

# Negrini Per. Ind. Alessandro

Studio di Progettazione Impianti Elettrici

Via G. Marconi, 84 - 46025 POGGIO RUSCO (MN) Tel. e Fax. 0386-734125 Cell. 328-2228710

E-mail [alessandronegrini@libero.it](mailto:alessandronegrini@libero.it) P.IVA 02138980202 C.F. NGR LSN 83S13 E512F

COMUNE DI CORREGGIO

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

## *PROGETTO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI*

DA INSTALLARE A SERVIZIO DEI FABBRICATI  
INTERESSATI DALL'INTERVENTO DI  
RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO SUINICOLO  
SITO A FOSDONDO DI CORREGGIO (RE)  
IN VIA RONCHI N° 12

### **RELAZIONE TECNICA**

Data: 13 Dicembre 2023	Revisione: -	Scala: -	File: PigGreen.dwg
---------------------------	-----------------	-------------	-----------------------

Committente:

PIG GREEN ITALIA S.R.L.  
Via Volta n°24  
46037 Roncoferraro (MN)

Il Tecnico:

Negrini Per. Ind. Alessandro



Firma per ricevuta e/o approvazione

## **RELAZIONE TECNICA**

### **INDICE**

1.	OGGETTO E SCOPO .....	2
2.	CARATTERISTICHE DEI LOCALI .....	2
3.	CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI .....	2
4.	NORMATIVA E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO .....	3
5.	MISURE DI PROTEZIONE DA ADOTTARE.....	6
6.	QUALITA' DEI MATERIALI.....	7
7.	QUADRI ELETTRICI.....	7
8.	CONDUTTORI .....	8
9.	TUBI PROTETTIVI, CANALI, CAVIDOTTI, SCATOLE DI DERIVAZIONE E GIUNZIONI.....	9
10.	ILLUMINAZIONE ORDINARIA .....	13
11.	ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	14
12.	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA .....	14
13.	PRESE A SPINA .....	14
14.	RIFASAMENTO.....	14
15.	IMPIANTO DI MESSA A TERRA .....	14
16.	ADEMPIMENTI DI LEGGE.....	15

## 1. OGGETTO E SCOPO

Oggetto del presente progetto è l'installazione degli impianti elettrici nei fabbricati da fabbricati interessati dall'intervento di riqualificazione del centro suinicolo sito a Fosdondo (RE) in via Ronchi n° 12

Il progetto ha lo scopo di fornire tutti gli elementi necessari ad individuare tipologia e caratteristiche costruttive degli impianti in oggetto.

Il presente progetto è di livello PRELIMINARE. Per l'appalto e la realizzazione delle opere dovrà essere redatto un progetto di livello esecutivo.

## 2. CARATTERISTICHE DEI LOCALI

L'impianto elettrico è soggetto a progettazione secondo il D.M. 37/08 in quanto il fabbricato è classificato come:

- **IMMOBILE DESTINATO AD ATTIVITA' PRODUTTIVE, COMMERCIO, TERZIARIO O ALTRI USI CON SUPERFICIE SUPERIORE A 200mq;**
- **AMBIENTE AD USO COMMERCIALE CON POTENZA CONTRATTUALE SUPERIORE A 6 kW.**

In base alle destinazioni delle aree, ai materiali impiegati, alle attività svolte e al numero di persone presenti, il Committente provvede alla classificazione degli ambienti identificandoli come ambienti **ORDINARI**.

In base a quanto il Committente ha permesso di conoscere non sono previsti materiali, gas o polveri che possano creare pericolo di esplosione.

In base a quanto specificato dal Committente, l'allevamento di bestiame non è considerato di tipo intensivo in quanto la vita degli animali non dipende da servizi automatici, nello specifico le operazioni di alimentazione avvengono prevalentemente in maniera manuale, inoltre a servizio dell'allevamento è presente, ad intervalli regolari, la presenza di almeno un operatore.

## 3. CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

L'impianto elettrico ha origine in corrispondenza della fornitura di energia elettrica da parte dell'ente distributore che avviene in media tensione.

Verrà realizzata una nuova cabina di trasformazione a servizio dell'edificio.

Dal nuovo trasformatore verrà fornita l'alimentazione a tutto il complesso. In particolare si prevede l'alimentazione del quadro generale di bassa tensione. Dal quadro bassa tensione QGBT si dirameranno tutti i sottoquadri del capannone e dell'impianto fotovoltaico.

La distribuzione avverrà: esternamente mediante cavidotti interrati.

Il sistema elettrico è classificato del tipo "TN" secondo la norma CEI 64-8 (fornitura in media tensione) in quanto la messa a terra del neutro coincide con la messa a terra dell'utente.

I cavi da utilizzare nel presente intervento, sia per l'impianto elettrico che per gli impianti ausiliari, dovranno essere conformi al regolamento dei prodotti da costruzione CPR UE 305/11 con classe di reazione al fuoco almeno **Cca s3, d1, a3** o migliore.

**Il grado di protezione da mantenere dovrà essere almeno IP55 e dovranno essere rispettate le prescrizioni della Norma CEI 64-8 sezione 705.**

L'intervento si può schematizzare nei seguenti punti :

- Realizzazione di quadri elettrici aventi grado di protezione minimo IP 55 e dimensioni sufficienti a dissipare il calore prodotto dalle apparecchiature in esso contenuto garantendo uno spazio libero del 30% per le future espansioni;
- Installazione di gruppo elettrogeno per utilizzo in caso di mancanza di tensione dalla rete pubblica;
- Distribuzione esterna e nella porcaia effettuata mediante cavi FG16-R16 0,6/1kV o FG16OR16 0,6/1kV installati all'interno di cavidotti interrati o tubazioni rigide in pvc fissate a parete o soffitto.
- Illuminazione ordinaria e di sicurezza mediante apparecchi dotati di sorgenti LED ed installati a soffitto;
- Punti di comando dell'impianto di illuminazione posti in corrispondenza delle porte di accesso all'edificio;
- Punti di prelievo energia costituiti da prese di tipo IEC 309, da prese civili UNEL standard italiano/tedesco e bivalenti 10/16A;
- Impianto di terra in derivazione dai dispersori dei vari fabbricati composto dal collegamento ai ferri di armatura delle fondazioni.
- Collegamenti equipotenziali principali EQP (ferri di armatura del cemento armato, tubazioni metalliche entranti...) e supplementari EQS (recinzioni, mangiatoie metalliche, reti sottopavimento e tutto ciò avente resistenza verso terra inferiore a 200ohm) nonchè il collegamento di tutti i conduttori di protezione PE al collettore di terra posto nel quadro generale. Particolare attenzione dovrà essere prestata alla verifica delle continuità dei vari elementi costituenti le recinzioni e divisorie metalliche ecc. a contatto col bestiame al fine di garantire l'equipotenzialità tra tutte le masse e masse estranee e l'assenza dell'introduzione di potenziali pericolosi.

#### **4. NORMATIVA E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO**

L'installatore degli impianti, interessati dal presente progetto, dovrà attenersi scrupolosamente a tutte le disposizioni legislative e normative applicabili (anche qualora entrassero in vigore posteriormente alla data di redazione del progetto e/o durante l'esecuzione dei lavori).

Un elenco, non esaustivo, delle principali disposizioni che dovranno essere tassativamente rispettate per la scelta dei materiali e per l'installazione in generale è riportato a seguito.

Legge 1/03/1968, n.186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"
D.M. 22/01/2008, n.37/08	Norme per la sicurezza degli impianti
D.Lgs. 09/04/2008, n.81	Testo unico sulla sicurezza dei luoghi di lavoro
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
CEI 0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza

CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 100-7	Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
CEI 17-11	Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori - sezionatori in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1.000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1.200 V
CEI 17-13 (intera serie)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
CEI 17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
CEI 17-86	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Guida per la prova in condizioni d'arco dovuto a un guasto interno
CEI 20-20	Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V
CEI 20-36	Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
CEI 20-37	Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio
CEI 20-38	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U <sub>0</sub> /U non superiori a 0,6/1 kV
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
CEI 20-48	Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV
CEI 20-91	Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici
CEI 23-121	Spine e prese per usi domestici e similari
CEI 23-26	Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
CEI 23-35	Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari
CEI 23-46	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)
CEI 31-56	Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) "Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri esplosive"
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione di emergenza
CEI 34-23	Apparecchi di illuminazione fissi per uso generale
CEI 64-100	Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni

CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
CEI 64-13	Guida alla Norma CEI 64-4 "Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico"
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
CEI 64-50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
CEI 64-51 (se applicabile)	Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per centri commerciali
CEI 64-52 (se applicabile)	Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici
CEI 64-53 (se applicabile)	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
CEI 64-54 (se applicabile)	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo
CEI 64-55 (se applicabile)	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per le strutture alberghiere
CEI 64-56 (se applicabile)	Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per locali ad uso medico
CEI 64-57 (se applicabile)	Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per impianti di piccola produzione distribuita
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua
CEI 82-25	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
CEI EN 50085 (intera serie)	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
CEI EN 50086 (intera serie)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
CEI EN 50486 (CEI 79-55)	Apparecchiature per sistemi di citofonia e videocitofonia
CEI EN 60079-14	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
CEI EN 60529 (CEI 70-1)	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60728 (int. serie)	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi
CEI EN 60947 (int. serie)	Apparecchiature a bassa tensione.
CEI EN 61008-1	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
CEI EN 61009-1	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.

CEI EN 61058 (int. serie)	Interruttori per apparecchi.
CEI EN 61318 (CEI 78-7)	Lavori sotto tensione - Valutazione della conformità, applicabile ad attrezzature, materiali ed equipaggiamenti
CEI EN 61386 (int. serie)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
CEI EN 61439 (int. serie)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
CEI EN 62305 (int. serie)	Protezione contro i fulmini
UNI EN 12845	Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio

L'impianto elettrico in oggetto deve inoltre attenersi alle prescrizioni ed alle raccomandazioni di:

- **Ente distributore dell'energia elettrica;**
- **Ente distributore della rete telefonica;**
- **Unità operativa dell'Azienda Sanitaria Locale;**
- **Comando locale dei Vigili del Fuoco.**

## **5. MISURE DI PROTEZIONE DA ADOTTARE.**

Gli impianti elettrici realizzati dovranno essere protetti in modo adeguato al fine di evitare qualunque situazione pericolosa per gli addetti, in quanto verranno seguiti tutti i suggerimenti indicati per i sistemi di protezione di sicurezza prescritti dalle norme CEI 64-8 che andiamo di seguito ad descrivere.

La protezione contro i contatti diretti verrà realizzata utilizzando tutti materiali aventi almeno un grado di protezione pari ad IP40, per cui risulterà impossibile il contatto diretto senza la rimozione di ripari o schermi che comunque necessiterebbero l'uso di attrezzo; anche per i quadri elettrici in generale verranno adottate queste protezioni; infatti nei quadri i ripari dovranno essere smontabili solamente mediante l'uso di attrezzi ed al loro interno il cablaggio ed i componenti presentare almeno un grado di protezione pari ad IP20.

La protezione contro i contatti indiretti sarà effettuata col sistema dell'interruzione automatica del circuito, sistema che prevede l'interruzione del circuito ogniqualvolta una parte attiva entri in contatto con una massa od un conduttore di protezione prima che possa causare danni fisiologici a persone che vi entrino casualmente in contatto e si concretizza mediante l'installazione di interruttori differenziali aventi taratura idonea al tipo di utenza da alimentare, comunque non superiore a 30 mA per utenze installate in luoghi a rischio o comunque spesso a contatto con persone.

Verrà realizzato in questo modo un coordinamento con il valore della resistenza di terra tale da provocare in caso di guasti una tensione di contatto mai superiore a 50 V per un tempo massimo di un secondo.

La protezione contro gli effetti termici sarà invece realizzata verificando che tutti i componenti nel funzionamento ordinario non assumano temperature superficiali pericolose e comunque tali da provocare ustioni o incendiare materiali infiammabili per effetto del cedimento dell'isolante, di corto circuiti od in generale funzionamenti anomali.

La protezione contro le sovracorrenti verrà realizzata col metodo dell'interruzione automatica ponendo all'inizio di ciascun circuito un interruttore magnetotermico avente taratura idonea.

## **6. QUALITA' DEI MATERIALI**

Tutti gli impianti che sono oggetto del presente progetto saranno costruiti in conformità a quanto prescritto nella presente relazione e saranno consegnati ultimati, perfettamente funzionanti e collaudabili.

In particolare tutti i materiali utilizzati saranno di buona qualità fornite dal mercato e scelti in modo adeguato alle caratteristiche fisico-chimiche ambientali specifiche per ciascun ambiente.

Per quei materiali sottoposti ad unificazione si richiederà la corrispondenza alle relative normative CEI-UNEL. In ogni caso, tutti i materiali dovranno essere corredati di marchio CE.

Infine i materiali sottoposti al regime del Marchio rispondenti alle sopraccitate Norme saranno accettati dalla D.L. solo con la presenza del contrassegno rilasciato dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità o da Istituti equivalenti esteri.

## **7. QUADRI ELETTRICI**

Per il dettaglio delle caratteristiche tecniche di ciascun quadro quadri si rimanda all'elaborato "schemi dei quadri elettrici".

Il dimensionamento della carpenteria dovrà essere effettuato dal costruttore del quadro in quanto dovranno essere effettuate tutte le prove ed i calcoli di dissipazione termica. Nel presente progetto vengono pertanto indicate le apparecchiature da installare, la tipologia di quadro (armadio/centralino, metallo/plastica...) e la capienza minima richiesta. Quest'ultimo valore ha significato di minimo inderogabile ma la carpenteria deve essere dimensionata in relazione alla dissipazione termica e nel totale rispetto delle norme CEI Comitato 17. Inoltre deve essere garantito uno spazio libero di almeno il 30% a disposizione delle future espansioni.

Le apparecchiature contenute nei quadri sono visibili negli schemi allegati e devono essere disposte ordinatamente in modo da poterle facilmente individuare e tali che sia agevole l'accesso in caso di manutenzione.

Il potere di interruzione previsto è scelto in conformità alla norma CEI EN 60898.

Il fissaggio delle apparecchiature sul pannello interno sarà effettuato o a scatto su guida di profilato o mediante viti avvitate direttamente in appositi fori filettati sulle piastre di fissaggio in quanto non sono ammesse né viti autofilettanti, né dadi posteriori se non saldati.

I quadri destinati a ricevere 2 sorgenti di energia (come, ad esempio, da impianto fotovoltaico) dovranno essere corredati di idonea segnaletica riportante il pericolo dovuto alla doppia alimentazione e la necessità di sezionare entrambe le linee in ingresso prima degli interventi manutentivi.

Il quadro dovrà inoltre essere completato con adesivi monitori sul pericolo di tensione 400V, di targhette identificatrici poste sopra ad ogni comando e segnalazione, schema elettrico completo dei circuiti di potenza ed ausiliari e tutti quegli accessori non espressamente menzionati al fine di rendere l'apparecchiatura completa e funzionante in ogni sua parte.

In osservanza alle Norme CEI ed antinfortunistiche nessun scomparto sarà accessibile con le apparecchiature in tensione se non da parte di personale addestrato, pertanto saranno stati presi quegli accorgimenti atti ad evitare il pericolo di contatti diretti:

- tutti i pannelli eventualmente asportabili e non muniti di cerniere, saranno fissati mediante bulloni in modo che ne risulti impossibile l'apertura senza l'uso di apposito attrezzo;
- tutti i componenti del quadro accessibili con porta aperta dovranno avere un grado di protezione almeno pari a IP20, mentre le parti nude come le sbarre od i capicorda di potenza avranno dei ripari rimovibili solo mediante attrezzo;
- sui ripari rimovibili saranno state applicate targhette con il simbolo di pericolo da elettrocuzione.

I cavi di collegamento dovranno avere i seguenti colori distintivi:

- nero per le fasi dei sistemi a 400/230 V,
- azzurro per il neutro dei sistemi TT e TN-S,
- giallo-verde per il conduttore di protezione PE,
- rosso per i circuiti ausiliari in c.a. funzionanti a tensione prelevata da trasformatore fino a 110V,
- bianco per i circuiti ausiliari in c.c.,
- arancio per i circuiti ausiliari di interconnessione con altri quadri,

Oltre alle prove previste dalle normative emesse dal Comitato CEI 17, il quadro, prima di essere messo in funzione, dovrà essere sottoposto alle seguenti prove:

- collaudo di funzionamento dei circuiti di potenza ed ausiliari verificandone la corrispondenza con gli schemi elettrici;
- misura della resistenza di isolamento delle fasi e del neutro rispetto al conduttore di protezione PE;
- verifica di funzionamento degli interruttori o dei dispositivi differenziali;
- verifica della continuità dei collegamenti di terra ai pannelli, alle porte, ecc.
- verifica della presenza e della corretta corrispondenza delle etichette di interruttori e linee in relazione all'effettivo carico alimentato.

Dovranno infine essere prodotte tutte le **certificazioni e targhettature** previste dalle normative CEI riguardanti i quadri, da allegare ai risultati delle prove ed ai quadri stessi.

## 8. CONDUTTORI

Tutti i cavi e conduttori dovranno essere conformi alle norme CEI 20-20 e/o CEI 20-22 e muniti di marchio IMQ. I conduttori verranno dimensionati in base:

- alla massima caduta di tensione ammessa nel punto più lontano specificata per ciascun impianto che è fissato dalla norma CEI 64-8 ad un valore  $\leq 4\%$  in condizioni normali di servizio;
- alla portata di corrente con la verifica delle sollecitazioni termiche mediante le tabelle UNEL;
- alla corrente di corto-circuito minima a fondo linea tale da permettere lo sgancio dell'interruttore di protezione;

Per quanto riguarda la protezione dal sovraccarico dovranno essere rispettate le due equazioni:

- $I_b \leq I_n \leq I_z$

Dove:

$I_b$  = Corrente d'impiego

$I_n$  = Corrente nominale dell'interruttore

$I_z$  = Portata massima in regime permanente della linea da proteggere

- $I_f \leq 1,45 I_z$

Dove:

$I_f$  = Corrente di funzionamento dell'apparecchio

$I_z$  = Portata massima in regime permanente della linea da proteggere

1,45 = Sovraccarico del 45% ammesso per il tempo  $t_c$  (tempo convenzionale d'intervento delle protezioni)

Il grado di isolamento dei cavi dovrà essere adeguato alla tensione di distribuzione maggiore presente all'interno della stessa conduttura.

I cavi saranno del tipo FS17 450/750 V per gli unipolari senza guaina oppure FG7R 0,6/1 kV per gli unipolari e multipolari con guaina posati all'esterno.

Le sezioni minime saranno pari a 1,5 mmq per i circuiti d'illuminazione che per i circuiti di prese e di forza motrice in genere. Rimarrà tuttavia a carico dell'Impresa installatrice verificare la sezione dei cavi sulla base dei carichi reali, sviluppo in lunghezza effettivo, condizioni di posa, etc.

Sarà vietato posare cavi telefonici, radiotelevisivi o di trasmissione dati all'interno delle stesse canalizzazioni o tubazioni previste per i cavi di energia a meno non abbiano un grado di isolamento pari alla tensione superiore presente all'interno della tubazione stessa. I cavi dovranno essere opportunamente identificati, ove possibile, mediante appositi contrassegni.

Le giunzioni dovranno essere effettuate mediante appositi morsetti isolati aventi adeguate dimensioni e non saranno ammesse giunzioni a nastro.

La posa dei cavi dovrà avvenire in modo da evitare qualunque danneggiamento dell'isolante e comunque tale da risultare facile la loro sfilabilità.

Non saranno ammessi i cavi direttamente annegati sotto intonaco o nelle strutture ad eccezione dei conduttori dei collegamenti equipotenziali ove questi abbiano sezione di almeno a 6 mmq.

Non verranno ammessi cavi direttamente interrati, ma solo posati entro cavidotti, pozzetti o comunque protetti.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di derivazione in vista dovrà avvenire solamente a mezzo di appositi raccordi pressacavi o pressatubi.

## **9. TUBI PROTETTIVI, CANALI, CAVIDOTTI, SCATOLE DI DERIVAZIONE E GIUNZIONI**

Tutti i conduttori, ove non espressamente indicato, dovranno essere protetti meccanicamente anche al fine di predisporre un sostegno lungo il loro sviluppo. Detta protezione potrà essere svolta dagli accessori di seguito indicati: tubazioni rigide in materiale plastico o metallico, tubazioni, condotti o cunicoli ricavati nelle strutture edili, etc.

Per gli impianti realizzati sottotraccia, sottopavimento e nei tratti in vista sopra ai controsoffitti, i tubi protettivi saranno del tipo in materiale plastico PVC pieghevole secondo le Norme emesse dal Comitato CEI 23.

Per detti tubi le curve saranno realizzate a largo raggio e tutte le derivazioni dovranno far capo ad opportune cassette previste per tale scopo.

I tubi protettivi in materiale isolante posati sotto intonaco o sotto pavimento di tipo flessibile, dovranno rispondere alle Norme emesse dal Comitato CEI 23.

Il diametro delle tubazioni verrà scelto in base al diametro dei cavi in esso contenuti e comunque non inferiore a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio con il minimo di 11 mm e con un coefficiente di riempimento di 0,4. I percorsi delle tubazioni saranno unicamente a sviluppo orizzontale o verticale, non sarà accettata dunque la posa in obliquo.

Per le tipologie più comuni di cavi, vengono indicate, nelle tabelle a seguito, il diametro delle tubazioni (suddivise tra pieghevoli e rigide) in relazione ai cavi da introdurre.

## SCELTA DEL TUBO PIEGHEVOLE

Diametro esterno minimo (mm) dei tubi PIEGHEVOLI in pvc, in relazione alla sezione, al tipo e al numero dei cavi.

Cavi		Sezione (mm <sup>2</sup> )															
Uo/U	Tipo	N.	1,5			2,5			4			6			10		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
450/750 V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20
		2	16	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40
		3	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	40	40	40	40
		4	20	20	25	25	25	25	25	32	32	32	40	40	40	40	50
		5	25	25	25	25	32	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50
		6	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	50	50	50	63
		7	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	50	50	50	63
		8	25	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	50	63	63
		9	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	63	63	63	-
	Cavo Multipolare pvc	Bipolare	1	20	25	25	25	25	32	32	32	32	32	40	-	-	-
			2	40	40	50	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-
			3	40	50	50	50	50	63	63	63	63	63	-	-	-	-
		Tripolare	1	25	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	-	-
			2	40	50	50	50	50	63	63	63	63	63	-	-	-	-
			3	50	50	50	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-
		Quadri- polare	1	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	40	-	-
			2	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-
			3	50	50	63	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-	-
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)	1	16	20	20	20	20	20	20	25	20	25	25	25	25	25	
		2	32	32	40	32	40	40	40	40	40	40	50	40	50	50	
		3	32	40	40	32	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	
		4	40	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	63	
		5	40	40	50	40	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	
		6	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	-	
		7	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	-	
		8	50	63	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	
		9	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	
	Cavo Multipolare pvc o gomma	Bipolare	1	25	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	50
			2	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-
			3	50	63	63	63	63	63	63	-	-	63	-	-	-	-
		Tripolare	1	32	32	32	32	32	40	32	40	40	32	40	40	40	50
			2	50	63	63	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-
			3	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-
		Quadri- polare	1	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	50	50	50
			2	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-
			3	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Il diametro esterno del tubo (D) indicato in tabella è tale da soddisfare la condizione relativa al diametro interno d a  $1,5 f$ , dove  $f$  è il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.

Le lettere A, B, C, hanno il seguente significato:

A: lunghezza tratta  $\leq 10$  m (max due curve a  $90^\circ$ ) - B: lunghezza tratta  $> 10$  m (max due curve a  $90^\circ$ ) - C: tratta con più di due curve a  $90^\circ$ .

Per tratta si intende la parte di tubo, priva di interruzioni, che collega due punti distinti, ad es. due scatole di derivazione, due scatole porta-frutto, due quadri. Se il fascio è costituito da cavi di diversa sezione, assumere, in via cautelativa, che i cavi abbiano tutti la sezione maggiore.

## SCELTA DEL TUBO RIGIDO

Diametro esterno minimo (mm) dei tubi RIGIDI in pvc, in relazione alla sezione, al tipo e al numero dei cavi.

Cavi		Sezione (mm <sup>2</sup> )																			
Uo/U	Tipo		N.	1,5			2,5			4			6			10					
				A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
450/750V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)		1	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20		
			2	16	16	16	16	20	20	20	20	25	25	25	32	32	32	32	32	32	
			3	16	16	20	20	20	20	20	20	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40
			4	16	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	32	32	40	40	40	40
			5	20	20	25	25	25	25	25	25	25	32	32	32	40	40	40	40	40	50
			6	20	25	25	25	25	32	32	32	32	32	40	40	40	40	40	50	50	50
			7	20	25	25	25	25	32	32	32	32	32	40	40	40	40	40	50	50	50
			8	25	25	32	32	32	32	32	32	32	40	40	50	50	50	50	50	50	63
			9	25	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	63	63	63
	Cavo multipolare pvc		Bipolare	1	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	32	-	-	-	-	
				2	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	63	63	-	-	-	-	
				3	40	40	50	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	-	
			Tripolare	1	20	20	25	25	25	32	25	32	32	32	32	40	-	-	-	-	
				2	40	40	40	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	-	
				3	40	40	50	50	50	63	50	63	63	63	-	-	-	-	-	-	
			Quadri- polare	1	20	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	-	-	-	-	
				2	40	50	50	50	50	63	50	63	63	63	-	-	-	-	-	-	
				3	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)		1	16	16	16	16	16	20	16	20	20	20	20	20	20	20	20	25		
			2	25	32	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	40		
			3	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	
			4	32	40	40	32	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	
			5	40	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	63	
			6	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	63	50	63	50	63	63	
			7	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	63	50	63	50	63	63	
			8	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	
			9	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	
	Cavo Multipolare pvc o gomma		Bipolare	1	25	25	32	25	32	32	25	32	32	32	32	32	40	40	40		
				2	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-		
				3	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	63	-	-	-	-		
			Tripolare	1	25	25	32	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	40	40		
				2	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	-	-	-	-	-		
				3	50	63	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-		
			Quadri- polare	1	25	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	50		
				2	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-		
				3	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-		

Il diametro esterno del tubo (D) indicato in tabella è tale da soddisfare la condizione relativa al diametro interno d a  $1,5 f$ , dove  $f$  è il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.

Le lettere A, B, C, hanno il seguente significato:

A: lunghezza tratta s 10 m (max due curve a 90°) - B: lunghezza tratta > 10 m (max due curve a 90°) - C: tratta con più di due curve a 90°.

Per tratta si intende la parte di tubo, priva di interruzioni, che collega due punti distinti, ad es, due scatole di derivazione, due scatole porta-frutto, due quadri. Se il fascio è costituito da cavi di diversa sezione, assumere, in via cautelativa, che i cavi abbiano tutti la sezione maggiore.

Dovranno essere impiegate cassette di derivazione ogni qualvolta si debba eseguire una derivazione od uno smistamento dei conduttori oppure ogni qualvolta la forma, le dimensioni, la lunghezza delle tubazioni lo richiedano affinché venga garantita la sfilabilità dei conduttori.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Le cassette dovranno garantire un grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione (mai inferiore ad IP40) ed al loro interno dovrà essere mantenuto uno spazio libero (volume) di almeno il 20%.

I canali portacavi devono rispondere alle Norme emesse dal Comitato CEI 23 e devono essere posati perfettamente in orizzontale oppure in verticale utilizzando per i sostegni solo accessori, mensole o staffaggi, in misura tale da contenere la freccia ai valori comunicati dal Costruttore (in genere non superiore al 0,25 dell'interdistanza per i canali metallici ed inferiore all'1% per quelli in materiale plastico).

Per i canali metallici sia zincati che verniciati, il Costruttore dovrà garantire un sistema di accessori tale da assicurare la continuità metallica lungo tutto lo sviluppo indipendentemente dagli accessori utilizzati (curve, variazioni di piano, etc...)

I cavi contenuti nei canali dovranno essere ordinatamente posati in modo da non creare accavallamenti o nodi e sovrapposti al massimo su 3 strati; la dimensione del canale viene determinata in base alla superficie utile interna che dovrà essere non inferiore al 200% di quella determinata sommando tutti i coefficienti di ingombro dei cavi contenuti desunti dalle tabelle dei Costruttori.

Per i tratti in verticale i cavi dovranno essere legati al canale o ad appositi supporti in modo che il peso del cavo stesso non gravi sul conduttore e sull'isolante. Inoltre per i tratti in verticale i canali devono necessariamente essere muniti di coperchio, così come per i tratti orizzontali posti ad una quota inferiore a mt. 2,5 dal pavimento.

Nel caso si utilizzino passerelle metalliche (sistemi di supporto preforati o non, privi di coperchio), in essi è vietato l'uso di conduttori senza guaina.

Il collegamento di componenti soggetti a movimento o che comunque producano vibrazioni nel loro funzionamento, dovrà avvenire tramite conduttori contenute in guaine flessibili (spirali metalliche ricoperte da guaina in materiale plastico) autoestinguento.

I cavidotti interrati dovranno essere conformi alle Norma CEI EN 50086-2-4 in materiale plastico, di tipo corrugato pieghevole a doppia parete (corrugati esternamente e lisci internamente), resistenza all'urto normale (N), resistenza a schiacciamento 450 N o superiore. Essi avranno diametro adeguato alle condutture da ospitare e dovranno essere posato su letto di sabbia vagliata ad una profondità  $\geq 80$  cm.

I pozzetti per il raccordo dei cavidotti interrati dovranno essere di tipo prefabbricato in cemento armato, spessore pareti e fondo cm. 5, realizzati con impronte sui lati per l'immissione delle tubazioni, foro sul fondo per il drenaggio delle acque e completi di anelli di prolungamento, chiusini in ghisa carrabile.

Il posizionamento delle utenze e dei componenti della distribuzione dovrà rispettare quanto indicato nella Norme CEI e nelle disposizioni inerenti l'abbattimento delle barriere architettoniche (negli ambienti dove applicabili).

### **Quote secondo norme CEI**

265 cm - presa a spina per alimentazione cappa cucina

225 cm - pulsante di allarme per bagni e docce (alimentato a 230 V con cordone isolante)

180 cm - passacavo per scaldacqua

160 cm - quadro elettrico

150 cm - prese e interruttori di autofficine

140 cm - citofono

115 cm - prese e interruttori di autorimesse

110 cm - prese a spina e comandi per piani lavoro della cucina

90 cm - interruttori luce

70 cm - prese a spina e interruttori luce a testaleto (max. 80)

50 cm - prese sulle colonnine dei campeggi (max. 150)

45 cm - prese TV e telefono

30 cm - cassette di derivazione

17,5 cm - prese a spina a parete incassate o sporgenti

7 cm - prese a spina in canalizzazioni (battiscopa)

4 cm - prese a spina in torrette o calotte sporgenti dal pavimento

Nelle autorimesse e nelle autofficine le prese protette dagli urti (ad es. con nicchie) possono essere installate anche a quote più basse (45 cm).

### **Quote per abbattimento delle barriere architettoniche**

Per l'eliminazione delle barriere architettoniche sono consentite le seguenti altezze in centimetri:

da 45 a 115 cm - prese (consigliata: da 60 a 110 cm)

da 60 a 140 cm - interruttori (consigliata: da 85 a 95 cm)

da 40 a 140 cm - campanello e pulsante di comando (consigliata da 85 a 95 cm)

da 110 a 140 cm - pulsante più alto della bottoniera ascensori

da 110 a 130 cm - citofono (consigliata: da 110 a 125 cm)

da 100 a 140 cm - parte più alta da raggiungere del telefono

## **10. ILLUMINAZIONE ORDINARIA**

La tipologia degli apparecchi illuminanti e il relativo posizionamento sono riscontrabili sugli elaborati allegati.

Gli apparecchi, in buona parte dei locali, saranno suddivisi su almeno 2 accensioni distinte al fine di rendere possibile diversi livelli di illuminamento e l'illuminazione delle sole aree di lavoro, consentendo dunque un risparmio energetico.

I corpi illuminanti dovranno essere conformi alle norme del Comitato CEI 34 e dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

Gli apparecchi equipaggiati di lampade a scarica o fluorescenti dovranno essere rifasati a cosfi pari almeno a 0,9, muniti di filtri atti a sopprimere i disturbi radio.

I corpi illuminanti dovranno avere un grado di protezione almeno pari a IP4X (fatta esclusione per le lampade), dovranno essere in materiale del tipo autoestinguento e dovranno garantire un grado di illuminamento sufficiente alle condizioni di sicurezza e benessere richieste dalle norme e dovranno presentare adeguate caratteristiche di robustezza, di resistenza alla corrosione, di accessibilità e smontabilità per la manutenzione.

I dispositivi di fissaggio degli apparecchi ai sostegni dovranno essere adeguati alle sollecitazioni alle quali essi potranno essere soggetti durante l'esercizio. Dovranno essere inoltre dotati di opportuni dispositivi che evitino l'allentamento dei dadi per effetto delle vibrazioni.

## **11. ILLUMINAZIONE ESTERNA**

La tipologia degli apparecchi illuminanti e il relativo posizionamento sono riscontrabili sugli elaborati allegati. Fermo restando il rispetto delle normative e delle prescrizioni di cui al precedente paragrafo si precisa che gli apparecchi dovranno essere rispondenti ed installati in conformità alla L.R. 19/03 in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico, pertanto si dovrà garantire nessuna emissione di flusso luminoso oltre i 90°.

## **12. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata nella porcellaia mediante gli stessi apparecchi per illuminazione ordinaria ma idonei per il funzionamento in caso di mancanza di tensione oppure, nei restanti locali, mediante apparecchi autonomi di tipo autoalimentato. Essi saranno in grado di fornire un livello di illuminamento tale da permettere lo sfollamento dei locali in completa sicurezza in caso d'emergenza e dotate di dispositivo autotest che mantiene controllato il circuito di ricarica, lo stato delle batterie e della sorgente luminosa. Saranno da rispettare le prescrizioni della norma UNI 1838.

## **13. PRESE A SPINA**

Le prese a spina saranno di tipo industriale IEC 309 di tipo 3P+T 16A e 2P+T 16A, di tipo civile di tipo UNEL standard italiano/tedesco e prese bivalenti 10/16A.

Tutte le prese devono essere protette, anche localmente, da interruttori o da fusibili aventi corrente nominale non superiore a quella tollerabile da ogni presa.

## **14. RIFASAMENTO**

Trattandosi di impianto alimentante principalmente carichi resistivi o singolarmente rifasati, non sarà per il momento necessaria l'installazione di un complesso automatico di rifasamento.

In un secondo momento, ad un variare significativo dei carichi, si prenderà in esame il valore del fattore di potenza medio mensile riportato sulle comunicazioni dell'Ente Distributore ed in caso di necessità di riportare il valore del fattore di potenza ad almeno 0,95 si provvederà all'installazione di un impianto automatico di rifasamento.

## **15. IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

L'impianto di dispersione sarà comune a tutto l'edificio da esso sarà composto dal collegamento ai ferri di armatura delle fondazioni.

All'interno dei quadri elettrici verranno realizzati i collettori di terra ai quali andranno collegati, oltre al conduttore di terra proveniente dal dispersore, tutti i conduttori equipotenziali ed i conduttori di protezione relativi a tutte le linee.

Le sezioni dei conduttori equipotenziali, di protezione e di terra dovranno rispettare le sezioni minime imposte dalla norma CEI 64/8 ovvero 6mmq per i conduttori equipotenziali mentre dovranno essere determinate secondo la seguente tabella per i conduttori di protezione:

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina, l'apparecchio o l'impianto	Conduttore di protezione corrispondente
minore di 16 mm <sup>2</sup>	Stessa sezione del conduttore di fase
da 16 mm <sup>2</sup> a 35 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
maggiore di 35 mm <sup>2</sup>	Metà della sezione del conduttore di fase

La sezione del conduttore di terra (in rame) non deve essere inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 mm<sup>2</sup>
- Non protetto contro la corrosione (non isolato) 25 mm<sup>2</sup>

Devono essere connesse al collegamento equipotenziali principale:

- i tubi alimentanti servizi dell'edificio, per es. acqua e gas;
- le parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria;
- le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Quando tali parti conduttrici provengano dall'esterno dell'edificio, esse devono essere collegate il più vicino possibile al loro punto di entrata nell'edificio. Il collegamento equipotenziale principale deve essere collegato a qualsiasi schermo metallico dei cavi di telecomunicazione (deve tuttavia essere ottenuto il consenso dei proprietari o degli utilizzatori di questi cavi).

Dovranno essere inoltre realizzati anche tutti i collegamenti equipotenziali supplementari delle masse estranee nei locali / nelle zone destinate agli animali.

Le connessioni devono essere realizzate con materiali idonei per evitare/ridurre i rischi legati alla corrosione, particolare attenzione deve essere prevista nelle giunzioni tra materiali di natura diversa.

## 16.ADEMPIMENTI DI LEGGE

L'impianto è soggetto al D.M. 37/08 e l'attività che si esercita rientra nel campo di applicazione del D.Lgs 81/08 pertanto le principali azioni necessarie per un'adeguata osservanza delle normative sono:

- Rilascio della dichiarazione di conformità (da parte dell'impresa installatrice);
- Invio agli uffici competenti delle certificazioni di conformità complete degli allegati

obbligatorie previste;

- Esecuzione della manutenzione periodica (il datore di lavoro dovrà affidare specifico incarico a ditta abilitata ai sensi del D.M. 37/08 relativamente a tutti gli impianti presenti nell'edificio come ad esempio: impianto elettrico, impianto di illuminazione di sicurezza, impianti telefonici/dati, ecc...)
- Denuncia ad INAIL/ASL impianto messa a terra (a cura del datore di lavoro);
- Verifiche periodiche impianto di terra (alla scadenza dei termini occorre avvisare A.S.L. o ente notificato).