– *TUBAZIONI*

Le tubazioni per la distribuzione degli impianti dovranno essere realizzate utilizzando tubi a sezione circolare in materiale isolante PVC autoestinguente e non propagante l'incendio ad elevata resistenza meccanica, componibili ed accessoriabili.

Nella posa incassata a parete e/o pavimento, i tubi indicati devono essere di tipo flessibile e corrugato, serie pesante.
Tutte le curve e i cambiamenti di direzione devono essere realizzati con largo raggio per permettere un buon passaggio dei conduttori.
Le scatole di derivazione, adatte per l'incasso, devono essere utilizzate ogni qualvolta si presenti la necessità di eseguire una derivazione o uno smistamento dei conduttori, oppure quando lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza dei tratti di tubazione.
Per la posa a vista ed a secondo del tipo di installazione, verranno utilizzate tubazioni di tipo:
- PVC Rigido : posa a vista su qualsiasi struttura, sottotraccia o sotto pavimento.
- Guaina in PVC flessibile: posa a vista su qualsiasi struttura.

A – Tubo in PVC Rigido

Questo tipo di tubo dovrà essere conforme alle tabelle UNEL 37118/72 di colore grigio chiaro, di tipo autoestinguente e con una resistenza allo schiacciamento pari ad almeno 150 Kg/dm.
Il tubo è completo di curve, manicotti e di tutti gli accessori d'installazione.

B – Guaina in PVC flessibile

Detta guaina dovrà essere conforme alle tabelle UNEL 37121/70 di colore grigia ed autoestinguente, dotata di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) .
Detta guaina dovrà essere completa di raccordi, manicotti e di tutti gli accessori d'installazione e dovrà avere le seguenti caratteristiche :
- colore : grigia
- resistenza allo schiacciamento : 150 Kg / dm
- resistenza all'urto : 1 Kg cadente da 20 cm. Di altezza
- resistenza alla temperatura : - 10 ° C + 70° C
- resistenza alla fiamma : autoestinguente non propagante la fiamma
- resistenza d'isolamento : 100 M Ohm
- rigidità dielettrica : 2000 V

I tubi dovranno avere percorso verticale od orizzontale sulle pareti, dovranno essere rigorosamente evitate le pose oblique. Il diametro interno dei tubi non dovrà essere inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti con un minimo di 11 mm e con un coefficiente di riempimento uguale a 0,4

3.12 - *GIUNZIONI E DERIVAZIONI*

Tutte le giunzioni e le derivazioni dovranno essere racchiuse in appositi involucri protettivi isolanti in **materiale isolante PVC autoestinguente e non propagante l'incendio, ad elevata resistenza meccanica.**

Gli involucri di protezione dovranno garantire il grado di protezione richiesto per la zona d'installazione, preferibilmente dotati di coperchio di chiusura con fissaggio a vite.
Le giunzioni verranno realizzate con **morsetti isolati a vite o a pressione** che consentano il bloccaggio permanente senza ridurre la sezione del cavo e che non alterino la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto.
La lunghezza dei conduttori all'interno sarà tale da poter essere estratti per un eventuale controllo.
Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate ogni volta che verrà eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedono la dimensione, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, queste affinché sia garantita la stabilità dei conduttori. Nelle scatole e cassette i conduttori saranno raggruppati circuito per circuito, avranno una ricchezza tale da poter essere estratti per un eventuale controllo.
Per i tratti sotto pavimento in luogo delle cassette di derivazione dovranno essere utilizzati pozzetti prefabbricati in calcestruzzo di opportune dimensioni completi di coperchi atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche cui possono essere sottoposti in tratti carrabili o pedonali.
All'interno delle scatole di derivazione le morsettiere dovranno avere morsetti per i conduttori neutri e per i conduttori di terra chiaramente contraddistinti; le derivazioni dovranno essere realizzate con morsetti isolati con serraggio a vite o a pressione.
All'interno dei pozzetti interrati le derivazioni dovranno essere realizzate con morsetti a pressione opportunamente nastrati con nastro vulcanizzante che dovrà assicurare il ripristino delle originarie condizioni d'isolamento.
Per nessun motivo si dovranno effettuare derivazioni con uso di nastro e senza morsetti.

3.13 – *APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE DI SERVIZIO*

Le apparecchiature di comando (es. interruttori unipolare, deviatori, pulsanti, prese ecc…, per realizzare l'accensione di punti luce, il prelievo di energia elettrica per piccoli utilizzatori, ecc), dovranno essere di tipo modulare componibile, da installare in apposite custodie di protezione in esecuzione a vista e/o incassata a parete.
Negli elementi **ordinari** è sufficiente un grado di protezione minimo pari a **IP4X** mentre quando è necessario un impianto a sicurezza maggiore, si dovranno utilizzare custodie con grado di protezione non inferiore a **IP55.**
Nei locali soggetti a ***normativa o legislazione specifica,*** il grado di protezione e la tipologia dell'impianto sono determinati a seguito della ***classificazione ambienti.***
All'interno di **locali contenenti bagni o docce** le apparecchiature saranno installate in relazione alle **zone di rispetto** descritte nella *sezione 701 della Norma CEI 64-8/7.*
Generalmente si dovrà utilizzare apparecchiatura dotata di Marchio Italiano di Qualità di tipo e qualità indicati nei disegni di progetto allegati.

Tutte le apparecchiature saranno rispondenti alle seguenti caratteristiche tecniche:
- tensione nominale: 250-380 V / 50 Hz
- corrente nominale: 10/16 A
- tensione di prova per 1 min.: 2000 V
- resistenza d'isolamento a 500 V: 5 Mohm
- durata di funzionamento alla corrente nominale: 40.000 manovre a cosp 0.6

Tutte le prese avranno grado di sicurezza 2.1 con tensione nominale 250V e portata di corrente di 10 e 16 A.
Ogni presa di corrente di portata massima 16A sarà protetta localmente da interruttore di blocco e fusibile.

3.14 - *PRESE A SPINA*

Per prese e spine industriali si dovranno usare apparecchiature di caratteristiche adatte all'ambiente e comunque di tipo CEE, onde evitare l'intercambiabilità di prese funzionanti con diversi sistemi di tensione.
Negli ambienti con pericolo d'incendio si devono impiegare prese con interruttore di sicurezza interbloccato con l'estrazione della spina.
Qualora la corrente nominale delle prese risulti inferiore a quella dell'organo di protezione del circuito dal quale sono alimentate si dovrà proteggere le suddette prese con apposito interruttore magnetotermico o fusibili.

3.15 – *IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE*

L'impianto generale di illuminazione sarà dimensionato per fornire un illuminamento medio nei vari ambienti in conformità alle disposizioni della *Norma UNI EN 12464-1.*

L'appaltatore dovrà realizzare un impianto di illuminazione nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico e in grado di soddisfare le seguenti caratteristiche

- livello ed uniformità dell'illuminamento
- riparazione della luminanza
- limitazione dell'abbagliamento
- direzionalità della luce
- colore della luce resa

Gli apparecchi illuminanti da utilizzare per l'impianto generale d'illuminazione dovranno essere in materiale incombustibile con base metallica o in policarbonato, adatti per lampade di tipo led*, fluorescente, o a risparmio di energia.*

I materiali plastici interni non dovranno essere igroscopici e non dovranno dare luogo a gas combustibili o esplosivi, in caso d'incendio.

Il grado di protezione delle custodie dovrà essere adeguato al grado di protezione richiesto per la zona d'installazione.

3.16 - ***ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA***

Sarà realizzato un impianto di illuminazione d'emergenza che quando viene a mancare la normale fornitura di energia elettrica garantisca un illuminamento minimo ma sufficiente per evidenziare i passaggi (corridoi, ecc.) e le uscite, in maniera da permettere l'evacuazione dei locali.
L'alimentazione d'emergenza sarà indipendente da qualsiasi altro impianto elettrico del locale.
Tenuto conto delle esigenze e delle particolarità costruttive del complesso, si prevede l'installazione di apparecchi illuminanti autonomi dotati di propria sorgente di energia con gruppo batteria inverter.
Le lampade utilizzate dovranno essere del tipo con sorgente led, consentendo un minor consumo energetico rispetto alle lampade ad incandescenza, favorendo elevati valori di autonomia, anche con batterie di dimensioni ridotte. In caso di guasto all'alimentazione sarà un solo punto luce ad essere fuori servizio, mentre il resto dell'impianto deve mantenere la sua efficienza. Tutti gli apparecchi di emergenza autonomi, dovranno incorporare un segnale luminoso che indica le seguenti condizioni:
- alimentazione ordinaria presente;
- batterie sotto carica;
- continuità nel circuito attraverso eventualmente il filamento della lampada.

Gli apparecchi illuminanti di emergenza autonomi dovranno utilizzare batterie che non richiedano sostituzione per almeno quattro anni di funzionamento ordinario
(CEI 34-22 paragrafo 22.6.3).
In taluni casi si potrà utilizzare lo stesso corpo illuminante per illuminazione normale trasformandolo in elemento di illuminazione d'emergenza con l'inserimento di un complesso elettronico in contenitore metallico verniciato a fuoco contenente:
- inverter
- circuiti caricabatteria con LED indicatore di ricarica
- circuito di protezione contro la sovraccarica della batteria
- circuito limitatore di corrente
- batteria ricaricabile a Ni-Cd in un contenitore speciale, costituite da 5 elementi per un totale di 6V – 4Ah

Le caratteristiche di efficienza dovranno risultare pertanto le stesse descritte precedentemente.
Il livello minimo di illuminazione d'emergenza non è mai inferiore a 5lux in prossimità delle aperture di uscita.

3.17 - QUADRI *ELETTRICI*

L'interruttore generale del punto fornitura sarà costituito da un interruttore magnetotermico differenziale con portata 63A-4p. Icn 10 kA Idn 1A Classe A selettivo installato nelle immediate vicinanze del punto fornitura Enel per la protezione della linea di alimentazione generale al quadro elettrico distribuzione generale QEDG (Ns Rif. 99.21-10) costituita da cavo tipo FG16M16 sez. 4(1x25) mmq.+PE:25mmq.
Il quadro elettrico distribuzione generale QEDG sarà installato all'interno dell'edificio nella zona autorimessa e dovrà essere composto da interruttori magnetotermici differenziali e interruttori magnetotermici come descritto sullo schema allegato.

L'interruttore generale dovrà essere dotato di bobina di apertura a lancio di corrente comandata da un pulsante di sgancio posizionato davanti alla porta di ingresso dell'edificio in posizione facilmente accessibile e ben visibile.
Dovrà essere verificata l'efficienza dei dispositivi di protezione e la corretta combinazione tra la portata degli interruttori e le linee di alimentazioni principali alle utenze.

Il quadro elettrico sopra descritto dovrà essere realizzato con l'utilizzo dei materiali descritti ai punti di seguito riportati rispettando le indicazioni del disegno di progetto.

01 – STRUTTURA

La struttura dovrà essere in carpenteria metallica idonea per il contenimento di apparecchiatura modulare su guida DIN e da porta trasparente con chiusura a chiave.
A protezione contro contatti accidentali, dovranno essere impiegati pannelli frontali preforati per apparecchiature modulo DIN, che saranno installati in modo da assicurare un grado di protezione minimo IP40.

02 – DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Tutti gli interruttori di comando e protezione dovranno essere del tipo modulare con scatola isolante in materiale ad elevata resistenza meccanica e bassa igroscopicità, dotati di attacchi anteriori o posteriori di tipo fisso a seconda delle condizioni di installazione e comunque essere dotati di morsetti di collegamento conduttori con grado di protezione IP20.
Detti interruttori dovranno garantire una protezione sicura contro sovraccarichi e corto-circuiti mediante sganciatori termomagnetici di massima affidabilità e regolabili ed intercambiabili con movimento dei contatti nelle operazioni di apertura e chiusura avente velocità indipendente da quella impressa dall'operatore nella manovra manuale.
Gli interruttori dovranno avere un potere di interruzione minimo pari al valore di corrente di corto-circuito presunto nel punto di installazione, comunque non inferiore a 6kA per circuiti 400V o 4,5kA per circuiti 230V.

03 – CABLAGGIO E COLLEGAMENTI INTERNI

A – Conduttori (isolamenti e sezioni)

Tutti i cavi di collegamento delle apparecchiature saranno unipolari e flessibili tipo:
- FS17 per i circuiti ausiliari
- FS17 per i circuiti FM (o barra in rame)

Non saranno ammesse sezioni inferiori a 1mmq per comandi e segnalazioni; 2.5mmq per i collegamenti della F.M. ad eccezione di particolari apparecchiature costituenti delle unità indipendenti con propri collegamenti interni.

B – Densità max di corrente

La sezione dei conduttori impiegati dovrà essere calcolata secondo le tabelle UNEL 35024/1 tenuto conto delle condizioni di installazione, comunque mai superiore al 70% di quanto riportato dalle tabelle UNEL

C – Modalità di esecuzione dei circuiti

Le connessioni dovranno essere dimensionate per le portate nominali degli interruttori indipendentemente dalla taratura delle protezioni.
I cavi di collegamento saranno stesi ordinatamente all'interno del quadro o contenuti in canali di plastica e non dovranno occupare più dei 2/3 del vano.
L'estremità di ciascun cavo porterà il proprio numero distintivo indicato sullo schema funzionale e verrà fatto in modo che la lettura risulti chiara e ben visibile.

Per i collegamenti ai morsetti delle apparecchiature tutti i conduttori dovranno essere uniti di capicorda del tipo a compressione.
Tutte le apparecchiature, comprese le canaline in plastica per contenere i cavi, dovranno essere installate in modo che si possano sempre smontare dal davanti senza ricorrere a speciali attrezzature.
Tutte le apparecchiature verranno montate come la casa costruttrice le consegnerà, cioè non verranno assolutamente modificate.

Tutte quelle apparecchiature costituenti unità con requisiti particolari, come le apparecchiature elettroniche, i programmatori, i relè, i teleruttori, ecc…. che per la loro natura sono più frequentemente soggette a guasti e che la loro riparazione o sostituzione risulti laboriosa, verranno montate in esecuzione estraibili sullo zoccolo oppure con collegamenti realizzati mediante connettori multipli.

D - Morsettiera di collegamento

Ogni circuito in partenza dal quadro farà capo ad idonei morsetti sistemati in fila orizzontale nella parte inferiore del quadro e suddivisi in gruppi separati per ogni partenza.
I morsetti dovranno essere del tipo componibile in materiale isolante e non igroscopico e saranno montati su appositi profilati DIN a fissaggio rapido siglati in modo chiaro e ben comprensibile con la sigla dello schema elettrico funzionale con una riserva in aumento del 15% (morsetti da 4 mmq). Per i conduttori di sezione superiore a 35mmq si prevede il loro collegamento diretto al dispositivo di protezione.
I morsetti di entrata linea (qualora necessitino) verranno protetti da lastre in bakelite o apposite calotte e contrassegnati con freccia di colore rosso.

E – Collegamento di terra

Verrà realizzato un nodo equipotenziale all'interno del quadro, contenente tutti i conduttori di protezione delle linee elettriche in partenza, realizzato mediante appositi morsetti di terra ai quali sarà collegato non più di un conduttore di protezione in modo da garantire la perfetta equipotenzialità dell'impianto anche in caso di lavori elettrici localizzati.

F – Tensioni adottate nei vari circuiti

Per le tensioni ci si dovrà attenere scrupolosamente alla tabella:

- F.M.	220-380V
- Illuminazione	220V
- Comandi	220-24V
- Segnalazione su pannello di comando	24V

G – Scelta delle apparecchiature e componenti

Tutti i componenti dovranno essere scelti in modo da essere facilmente sostituibili e pertanto saranno quelli di serie.
I pulsanti saranno montati secondo la tabella UNEL:
Colore ROSSO: pulsanti di ARRESTO
Colore NERO: pulsanti di MARCIA

Se disposti orizzontalmente, il pulsante di "ARRESTO" verrà posto a sinistra dell'operatore e quello di "MARCIA" a destra, se disposti verticalmente, il pulsante di "ARRESTO" è sempre in alto e quello di "MARCIA" in basso.
I colori relativi alle lampade spia di segnalazione dovranno essere i seguenti:

ROSSO (Allarmi)	VERDE (Manuale-Marcia)
GIALLO (Automatico)	AZZURRO (Segnalazione)
BIANCO (Presenza tensione)	

Tutte le apparecchiature dovranno essere siglate secondo quanto indicato negli schemi funzionali e sul pannello frontale dovranno essere installate targhette di ottima qualità e messe in modo che la loro lettura risulti ben chiara e visibile indicando la funzione a cui sono destinati.

H – Collaudo quadri

Tutti i quadri dovranno essere accuratamente collaudati sia nei circuiti di comando sia nei circuiti di F.M. e le prove consisteranno in:
- Esame a vista delle apparecchiature;
- Controllo del cablaggio dei circuiti;
- Prove di funzionamento;
- Verifica delle misure di protezione e della continuità elettrica del circuito di protezione.

3.17 – ***INTERVENTI SULL'IMPIANTO ELETTRICO DA REALIZZARE***

La distribuzione principale dei locali uffici e di servizio sarà eseguita principalmente mediante la posa di conduttori tipo FG16OM16 0,6/1kV posati all'interno di passerelle in acciaio zincato e poi all'interno di tubazioni flessibili in PVC .
La distribuzione dell'impianto elettrico dell'autorimessa e del soppalco sarà eseguita principalmente mediante la posa di conduttori tipo FG17- 450/750V posati all'interno di tubazioni rigide in PVC installate a vista.
L'impianto elettrico di illuminazione ordinaria sarà realizzato mediante la messa in opera di apparecchi illuminanti con moduli a LED, in particolare nei locali uffici e di servizio saranno installati ad incasso nel controsoffitto, mentre nei locali autorimessa e soppalco saranno installati a vista o a parete; l'impianto illuminazione di emergenza risulterà costituito da apparecchi illuminanti con moduli LED potenza 24W per l'autorimessa e da apparecchi con potenza 11W per i locali uffici e di servizio (vedi elaborato DE.IE.03).
L'impianto elettrico di forza motrice sarà realizzato mediante la messa in opera delle seguenti apparecchiature:
- Punto di alimentazione e collegamento portone motorizzato autorimessa.
- Prese 2P. - 16A+T con interruttore di blocco e fusibile e Prese 3P. - 16A+T con interruttore di blocco e fusibile a servizio dell'autorimessa.
- Prese 2P-10/16A+T tipo Unel a servizio delle postazioni lavoro degli uffici.
- Punto di alimentazione e collegamento macchina esterna pompa di calore.
- Punti di alimentazione e collegamento utenze tecnologiche a servizio di impianto di climatizzazione.
- Impianto trasmissione dati con armadio rack
- Predisposizione per punto di alimentazione e collegamento gruppo di continuità.

Per la corretta posizione delle utenze da installare si può fare riferimento agli elaborati DE.IE.02.

3.18 – ***IMPIANTO DI MESSA A TERRA***

Il sistema di protezione contro le tensioni di contatto deve essere garantito dal coordinamento tra impianto generale di terra e le singole protezioni differenziali delle varie utenze.
All'interno di ambienti ordinari perché un sistema impianto di terra dispositivo di protezione sia efficace agli effetti della protezione contro le tensioni di contatto, deve essere osservata la seguente relazione:

$$Rt < \frac{50}{I}$$

Dove Rt è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I il più elevato fra i valori in ampere della corrente di intervento in un tempo < 5 sec. dei dispositivi di protezione.

L'impianto di terra deve essere realizzato in modo da permettere le previste visite periodiche di efficienza e comprende:

01 – DISPERSORI DI TERRA:

I dispersori di terra dovranno essere costituiti da elementi metallici posti in intimo contatto elettrico con il terreno e distribuito su tutta l'area occupata dall'edificio.
I picchetti dovranno essere di tipo a profilati in acciaio zincato con spessore non inferiore a 5mm e dimensioni trasversali minime di 50mm.

02 – CONDUTTORI DI TERRA:

I conduttori di terra dovranno servire a collegare il dispersore con i nodi o collettori di terra installati all'interno dei quadri elettrici generali e costituita da piastre in rame opportunamente dimensionate.
Il conduttore di terra, rivestito con isolamento in PVC giallo-verde e intubato, dovrà avere sezione non inferiore a 16mmq.

03 – CONDUTTORE DI PROTEZIONE:

Il conduttore di protezione (colore giallo-verde) che partendo dal nodo o collettore di terra arriva in ogni ambiente dovrà essere collegato a tutte le prese di corrente o direttamente alla carcassa metallica degli apparecchi utilizzatori. Il conduttore di protezione sarà costituito da conduttori con isolamento in PVC giallo-verde.
La sezione minima di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non dovrà essere, in ogni caso inferiore a:
- 2.5mmq se è prevista una protezione meccanica
- 4mmq se non è prevista una protezione meccanica
Quando un conduttore di protezione è comune a diversi circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande.

04 – COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI:

Dovranno essere collegate le tubazioni principali (acqua e gas) tra di loro e al nodo di terra, mediante un conduttore in rame rivestito in PVC giallo-verde di sezione 6 mmq.
Il collegamento dovrà avvenire subito a valle del punto di ingresso delle tubazioni nell'edificio.

05 – COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI:

Nei locali dei servizi sanitari, bagni e docce, e negli altri eventuali locali umidi, si collegheranno fra di loro e al conduttore di protezione tutti i tubi metallici nel punto di ingresso dei locali.
Il collegamento dovrà essere effettuato con una treccia di rame, meccanicamente protetta, di sezione non inferiore a 2.5mmq.
Le connessioni dovranno essere realizzate con particolare cura mediante collari a pressione.
La resistenza del collegamento (resistenza del conduttore + resistenza delle giunzioni) non dovrà essere superiore a 0,2 Ohm.
Nel caso in cui la treccia di rame non sia meccanicamente protetta (non posata cioè dentro a tubo), la sua sezione non dovrà essere inferiore a 4mmq.

06– INDICAZIONI COSTRUTTIVE DELL'IMPIANTO:

L'impianto di terra esterno sarà costituito da dispersori a picchetto interrati, posizionati all'interno di pozzetti ispezionabili e collegati fra loro da conduttore di terra FG17 450/750V sez. 25mmq. (vedi percorso su planimetria allegata DE.IE.01)
L'impianto di terra dovrà essere collegato al collettore di terra generale mediante conduttore di terra FG17 450/750V sez. 25mmq. Al suddetto collettore faranno capo tutti i conduttori di protezione dei cavi in partenza dal quadro elettrico alimentanti le utenze elettriche dei locali in oggetto.
L'appaltatore dovrà inoltre realizzare i collegamenti equipotenziali nei vari locali con collegamento a terra di tutte le tubazioni di adduzione e scarico e le masse metalliche presenti in prossimità di conduttori elettrici in tensione.

3.20 – *COLLAUDI*

Sull'impianto ultimato, e comunque prima della messa in funzione degli impianti elettrici, la ditta esecutrice è tenuta ad eseguire, senza pretendere alcun onere economico, tutte le prove richieste dalla sezione 6 della Norma CEI 64-8 brevemente riassunte di seguito:
Esami a vista:
- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro il fuoco;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la portata o le cadute di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione contro le influenze esterne;

- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori e dei morsetti;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Esami strumentali:
- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prove di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- caduta di tensione.

Le presenti verifiche saranno regolarmente registrate ed allegate alla dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico.