



PROVINCIA DI BRINDISI



COMUNE DI MESAGNE



REGIONE PUGLIA



Progetto

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI
AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO, SECONDO I PRINCIPI
DELL'AUTOSUFFICIENZA E PROSSIMITA' NELLA GESTIONE DEI RIFIUTI

Istanza di avvio del Procedimento Autorizzativo Unico Regionale ai sensi
dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii

Documento

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

Tavola n.

R18

Scala

Progettazione

Interprogetti srls

Arch.Savino Martucci

Ing.Dino Distinto

collaborazione:

Jon Xavier Morris

SIRIO PROGETTI SAS

Dott.GeoI.Giuseppe Masillo

Dott.Arch.Alfredo Masillo

Dott.ssa.Biol.Arianna Messina

Committente



Rev.:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato

RELAZIONE TECNICA

Impianti elettrici e di messa a terra

Dati del progettista

Dott. Arch. Savino MARTUCCI

Albo professionale: Ordine degli Architetti della Provincia di Brindisi n. 95.

Committente:

ECONOVA S.R.L. - VIA RUBINO 73013 Galatina (Lecce)

+800 661157 | 0836 522001

info@gruppoeconova.eu

econovaserviziperlambientesrl@pec.i

Sommario

1.	PREMESSA.....	3
2.	CONSIDERAZIONI GENERALI.....	3
3.	ALIMENTAZIONE ELETTRICA E QUADRI.....	4
4.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	6
5.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO.....	10
5.1	Generalità.....	10
6.	SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI.....	10
7.	REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	11
8.	PROGETTAZIONE.....	12
9.	LINEE PRINCIPALI.....	12
10.	SICUREZZA IN BAGNO ACQUA E LUCE.....	12
11.	CIRCUITI.....	15
11.1	Potenza elettrica dell'impianto.....	17
12.	QUADRI DI DISTRIBUZIONE E SCHEMA ELETTRICO.....	18
12.1	Generalità.....	18
12.2	Quadri elettrici di distribuzione.....	18
12.3	Quadro di distribuzione generale.....	19
13.	LINEE PRINCIPALI DI DISTRIBUZIONE.....	19
14.	Nella fattispecie cavi FG160R16 per le linee sotto pavimento e/o per eventuali passaggi in canaline metalliche e per cavidotti incassati a muro sotto traccia.....	19
14.	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	21
14.1	Descrizione generale.....	21
14.2	Dimensionamento dell'impianto di terra.....	21
15.	SISTEMI DI PROTEZIONE.....	23
15.1	Protezione contro le sovracorrenti.....	23
15.2	Protezione contro i sovraccarichi.....	24
15.3	Protezione contro i corto circuiti.....	24
15.4	Protezione contro i contatti diretti.....	25
15.5	Protezione contro i contatti indiretti.....	28
16.	CORPI ILLUMINANTI.....	28
16.1	Illuminazione interna locali.....	28
17.	ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	29
18.	DIMENSIONAMENTO DEI CAVI.....	30

1. PREMESSA

Trattasi della progettazione degli impianti elettrici e di messa a terra di un impianto per la produzione di ammendante compostato misto, secondo i principi dell'autosufficienza e prossimità nella gestione dei rifiuti. Il progetto è relativo alla realizzazione ex novo degli impianti elettrici e di messa a terra.

2. CONSIDERAZIONI GENERALI

Le alimentazioni elettriche, saranno realizzate, nella maggior parte dei casi in tubazioni corrugate interrate (sotto pavimento) e/o incassate a muro per il passaggio dei cavi utilizzati per la realizzazione delle alimentazioni dorsali e delle varie utenze.

Per le nuove installazioni dovranno essere utilizzati **“ESCLUSIVAMENTE”** i Nuovi cavi conformi al CPR secondo lo specchio riportato di seguito:

LIVELLO RISCHIO EUROCLASSE CPR CEI-UNEL 35016	LUOGHI DI IMPIEGO CEI 64-8	NUOVI CAVI CPR	Cavi non CPR non più conformi dopo entrata in vigore variante CEI 64-8
ALTO B2ca - s1a, d1, a1	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.	FG18OM18 - 0,6/1 kV FG18OM16 - 0,6/1 kV	FG100M2 - 0,6/1 kV FG100M1 - 0,6/1 kV
MEDIO Cca - s1b, d1, a1	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio. Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato. Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone. Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.	FG16OM16 - 0,6/1 kV FG17 - 450/750 V H07Z1-K type 2 - 450/750 V	FG70M1 - 0,6/1 kV N07G9-K H07Z1-K type 2 - 450/750 V Non marcato Eca(CE)
BASSO (posa a fascio) Cca - s3, d1, a3	Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	FG16OR16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V	FG7OR - 0,6/1 kV N07V-K
BASSO (posa singola) Eca	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	H07RN-F H07V-K	ARMONIZZATI Non marcati Eca(CE)

Fig. 1 - cavi conformi al CPR

Nella fattispecie cavi FG16OR16 per le linee sotto pavimento e/o per eventuali passaggi in canaline metalliche e FS 17 per cavidotti incassati a muro sotto traccia.

3. ALIMENTAZIONE ELETTRICA E QUADI

L'alimentazione elettrica degli impianti è realizzata a 50 Hz alla tensione di esercizio di 400 V in trifase.

L'alimentazione avviene attraverso una cabina di trasformazione da MT/BT (prevista in progetto) e pertanto il sistema è di tipo TN-S.

Lo schema tipologico elettrico esistente consiste in:

Arrivo alimentazione in media tensione da rete ENEL;

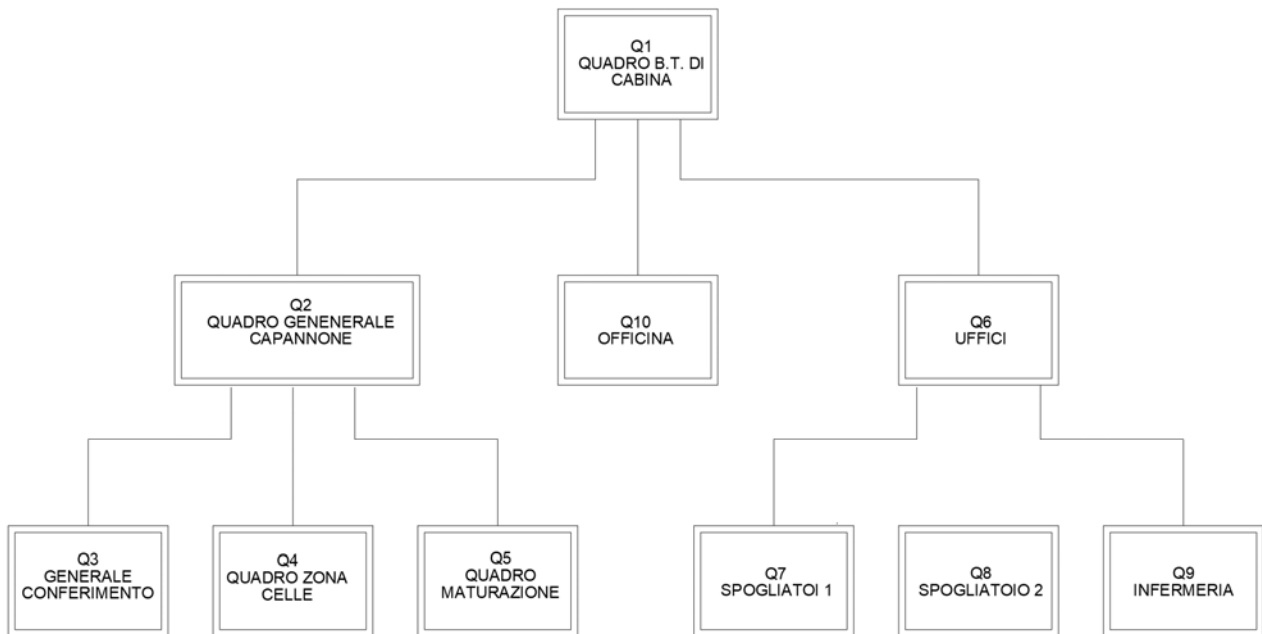
Trasformazione dell'alimentazione elettrica da MT a BT mediante la cabina di trasformazione;

Dalla cabina di trasformazione, attraverso un interruttore dedicato, si alimenta il quadro di distribuzione generale del capannone, il magazzino, l'area dei gruppi compressori e i macchinari esterni dell'impianto di climatizzazione e trattamento aria del capannone, il gruppo di spinta antincendio e gli impianti civili ed industriali previsti in progetto,

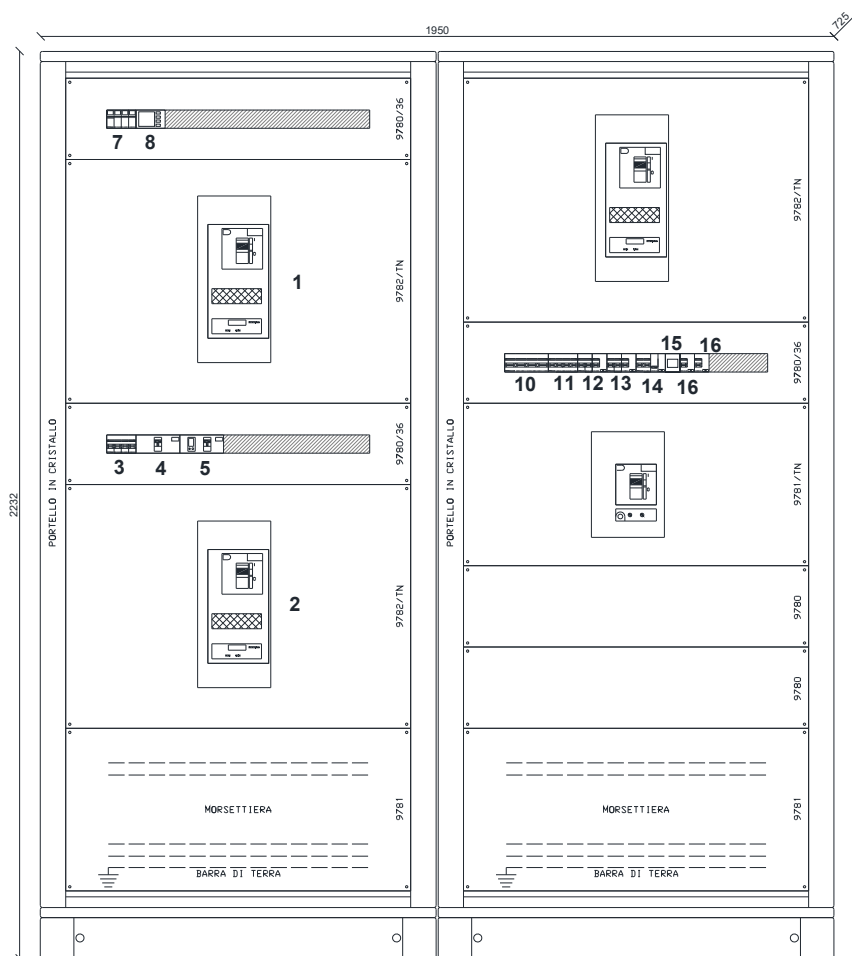
Il quadro elettrico di cabina sarà costituito da due armadi affiancati di misure assimilabili 1950 x 2232 alto e 725 profondo.

Detto quadro sarà del tipo esterno, IP 65, in metallo.

Dal quadro generale di cabina, quindi, si alimentano tutti i quadri elettrici, come meglio indicato negli schemi unifilari, e da quest'ultimo viene alimentato il sottoquadri della zona del capannone e degli uffici.



gerarchia quadri elettrici



Q1 QUADRO B.T. DI CABINA
ARMADI IP 65

4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nella progettazione si è fatto riferimento alle vigenti disposizioni di legge, e normative, che di seguito sono elencate:

D.Lgs. 9/4/08 n.81	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
D.Lgs. 3/8/09 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
DPR 151 01/08/11	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

D.Lgs. 22/01/08 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni.
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche.
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.
CEI 64-8; V1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene modifiche ad alcuni articoli nonché correzioni di inesattezze riscontrate in alcune Parti della Norma CEI 64-8.
CEI 64-8; V2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. La Variante si è resa necessaria in seguito alla pubblicazione di nuovi documenti CENELEC della serie HD 60364.
CEI 64-8; V3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene il nuovo Allegato A della Parte 3: "Ambienti residenziali - Prestazioni dell'impianto" e modifiche ad alcuni articoli della Norma CEI 64-8 in seguito al contenuto dell'Allegato A.
CEI 64-50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale.
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 17- 13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
CEI 23-48	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali
CEI 23-49	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare.
CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi
CEI 31-33	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).
CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Principi generali.
CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
CEI-UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
CEI-UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35023	Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
CEI 3-50	Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature. Parte 2: Segni originali.
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 64-100/1	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli

edifici.

CEI 64-100/2	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
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 64-4	Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico.
CEI 64-51	Edilizia ad uso residenziale e terziario. 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 64-53	Edilizia residenziale. 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	Edilizia residenziale. 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	Edilizia residenziale. 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	Edilizia residenziale. 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	Edilizia ad uso residenziale e terziario. 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 34-22	Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza.
CEI 34-111	Sistemi di illuminazione di emergenza.
CEI 23-50	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
CEI 11-25	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Impresa telefonica, ISPESL, ASL, ecc.

5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

5.1 Generalità

L'impianto elettrico, nella forma di adeguamento alle norme vigenti, è stato progettato in conformità alle normative vigenti, in particolare alle Norme CEI 64-12 e CEI 64-8 *“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”*, la cui ultima pubblicazione del 1998, come aggiornata dalla variante 1 (CEI 64-8; V1) e della variante alla Parte 7 (CEI 64-8/7; V2).

- la protezione delle persone e dei beni, ed in tal senso sono state previste tutte le “protezioni” necessarie;
- il corretto funzionamento dell'impianto per l'uso previsto.

Nella prima fase della progettazione sono state raccolte le seguenti informazioni:

- caratteristiche dell'alimentazione;
- natura dei carichi;
- alimentazione dei servizi di sicurezza o di riserva;
- condizioni ambientali.

Nella seconda fase si è proceduto alla scelta di:

- tipo di condutture e sezioni dei conduttori;
- dispositivo di protezione;
- dispositivo di comando di emergenza;
- dispositivo di sezionamento;
- modalità di indipendenza dell'impianto elettrico;
- accessibilità dei componenti elettrici.

6. SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI

Tutti i componenti elettrici previsti sono conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che sono loro applicabili.

La loro scelta è stata eseguita tenendo conto di:

⇒ caratteristiche adatte all'impianto, quali tensione, corrente, frequenza, potenza e condizioni di installazione;

⇒ protezione da effetti dannosi, quali fattore di potenza, corrente di spunto, carichi asimmetrici, armoniche.

7. REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

E' stata prevista una installazione secondo la buona tecnica, da parte di personale idoneo ed esperto nella realizzazione di detta tipologia di impianti, addestrato e dotato delle necessarie attrezzature.

Si prevede altresì che nella esecuzione degli impianti:

- non saranno compromesse le caratteristiche dei componenti elettrici;
- i conduttori siano identificabili in accordo con la Norma CEI 64-8 e che le connessioni presentino un alto grado di affidabilità;
- i tubi di protezione siano resistenti al calore anormale ed al fuoco secondo le relative norme e siano protetti contro le ossidazioni e le corrosioni;
- i rivestimenti protettivi non metallici siano resistenti al calore anormale e fiamma, secondo le relative norme;
- le prese a spina, dove necessario, ovvero dove la corrente di corto presunta sia maggiore di 4kA, siano del tipo interbloccato e dotate di polo di terra; esse dovranno inoltre presentare il grado normale di protezione richiesta sia a spina inserita, che a spina disinserita;



(in relazione ai rischi dovuti a manovre e manutenzione, in presenza di correnti presunte di cortocircuito superiori a 4kA al livello della presa a spina, indipendentemente dalla corrente nominale della presa, e quando si voglia una sicurezza in più contro il rischio di contatti accidentali, l'assenza di tensione durante le operazioni garantisce la protezione. In questi casi è consigliabile l'uso di prese a spina interbloccate con interruttore a monte).

- l'alimentazione elettrica siano predisposte in modo che sia possibile togliere rapidamente la tensione agli impianti elettrici, nel caso in cui, la permanenza in tensione all'interno del locale, possa esaltare il pericolo in situazioni di emergenza (incendi);

- le lampade siano protette, ove necessario, da una griglia di diffusione, vetri, ecc. ,e comprendenti anche il porta lampade e le relative connessioni con i conduttori d'alimentazione;
- l'illuminazione esterna, insegne, ecc. devono essere adeguatamente collegate all'impianto di messa a terra anche nelle eventuali strutture di sostegno metalliche. Il grado di protezione dovrà essere almeno IP 65.

8. PROGETTAZIONE

La progettazione dell'impianto, e di conseguenza il suo dimensionamento, è stata effettuata tenendo conto del carico elettrico derivante dalle utenze da servire, della contemporaneità di funzionamento e del coefficiente di utilizzo.

9. LINEE PRINCIPALI

L'impianto è stato progettato secondo il seguente schema:

- Alimentazione da contatore in corrispondenza del punto di consegna dell'ente erogatore;
- Alimentazione delle linee di distribuzione da quadro elettrico generale;
- Alimentazione delle linee di distribuzione dei vari sottoquadri;

I colori dei conduttori dovranno essere rispondenti alle indicazioni riportate al punto 12 della presente relazione tecnica.

10. SICUREZZA IN BAGNO ACQUA E LUCE

L'impianto elettrico in bagno è regolato da norme che salvaguardano la sicurezza d'uso e stabiliscono uno standard minimo per il comfort e la praticità.

È obbligatorio attenersi a tali regole per le nuove realizzazioni ma anche per le modifiche agli impianti esistenti.

I locali contenenti bagni o docce devono essere classificati, con riferimento alla sicurezza contro i contatti elettrici (diretti e indiretti), come luoghi a rischio aumentato. Nei locali contenenti bagni o docce è opportuno prevedere l'adozione di precauzioni particolari, con lo scopo di evitare condizioni pericolose per le persone. L'impianto elettrico in bagno deve essere eseguito con maggiori prescrizioni tecniche rispetto agli altri ambienti. La norma CEI 64-8, che per la parte "sicurezza" non ha subito modifiche sostanziali con la variante V3, tratta le prescrizioni particolari per realizzare l'impianto elettrico in bagno (o comunque nel locale contenente bagno o doccia). La progettazione e l'installazione degli impianti elettrici nei locali contenenti bagni e docce devono rispondere, oltre che alle prescrizioni generali di sicurezza della norma CEI

64-8, anche a particolari requisiti di sicurezza che riducono il rischio relativo ai contatti diretti o indiretti tipico dell'ambiente bagno. In sostanza quanto più ci si avvicina alla vasca da bagno o alla doccia tanto più le condizioni di pericolo sono gravi. In funzione della pericolosità, nei locali bagno e doccia la norma CEI 64-8 (alla sez. 701) individua quattro zone, caratterizzate da un pericolo decrescente a mano a mano che ci si allontana dal bordo della vasca da bagno e/o della doccia:

zona 0 – è individuata dal volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia. Per le docce senza piatto, l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1. Data la presenza di acqua in condizioni normale di utilizzo, questa zona deve essere considerata ovviamente la più pericolosa. Non devono esserci prese e/o altre utenze elettriche.

zona 1 – è individuata dal volume sovrastante la vasca da bagno o il piatto doccia fino a un'altezza di 225 cm. Nel caso in cui il fondo della vasca o della doccia sia a più di 15 cm sopra il pavimento, la quota di 225 cm verrà misurata a partire dal fondo e non dal pavimento. Per le docce senza piatto la zona 1 si estende in verticale per 120 cm dal punto centrale del soffione posto a parete o a soffitto. La zona 1 non include la zona 0, e lo spazio sotto la vasca da bagno o la doccia è considerato zona 1. Non devono esserci prese e/o altre utenze elettriche.

zona 2 – comprende il volume immediatamente circostante la vasca da bagno o il piatto doccia, estesa fino a 60 cm in orizzontale e fino a 225 cm in verticale, con la distanza verticale misurata dal pavimento. Per le docce senza piatto non esiste una zona 2, ma una zona 1 aumentata a 120 cm come indicato al punto precedente. Entro i 60 cm non devono esserci utenze elettriche.

zona 3 – si ottiene dal volume esterno alla zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia, fino alla distanza orizzontale di 240 cm. Tutti i componenti dell'impianto elettrico installati in ciascuna zona devono possedere precisi requisiti in termini di grado di protezione (idoneità alle condizioni ambientali) e di protezione dai contatti indiretti, entrambi indicati dai gradi di protezione IP.

Queste quattro zone non si estendono all'esterno del locale attraverso le aperture: questo vuol dire che l'interruttore posto fuori dalla porta del bagno è ammissibile, anche se dista a meno di 60 cm dal bordo della vasca e/o del piatto doccia.

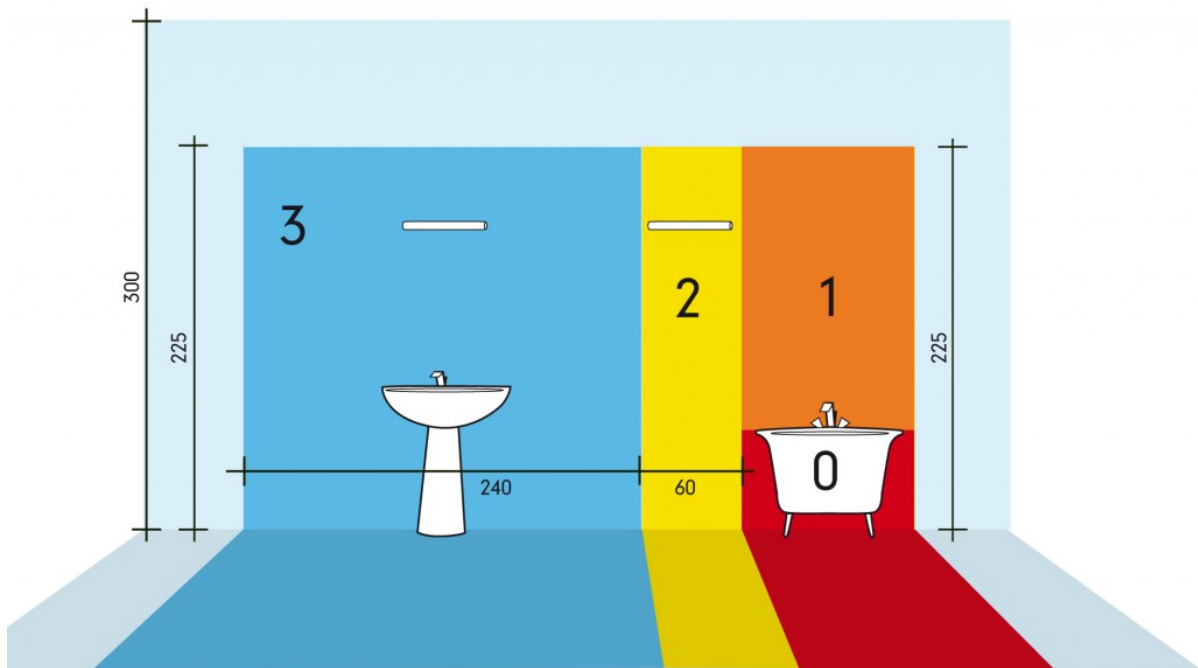


Fig. 2 : distinta zone - Zona 0: colore bianco – zona 1: colore arancione – zona 2: colore giallo – zona 3: colore azzurro. La zona 0 è il volume interno alla vasca o al piatto doccia. La zona 1 non include la zona 0.

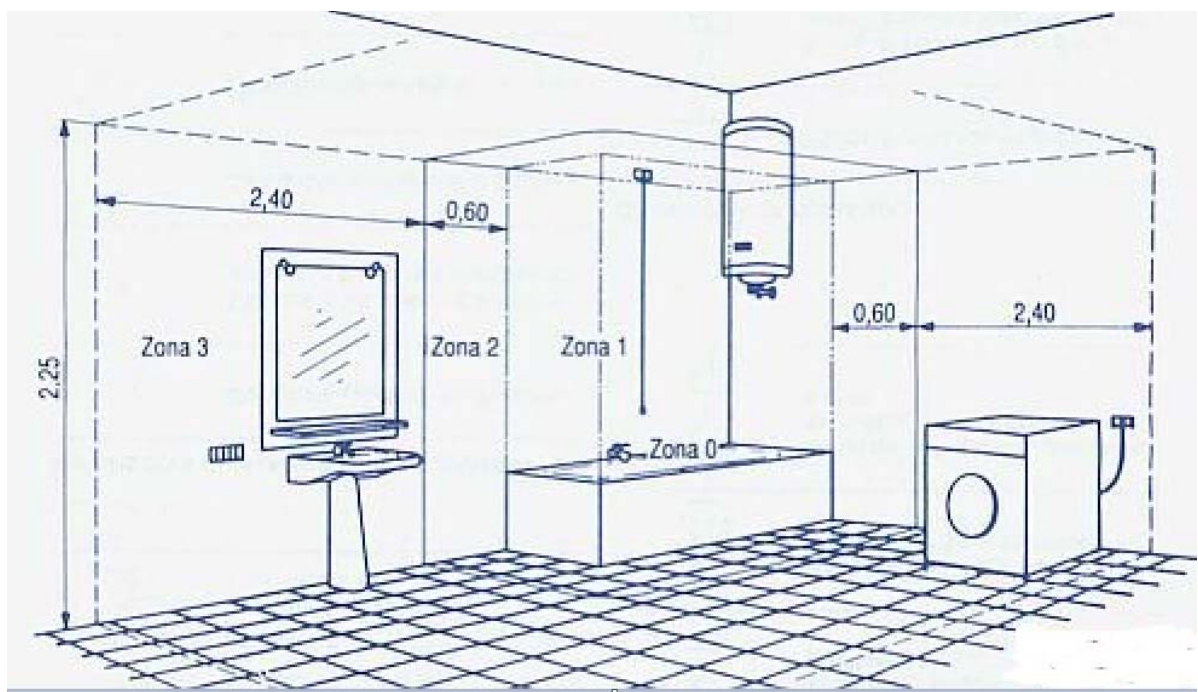


Fig. 3 - Posizione indicativa delle utenze

11. CIRCUITI

L'impianto è stato suddiviso in circuiti definiti in funzione delle utenze riportate nel dettaglio negli schemi unifilari e sulla base del calcolo dei carichi, oltre che in conformità alle indicazioni generali di buona tecnica di seguito elencate:

- è preferibile predisporre circuiti separati per diversi tipi di apparecchi utilizzatori (illuminazione generale - utilizzatori fissi - utilizzatori non fissi);
- se il circuito è previsto per l'illuminazione generale e supplementare, è opportuno che il carico relativo all'illuminazione generale non superi il 50% del carico del massimo circuito;
- se il circuito è dedicato ad alimentare un solo utilizzatore, tutti i relativi componenti devono avere la stessa potenzialità;
- sui circuiti protetti con interruttore automatico da 20 A possono essere inserite prese da:
 - 16 A con minimo di 2;
 - 20 A con obbligatorio dispositivo di comando funzionale;
- sui circuiti che alimentano più utilizzatori non possono essere inseriti carichi contemporanei la cui somma sia superiore alle relative potenzialità;
- prevedere utilizzatori singoli per utilizzatori con corrente nominale superiore a 16 A (3520 VA), verificando che la sezione del cavo sia adeguato al carico, alle protezioni e C.D.T..

Gli interruttori automatici installati consentiranno una portata pari al 100% della corrente nominale solo se sezionati per le proprie condizioni di funzionamento e, cioè, per la temperatura interna al quadro ed eventuale fattore di raggruppamento.

Le portate sono state progettualmente utilizzate sino all'80% del valore nominale.

Con tale condizione la somma delle correnti relative agli utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente, la corrente del singolo utilizzatore, per singolo circuito, non deve essere superiore ai valori di seguito elencati:

Relazione impianti elettrici e di messa a terra

Corrente nominale Interruttori autom. (A)	Coefficiente riduzione %	Corrente di impiego circuito (A)	Potenza max 220 V (F+N) (VA)	Potenza max 380 V (3F+N) (VA)
10	80	8	1760	3040
16	80	12.8	2815	4864
20	80	16	3520	6080
25	80	20	4400	7600
32	80	25.5	5630	9690
40	80	32	7040	12160
50	80	40	8800	15200
63	80	50.4	11088	19152
80	80	64	14080	24320
100	80	80	17600	30400
160	80	128	28160	48640

In connessione alle correnti nominali degli interruttori automatici, le sezioni minime dei conduttori che verranno installati saranno le seguenti:

Corrente nominale interruttori automatici (A)	Sezione minima Per circuito monofase (mmq)	Sezione minima per circuito trifase (mmq)
10	1,5	2,5
16	2,5	4
20	4	-
25	4	6
32	6	10
40	10	10
50	10	-
63	16	-
80	25	-
100	35	-
160	70	-

La caduta di tensione, in conformità alla vigente norma CEI 64-8 art. 525, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e del relativo carico di progetto, non supererà il 4% rispetto alla tensione nominale dell'impianto ($U < 4\%$).

Le portate degli apparecchi di comando e delle prese della serie civile utilizzati saranno i seguenti:

- interruttori, deviatori, ecc. da 10 e 16 A;
- prese a spina da 10 - 16 A.

Il dimensionamento delle varie linee con i rispettivi dati è meglio evidenziato nelle tabelle di calcolo relative ai quadri elettrici.

Dette portate devono essere coordinate con quelle delle protezioni:

Corrente nominale interruttori automatici (A)	Apparecchi di comando (A)	Prese (A)
10	10	10
16	16	16 minimo 2 prese sul circuito se di tipo bipasso 10/16 A
20	--	16 minimo 2 prese 16 A sul circuito
--	--	20 occorre dispositivo di comando funzionale
25/50	--	-- circuiti singoli

11.1 Potenza elettrica dell'impianto

Come già anticipato prima dallo schema unifilare del quadro di distribuzione generale, si rilevano le rispettive potenze elettriche necessarie che complessivamente al 100% sono pari a circa kW 201,784

Applicando un coefficiente di utilizzo complessivo del 93 % ed un coefficiente di contemporaneità del 75% circa (Secondo indicazioni del committente) si ottiene una potenza minima necessaria di CIRCA 140,811 Kw.

Oltre all'alimentazione da rete è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 200 KVA (a $\cos\varphi$ 0,8)

Potenza minima complessiva disponibile	200 kVA
Cavo di alimentazione principale al quadro capannone	2x150 mm ² per le fasi e 1x150 mmq neutro

Cavo alimentazione zona uffici	50 mm ² per le fasi e 25 mmq neutro
Interruttori generali	400 A cabina 320 A G.E.
Massima caduta di tensione ammessa C.D.T.	3% illuminazione - 4% FM

12. QUADRI DI DISTRIBUZIONE E SCHEMA ELETTRICO

12.1 Generalità

Essendo la fornitura di energia elettrica trifase, i carichi monofasi saranno distribuiti sulle tre fasi, al fine di ottenere un sistema per quanto possibile equilibrato, comunque distribuito sulle linee principali succitate.

Per le derivazioni monofasi tutti i carichi graveranno sull'unica fase disponibile.

12.2 Quadri elettrici di distribuzione

Il quadro elettrico di distribuzione BT, in cabina, come già detto, è costituito da due quadri affiancati ip 65 con portello a vetro, riportato nei grafici relativi alla sua carpenteria.

Gli interruttori, come ogni altro comando, sono previsti azionabili a portello aperto, senza che sia necessario l'accesso all'interno dei quadri, cioè oltre il pannello interno.

I quadri dovranno essere dotati sul portello anteriore di una targa di identificazione; all'interno tutte le apparecchiature di potenza ed ausiliarie, tanto sul fronte quanto all'interno, dovranno essere munite di idonee targhette indicatrici, per evidenziare chiaramente ed indelebilmente la funzione di tutti gli elementi; tutte le diciture riportate sulle targhette dovranno coincidere con i simboli e con le rappresentazioni riportate sugli schemi.

Il quadro dovrà essere, infine, provvisto di barra colletttrice di terra in rame, ampiamente dimensionata e vincolata ad opportuni elementi di sostegno, predisposta per la distribuzione del conduttore di protezione (giallo - verde) a tutte le utenze e per il collegamento alla rete di terra generale.

La Piastra di terra e il pozzetto di terra con puntazza a croce dovrà essere adeguatamente segnalato con appositi cartelli.

12.3 Quadro di distribuzione generale

L'interruttore di distribuzione generale, sarà alloggiato nel quadro di distribuzione generale, in materiale termoplastico, che come già anticipato è posizionato in corrispondenza dell'ingresso degli uffici ed installato a parete. Da detto quadro si andranno ad alimentare le varie linee elettriche.

I quadri elettrici e le protezioni delle linee di alimentazione comandate dai medesimi quadri sono dettagliatamente indicate negli schemi unifilari relativi riportati nella tavola dedicata unita al progetto.

13. LINEE PRINCIPALI DI DISTRIBUZIONE

Nella fattispecie cavi FG160R16 per le linee sotto pavimento e/o per eventuali passaggi in canaline metalliche e per cavidotti incassati a muro sotto traccia.

I conduttori uscenti dal quadro saranno in fili o corde di rame elettrolitico tipo FS 17 o corrispettivo, multipolari e/o unipolari rigidi o flessibili isolati con PVC, non propagante lo incendio, conforme alle norme CEI 20-20 e 20-22, da posarsi entro tubazione in PVC, serie pesante, cavidotti, ecc, con marchio IMQ, a vista o sottotraccia, interrati o in canalina, e con isolamento minimo di grado 3.

Nel caso di utilizzo di canaline metalliche, o in cavidotti interrati, o a diretto contatto con la muratura i cavi dovranno essere a doppio isolamento del tipo FG160R16 o cavo equipollente.

Dovranno essere utilizzati **“ESCLUSIVAMENTE”** i nuovi cavi conformi al CPR secondo lo specchietto riportato al punto 1 della presente relazione tecnica, prima citati.

La sezione dei cavi che alimentano le varie linee all'interno di ogni fabbricato sono evidenziate negli schemi unifilari.

Indipendentemente dalla sezione dei cavi sopraindicate, la massima densità di corrente non sarà mai superiore al 70% di quelle ricavabili dalle tabelle UNEL in vigore.

La caduta di tensione massima non supererà mai il 4% per le utenze F.M. ed il 3% per l'impianto di illuminazione.

Tutte le tubazioni e canaline avranno un diametro interno non inferiore a 1,3 volte quello del cerchio che inserisce il fascio dei cavi contenuti mentre le canaline, se utilizzate, saranno di dimensioni adeguate al numero e sezione dei cavi passanti.

In ogni tratto di infilaggio non vi saranno più di due curve e, dovunque l'infilaggio risulti difficoltoso, saranno disposte cassette intermedie.

Relazione impianti elettrici e di messa a terra

La norma EN 60446, nota anche come CEI 16-4, (Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici) stabilisce per i conduttori elettrici un preciso codice colore, a dipendenza del suo specifico impiego. L'utilizzo di tale codifica facilita l'individuazione dei diversi conduttori presenti nell'impianto elettrico. Si ricorda tuttavia di utilizzare sempre gli appositi strumenti (tester, cercafase) per determinare l'assenza di tensione dai conduttori e non fidarsi semplicemente della colorazione degli stessi.

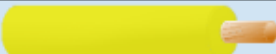
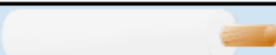
Conduttore di Fase (consigliato)		Marrone
Conduttore di Fase (consigliato)		Nero
Conduttore di neutro		Blu chiaro
Conduttore di protezione (PE)		Giallo-verde
Conduttore PEN		Blu-Giallo verde
Per uso generico (ritorno lampade, deviatori, invertitori ecc)		Rosso
Per uso generico (ritorno lampade, deviatori, invertitori ecc)		Arancio
Per uso generico (se non confondibile con conduttore PE-PEN)		Giallo
Per uso generico (se non confondibile con conduttore PE-PEN)		Verde
Per uso generico (ritorno lampade, deviatori, invertitori ecc)		Turchese
Per uso generico (ritorno lampade, deviatori, invertitori ecc)		Viola
Per uso generico (ritorno lampade, deviatori, invertitori ecc)		Grigio
Per uso generico (ritorno lampade, deviatori, invertitori ecc)		Rosa
Per uso generico (ritorno lampade, deviatori, invertitori ecc)		Bianco

Tabella 1 - Colori e impieghi consentiti

14. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

14.1 Descrizione generale

L'impianto di terra risulta realizzato con cavi elettrici con sezioni pari a quelle indicate negli allegati disegni ed eseguito con conduttori del tipo FS 17 o corrispettivo, isolati in PVC, con colore giallo-verde. Tutte le linee di terra confluiranno sui nodi equipotenziali, che a loro volta saranno collegati all'elemento dispersore più vicino.

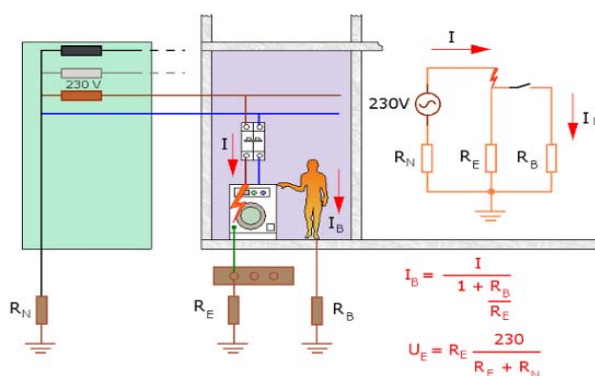
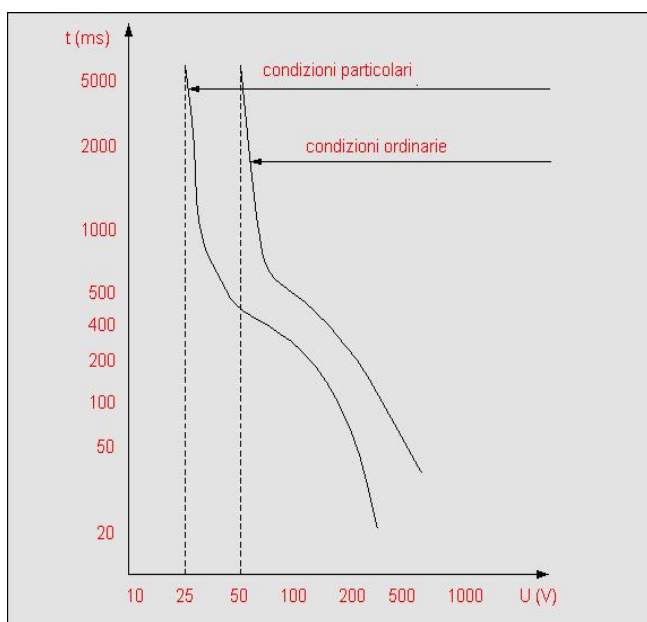
La sezione del cavo che va dal nodo equipotenziale all'impianto di terra non dovrà essere inferiore alla sezione di fase e comunque non inferiore a 16 mm^2 .

Ogni pozzetto di terra sarà realizzato con puntazza a croce in acciaio zincato a caldo, lunghezza minima 1,50 mt, o con tondino rinvestito di rame.

L'impianto di terra sarà dimensionato rispettando il coordinamento con l'interruttore differenziale posto a monte di tutto l'impianto elettrico.

È previsto in corrispondenza del dispersore un pozzetto ispezionabile dal quale sia possibile accedere al dispersore medesimo durante le verifiche di efficienza dell'impianto di terra.

14.2 Dimensionamento dell'impianto di terra



Le ipotesi e i risultati dei calcoli effettuati per il dimensionamento dell'impianto di terra

sono le seguenti:

- Sistema di distribuzione: TT
- Tensione nominale: 400/230 V
- Tensione di contatto ammissibile per 5 secondi: 50 V
- Corrente di intervento I del dispositivo di protezione più a monte in non più di 5 secondi: 1 mA
- Terreno uniforme con presenza di abbancati argillosi .
- Resistività ρ del terreno stimata: 50 Ωm

f Resistenza di terra minima richiesta dalla norma CEI 64-8:

$$R_t \leq \frac{50}{I_{\Delta n}} = 100\Omega$$

La formula utilizzata per il calcolo approssimato della resistenza di terra per ciascun picchetto è la seguente:

$$R_t = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \left(\ln \frac{4L}{a} - 1 \right)$$

L è la lunghezza del picchetto dispersore $L = 1.5 \text{ m}$

a è il raggio del picchetto dispersore $a = 0.025 \text{ m}$

Valore teorico calcolato per n° 1 picchetto: **$R_t = 23,78 \Omega$** (minore di 100 Ω).

Il valore teorico è inferiore al valore richiesto dalla norma CEI 64-8;

Si rileva l'esistenza di un impianto di terra costituito da elemento dispersore “*intenzionale*” costituito da profilato in acciaio zincato a caldo del tipo a croce e dimensioni regolari (50x50x500mm) infisso ad una profondità dichiarata dal titolare ditta di 1,5 metri, in parallelo attraverso conduttura in cavo N07VK da 35mm² ad elemento dispersore “*di fatto*” costituito dall'armatura metallica in acciaio di supporto alla struttura in calcestruzzo dell'edificio. Tali componenti risultano ubicati nel piano seminterrato dell'edificio ospitante l'attività artigianale in prossimità dell'ingresso garage.

Gli elementi dispersori risultano collegati al collettore generale di terra, alloggiato nel quadro generale, tramite il conduttore di terra di tipo isolato in PVC FS17 450/750V da 16 mm².

I materiali impiegati rispettano le indicazioni della norma CEI 64-8.

15. SISTEMI DI PROTEZIONE

15.1 - Protezione contro le sovracorrenti

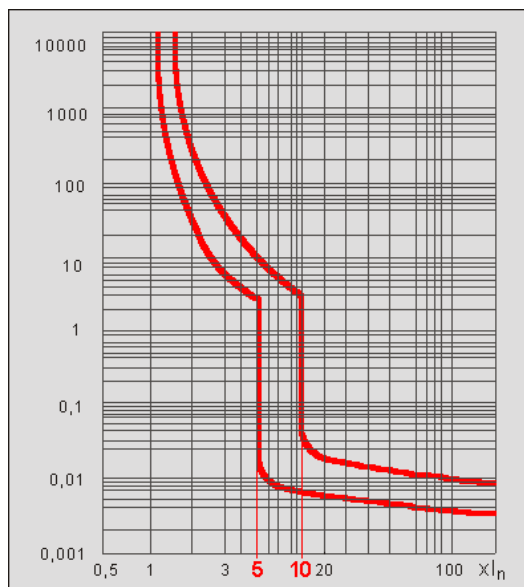
In relazione alle diverse tipologie impiantistiche, si sono adottati i seguenti criteri:

Linee di distribuzione principali, saranno corredate di dispositivi di protezione ad azione combinata sia contro il sovraccarico che il cortocircuito.

Linee di alimentazione secondaria, saranno singolarmente protette sia contro il cortocircuito che contro il sovraccarico.

Linee di alimentazione derivate da blindo sbarre (eventualmente presenti nel quadro elettrico) o da linee dorsali, saranno corredate, nel punto di derivazione, di dispositivi di protezione contro il cortocircuito ed il sovraccarico.

A tal fine saranno utilizzati interruttori modulari in cui l'azione combinata dei due sganciatori determina l'intervento dell'interruttore stesso in tempi che dipendono dalla sua caratteristica d'intervento tempo-corrente. Nel caso in specie i dispositivi, definiti per uso domestico e similare, dovranno rispondere alla norma EN60898-1 (CEI 23-3/1) con caratteristiche di intervento riconducibili alla curva di *tipo C*; quest'ultima utilizzata per circuiti ohmico induttivi con medie correnti di spunto. Le caratteristiche di intervento caratterizzano il comportamento dell'interruttore in presenza di una sovracorrente e forniscono i tempi di intervento in relazione alla corrente che lo attraversa. I valori minimi sono stabiliti dalla norma e sono forniti, sotto forma di curve, dal costruttore stesso.



15.2 Protezione contro i sovraccarichi

La protezione deve essere realizzata mediante coordinamento tra ciascuna conduttura e il rispettivo dispositivo di protezione in modo da soddisfare le condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

Dove:

- I_b è la corrente di impiego del circuito;
- I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione.
- I_z è la portata della conduttura.
- I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Qualora la protezione dal sovraccarico sia espletata da un fusibile, questi dovrà avere una I_n tale da soddisfare le seguenti relazioni:

$$I_n \leq 0,75 I_z \quad \text{per } I_n \leq 10A$$

$$I_n \leq 0,80 I_z \quad \text{per } I_n \leq 25A$$

$$I_n \leq 0,85 I_z \quad \text{per } I_n > 25A$$

Dalle tabelle che allegheranno agli schemi dei quadri elettrici (in fase esecutiva), il confronto tra i parametri sopracitati deve risultare sempre soddisfatto per tutte le linee in partenza dai quadri.

15.3 Protezione contro i corto circuiti

La normativa prescrive che la verifica della protezione debba essere effettuata in relazione ai seguenti punti:

Potere di interruzione: la protezione deve essere assicurata con l'impiego di dispositivi aventi potere d'interruzione almeno uguale ai valori delle I_{cc} massime presunte sui quadri.

Sollecitazione termica delle linee: tutte le correnti provocate da un corto circuito in un punto qualsiasi delle linee elettriche, devono essere interrotte in un tempo inferiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Le prescrizioni normative sono state soddisfatte, con le seguenti modalità:

Potere di interruzione: per tutte le linee in partenza dai quadri deve sempre essere verificata la relazione:

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

L'ottemperanza a questa richiesta normativa é evidenziata dal confronto tra i valori delle correnti massime di cortocircuito ed i poteri di interruzione dei dispositivi installati, che sono riportati sulle tabelle allegate agli schemi dei quadri elettrici.

Sollecitazione termica delle linee: alla richiesta normativa si è ottemperato:

calcolando le I_{cc} minime al termine di ogni condotta secondo la norma CEI 64-8/5, art. 534.3;

verificando le condizioni $I^2t < K^2S^2$ per i valori delle correnti di guasto calcolate e tali da far intervenire il dispositivo di protezione in tempo minore di 5 sec;

verificando la condizione $I_b \leq I_n \leq I_z$.

Il risultato positivo di queste prescrizioni sarà sintetizzato nelle tabelle degli schemi dei quadri dalla seguente simbologia:

A = Il **Potere d'interruzione (PDI)** dell'interruttore è $>$ della $I_{cc \max}$ nel punto d'installazione;

B = E' soddisfatta la condizione $I_b \leq I_n \leq I_z$;

C = La corrente guasto minima è $\geq$ della taratura magnetica;

D = La presenza della protezione differenziale garantisce sia la protezione termica del conduttore di protezione, che la protezione contro i contatti indiretti nel caso di guasto verso terra.

15.4 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti **deve essere realizzata mediante isolamento delle parti attive** dalle seguenti caratteristiche:

- essere rimovibile solo mediante distruzione;
- essere resistente a tutte le influenze meccaniche, elettriche e termiche presenti nel luogo d'installazione.

In alternativa, qualora in alcune parti dell'impianto non si possa realizzare la misura sopracitata, **la protezione deve essere attuata:**

mediante involucri e barriere, aventi:

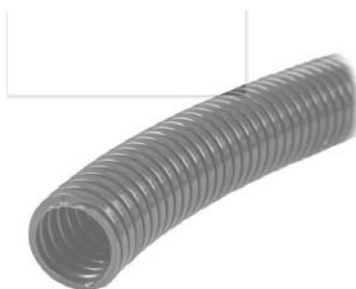
- idonea resistenza meccanica;
- la possibilità di essere rimosse solo mediante l'impiego di un attrezzo;
- un grado di protezione non inferiore a **IP2x** o **IPxxB**, nella generalità dei casi;
- un grado di protezione non inferiore a **IP4x** o **IpxxD**, per le superfici orizzontali a portata di mano.

mediante ostacoli, tali da impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive,
- il contatto non intenzionale con parti attive durante i lavori sotto tensione in funzionamento ordinario;
- la loro rimozione accidentale anche senza l'uso di chiave o attrezzo idoneo.

mediante distanziamento, tale da impedire il contatto non intenzionale con parti attive anche simultaneamente accessibili a tensione diversa.

I gradi di protezione IP, in funzione del loro utilizzo dovranno essere scelti in funzione del loro utilizzo e dalla protezione che si vuol dare all'ingresso di solidi (prima cifra), all'ingresso di liquidi (seconda cifra, e con lettere aggiuntive per la protezione alle persone e supplementare per la protezione del materiale, ricavabili dalle tabelle riportate di seguito.



ACCESSORI PER IL FISSAGGIO - Curva, manicotto, raccordo



gradi di protezione IP (International Protection)

1° cifra	2° cifra	lettera aggiunta	lettera supplementare
0...1	0...8	A...D	H...W

1° CIFRA

protezione contro il contatto di corpi solidi esterni e contro l'accesso a parti pericolose

cifra	protezione del materiale	protezione delle persone
0	non protetto	-
1	protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm.	protetto contro l'accesso con il dorso della mano
2	protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 12 mm	protetto contro l'accesso con un dito
3	protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 2.5 mm	protetto contro l'accesso con un attrezzo
4	protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 1 mm	protetto contro l'accesso con un filo
5	protetto contro la polvere	protetto contro l'accesso con un filo
6	totalmente protetto contro la polvere	protetto contro l'accesso con un filo

2° CIFRA

protezione contro la penetrazione dei liquidi

cifra	protezione del materiale
0	non protetto
1	protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua
2	protetto contro la caduta di gocce d'acqua con inclinazione max di 15°
3	protetto contro la pioggia
4	protetto contro gli spruzzi d'acqua
5	protetto contro i getti d'acqua
6	protetto contro le ondate
7	protetto contro gli effetti dell'immersione
8	protetto contro gli effetti della sommersione

lettera aggiunta
(opzionale) (a)

lett.	protezione delle persone
A	protetto contro l'accesso con il dorso della mano
B	protetto contro l'accesso con un dito
C	protetto contro l'accesso con un attrezzo
D	protetto contro l'accesso con un filo

lettera supplementare
(opzionale)

lett.	protezione del materiale
H	apparecchiature ad alta tensione
M	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso dell'acqua con apparecchiatura in moto
S	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso dell'acqua con apparecchiatura non in moto
W	adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate

(a) utilizzata solo se:

la protezione effettiva contro l'accesso a parti pericolose è superiore a quella indicata dalla prima cifra;
è indicata solo la protezione contro l'accesso a parti pericolose e la prima cifra viene quindi sostituita da una X;



Inoltre, a vantaggio della sicurezza, l'installazione di interruttori differenziali con corrente nominale d'intervento non superiore a 30 mA, rappresenta una protezione aggiuntiva in caso d'insuccesso delle misure di protezione adottate o di incuria da parte dell'utenza.

In caso di utilizzo di apparecchiature elettriche, utensili, ecc, in cui non è certificato il doppio isolamento le linee di alimentazione dovranno necessariamente essere protette con differenziali con corrente nominale d'intervento non superiori o pari a 3 mA, che corrispondono a quelli da utilizzarsi nel caso di specie.

15.5 Protezione contro i contatti indiretti



La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione attraverso appunto gli interruttori differenziali di tipo automatico. Stante l'installazione del dispositivo già immediatamente a valle dell'organo di lettura si assicura il necessario coordinamento già all'origine dell'impianto.

16. CORPI ILLUMINANTI

16.1 Illuminazione interna locali.

L'illuminazione interna sarà del tipo diretto mediante corpi illuminanti a parete o a sospensione con lampade a led o a neon.

L'Illuminazione esterna sarà realizzata con armature stradali su palo o su sbraccio montato sulla parete del capannone.

I punti luce dei vari ambienti saranno comandati localmente da interruttori o relè posti nello stesso ambiente e da idonea posizione di manovra.

Saranno adottati esclusivamente corpi luminosi con parti in tensione montate su materiali ceramici o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

Tutti gli apparecchi saranno conformi a quanto previsto dalle norme CEI ed avere il marchio italiano di qualità (IMQ). Le plafoniere avranno la custodia a spigoli arrotondati, saranno in lamiera di acciaio verniciata internamente di colore bianco, lo schermo sarà a griglia ottica speculare con lamelle in profilato di alluminio ad irraggiamento simmetrico e comunque di caratteristiche meglio indicate nella relativa scheda

tecnica dei corpi illuminati. Esse saranno in esecuzione cablate e rifasate con condensatore di rifasamento e fattore di potenza unitario e complete di accessori di montaggio.

Tutti i corpi illuminanti avranno il marchio di qualità.

Per gli impianti elettrici nei servizi igienici valgono le considerazioni di sicurezza fatti in precedenza al capitolo 10.

17. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Per garantire, anche in mancanza di energia da parte dell'Ente erogatore, un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux saranno installati dei gruppi autonomi di illuminazione (con lampade a led 1x18 w) disposti come indicato negli elaborati di progetto.

Tali lampade saranno equipaggiate con un sistema completo di batterie ricaricabili ed inverter, capace di sostituirsi alla fonte di energia con una autonomia di 1 ora, per l'accensione automatica al mancare della tensione di rete.



Lampada a led tipo di emergenza 1 x 18 w autonomia 1 ora

18. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Per il dimensionamento e/o verifica dei cavi si sono applicate scrupolosamente le tabelle 1 e 2., ovvero le tabelle riportate sulle schede tecniche del produttore dei cavi.

Conduttore	Sezione nominale mm ²	Resistenza a 20° C in c.c. Ohm/Km	Portata di corrente (A) con temperatura ambiente di					
			30° C in aria	30°C in tubo	20°C interrato in tubo "p" = 1	20°C interrato "p" = 1,5		
	1.5	13.7	25	20	22	21	30	27
	2.5	8.21	33	28	29	27	39	34
	4	5.09	43	37	37	35	50	44
	6	3.39	55	48	47	44	63	55
	10	1.95	76	66	64	60	83	73
	16	1.24	100	88	83	78	106	93
	25	0.795	135	117	110	102	136	120
1 x	35	0.565	169	144	134	123	162	143
	50	0.393	207	175	160	145	191	168
	70	0.277	268	222	202	182	233	205
	95	0.210	328	269	244	219	278	245
	120	0.164	383	312	282	258	316	278

Tabella 1 – cavi unipolari

Conduttore	Sezione nominale mm ²	Diametro indicativo conduttore mm	Spessore medio isolante mm	Diametro esterno massimo mm	Peso indicativo del cavo Kg/Km
	1.5	1.5	0.7	13.2	210
	2.5	1.9	0.7	14.2	270
	4	2.4	0.7	16.1	360
4 x	6	3	0.7	18.1	460
4 G	10	4.1	0.7	21	690
	16	5.2	0.7	25.6	970
	25	6.3	0.9	29.6	1500
3x35 + 1x25		7.7	0.9	31.8	1800
3x50 + 1x25		9.4	1	35.9	2300
3x70 + 1x35		10.9	1.1	40.9	3200
3x95 + 1x50		12.7	1.1	44.6	4200
3x120 + 1x70		14.5	1.2	50.9	5300
3x150 + 1x95		15.6	1.4	56.3	6700

Tabella 2 – cavi multipolari

Il calcolo di verifica dei conduttori è stato eseguito applicando la seguente formula:

$$DV = K I_b L (R \cos\theta + X \sin\theta)$$

dove:

K = costante pari a 2 (circuiti monofase) o 1,73 (circuiti trifase);

I_b(A) = corrente d'impiego della conduttura;

L(Km) = lunghezza chilometrica del conduttore;

R(Ohm/Km) = resistenza chilometrica di fase;

X(Ohm/Km) = reattanza chilometrica di fase;

cos θ = fattore di potenza (0.90).

Il Progettista

Dott. Arch. Savino MARTUCCI