

COMUNE DI VILLACIDRO

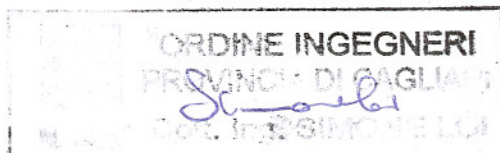
PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO

- IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOGAS E TRATTAMENTO RSU E FANGHI -

- Consorzio Industriale di Villacidro - S.P. 61 km. 4 Villacidro –
loc. Cannamenda”

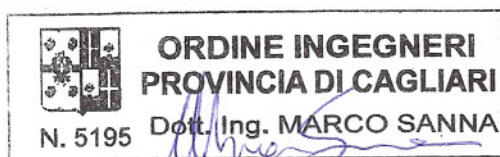
RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO RETE ANTINCENDIO

Allegato N°6



I Tecnici:

Dott. Ing. Simone LOI



Dott. Ing. Marco SANNA

| | | |
|------|-------------|---------|
| | | |
| | | |
| | | |
| 00 | EMISSIONE | 01.2010 |
| Rev. | Descrizione | Data |

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. OGGETTO E SCOPO | 5 |
| 2. PRESCRIZIONI NORMATIVE E LEGISLATIVE | 5 |
| 3. CONSEGNA DELL'ENERGIA | 7 |
| 4. DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA | 7 |
| 4.1 PERCORSI DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE | 8 |
| 4.2 SISTEMA DI COLLEGAMENTO DEI CARICHI | 8 |
| 5. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI E IMPIANTO DI TERRA | 8 |
| 6. PROTEZIONE DEI CIRCUITI | 9 |
| PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI | 9 |
| SEZIONI E CARATTERISTICHE DEI CAVI | 10 |
| SEZIONI DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE E DI TERRA | 13 |
| CANALIZZAZIONI | 14 |
| 7. VERIFICA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI | 16 |
| VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI | 16 |
| COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI | 16 |
| ESAME A VISTA. | 16 |
| VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELL'APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE. | 17 |
| VERIFICA DELLA ESTRAIBILITÀ DEI CAVI. | 17 |
| MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO. | 17 |
| MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE. | 18 |
| VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI E I SOVRACCARICHI | 18 |
| VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI. | 18 |
| 8. LINEA DATI | 19 |
| 9. ALLEGATI | 19 |

1. OGGETTO E SCOPO

E' oggetto della presente relazione la realizzazione delle linee di alimentazione (e.e.) del nuovo impianto di estinzione incendi a servizio dell'impianto di trattamento Rifiuti Solidi Urbani (RSU) del Consorzio Industriale di Villacidro, in provincia di Cagliari.

Scopo della presente è quello di descrivere l'intervento di realizzazione dell'impianto elettrico.

Le opere interessano gli impianti per la distribuzione dell'energia, in particolare saranno eseguiti i lavori relativi a:

- Realizzazione del quadro QG_ELE (quadro elettrico elettropompe) ubicato in cabina a valle del Trafo MT/BT destinato al servizio antincendio, del quadro QGp (quadro generale elettropompa) e del quadro QGa (quadro generale motopompa ed ausiliari) posizionati entrambi in dedicato ambiente all'interno del locale ospitante il gruppo di pressione (i particolari dei quadri sono riportati negli schemi unifilari).
- Installazione di nuove apparecchiature di protezione (all'interno dei quadri in arrivo ed in partenza) in grado di garantire le esigenze di affidabilità e selettività richieste relativamente a ciascuna utenza.
- Realizzazione di dorsali di alimentazione delle linee quadri.

Si precisa che il quadro Q_ELE sarà alimentato direttamente dal lato di BT del trasformatore MT/BT da 160kVA, e posizionato all'interno della cabina di MT/BT, in prossimità dell'ingresso dello stabilimento. Dal suddetto quadro si attesteranno le partenze rispettivamente per il locale di pressione esistente e per il locale di pressione nuovo (quadro QGp); quest'ultima linea 'correrà' interrata, in apposito cavidotto per una lunghezza di circa 1 km, sino al quadro esclusivo elettropompa (QGp) installato nel locale dedicato, interno al locale gruppo di pressione.

Il quadro QGa, invece, sarà alimentato da una linea (lunga circa 150m) proveniente dal quadro generale interno allo stabile Magazzino stoccaggio carta – vetro (QGMAG). Tale linea 'correrà' internamente ad un cavidotto interrato di cui una parte esistente (cavidotto sufficientemente ampio ad ospitare detta linea) ed una parte da realizzare.

2. PRESCRIZIONI NORMATIVE E LEGISLATIVE

Le caratteristiche degli impianti, nonché dei loro componenti, dovranno rispondere alle norme tecniche, a quelle di legge ed ai regolamenti vigenti ed in particolare essere conformi a:

Legge 1° marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici."; dal D.M. 37/08 (ex legge 46/90) e relativi decreti applicativi; dovranno inoltre essere conformi alle normative e regolamentazioni previste dalla legge Italiana in materia di prevenzione infortuni.

Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37; *Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 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.*;

Legge regionale 20.06.1989 n. 43;

Dlgs 81/2008 e s.m.i.;

Marcatura CE o dichiarazione CE ove richiesta;

Dichiarazione di conformità di tutti gli impianti eseguiti;

Prescrizioni delle Autorità Locali di controllo ASL e di vigilanza ISPESL (ARPA) e V.V.F.

Prescrizioni e indicazioni dell'ente distributore dell'energia elettrica (ENEL);

Prescrizioni e indicazioni delle società per l'esercizio telefonico;

Norme CEI, CEI-EN, in caso di mancanza di riferimenti nazionali e/o europei, a quelle IEC (International Electrotechnical Commission), UN.EL.-U.N.I./I.S.O.- CEE;

Le norme principali relative all'impiantistica elettrica, sono le norme CEI; in particolare:

Norma CEI 64-8 - VI edizione - fascicoli 4131÷4137 anno 1998 - Impianti elettrici utilizzatori.

Norma CEI 11-37- I edizione – fascicolo 2911 – anno1996 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria.

Norma CEI 20-22 fascicolo 1025 - 1987 III edizione - Prova dei cavi non propaganti l'incendio.

Norma CEI 11-1 fascicolo 5025 - 1999 IX edizione - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.

Norma CEI 11-17 fascicolo 1890 - Impianti di produzione trasporto e di distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

Norma CEI 17-13/1 fascicolo 1433 1990 II edizione - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).

Norma CEI 3-14 fascicolo 697 - Segni grafici per schemi. Parte 2° : Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale.

Norma CEI 3-15 fascicolo 698 - Segni grafici per schemi. Parte 3° : Conduttori e dispositivi di connessione.

Norma CEI 3-18 fascicolo 701 - Segni grafici per schemi. Parte 6° : Produzione trasformazione e conversione dell'energia elettrica.

Norma CEI 3-19 fascicolo 702 - Segni grafici per schemi. Parte 7° : Apparecchiature e dispositivi di comando e di protezione.

Norma CEI 3-20 fascicolo 703 - Segni grafici per schemi. Parte 8° : Strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione.

Norma CEI 70-1 fascicolo 1915E anno 1992 II edizione - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

Di tutte le norme anche non espressamente citate sarà considerato valido l'ultimo aggiornamento, compresi gli eventuali supplementi, modifiche ed integrazioni.

3. CONSEGNA DELL'ENERGIA

L'utenza in oggetto è servita in bassa tensione dall'ente fornitore dell'energia (ENEL). Le caratteristiche dell'alimentazione, sono le seguenti:

| | |
|---------------------------------|---------------|
| ente fornitore dell'energia: | ENEL S.p.A.; |
| stato del neutro e delle masse: | sistema TN-S; |
| tensione di alimentazione: | 400 V; |
| frequenza: | 50 Hz; |

4. DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA

Come anticipato di sopra, saranno realizzate due linee di alimentazione:

- La prima linea approvvigionerà esclusivamente il quadro QGp a servizio dell'elettropompa del gruppo di pressione (alimentazione preferenziale);
- La seconda linea approvvigionerà esclusivamente il quadro QGa a servizio della motopompa, pompa jockey ed i servizi/ausiliari del nuovo locale gruppo di pressione.

In riferimento alla prima linea:

- La partenza risulta dal nuovo quadro Q_ELE a valle del lato di BT del trasformatore (dedicato ad alimentare il gruppo di pressione esistente) in cabina di trasformazione (punto di fornitura dell'energia);
- L'arrivo risulta sul quadro QGp ubicato internamente al locale di pressione (indicato QE in planimetria allegata);
- La linea di alimentazione sarà realizzata interrata.

In riferimento alla seconda linea:

- La partenza risulta sul Quadro generale del Magazzino di stoccaggio vetro – carta (QGMAG);
- L'arrivo risulta sul quadro QGa ubicato internamente al locale di pressione (indicato QE in planimetria allegata);
- La linea di alimentazione sarà realizzata interrata in apposito cavidotto.

Le alimentazioni in dettaglio sono poi indicate nello schema a blocchi e negli schemi unifilari, allegati al progetto, nei quali sono anche evidenziate le varie destinazioni delle linee, riportando indicativamente la lunghezza della tratta, il tipo di posa e la formazione della linea di alimentazione stessa.

4.1 PERCORSI DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE

Tutti i cavi di alimentazione saranno posati entro cavidotto corrugato interrato. Le indicazioni sui percorsi sono riportate nelle planimetrie allegate. Si potranno utilizzare cavi tipo FG7; tale tipo di posa andrà adottato anche per gli impianti aggiuntivi da realizzare, salvo diverse indicazioni della DL che potrà decidere delle variazioni in funzione di esigenze migliorative di sicurezza e/o funzionali.

4.2 SISTEMA DI COLLEGAMENTO DEI CARICHI

Il sistema di collegamento dei carichi all'interno del locale di pressione prevede l'alimentazione diretta dai dispositivi di protezione presenti nei quadri QGp e Qga ai rispettivi utilizzatori. Inoltre verranno impiegate delle prese protette con dispositivi differenziali.

5. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI E IMPIANTO DI TERRA

Devono essere protetti contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti in un impianto elettrico utilizzatore, o in un raggruppamento di impianti si deve provvedere un impianto di terra. A tale impianto devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

L'impianto di terra previsto per il sistema TN-S è facilmente coordinabile, con le protezioni di massima corrente e con quelle differenziali, nei confronti dei guasti a terra.

L'impianto di terra dovrà essere prima di tutto in grado di contenere le tensioni di passo e contatto, derivanti da un guasto a terra entro i limiti normativi indicati nella Norma CEI 11-1

Quanto sopra dovrebbe essere verificato dalle misure effettuate all'atto della messa in funzione degli impianti.

Dovranno essere effettuate le verifiche di continuità dell'impianto di equipotenzialità dell'edificio con le masse metalliche relative alle apparecchiature di nuova fornitura, utilizzando adeguati conduttori di rame, opportunamente connessi a mezzo di bullonatura e completi di morsetti di connessione.

Al sistema equipotenziale realizzato secondo le prescrizioni normative, sono connesse tutte le apparecchiature di lavorazione. L'impianto equipotenziale del sistema viene connesso a terra sul nodo generale tramite collegamenti effettuati a regola d'arte con cavi di rame tipo N07V-K GV di sezione opportuna. Sarà comunque verificata la compatibilità dell'impianto di terra con eventuali problemi di dispersione delle correnti e continuità di servizio che dovranno essere risolti dalla Ditta Esecutrice dei lavori.

Si specifica che per rendere valide le affermazioni dette sopra, verrà posato nella linea di alimentazione proveniente dal trasformatore di cabina elettrica, un cavo di terra della sezione riportata negli unifilari allegati.

6. PROTEZIONE DEI CIRCUITI

Il dimensionamento dell'impianto è stato previsto in modo da permettere il funzionamento continuativo senza che le condutture siano eccessivamente sollecitate termicamente ed elettricamente, così da garantire una elevata vita media delle stesse, ed una minimizzazione delle cause d'incendio dovuta a fattori elettrici.

Sono state scelte le sezioni normalizzate facendo in modo che gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione abbiano una corrente nominale I_n compresa fra la corrente di impiego del conduttore I_b e la sua portata nominale I_z ed una corrente di funzionamento I_f minore o uguale a 1,45 volte la portata I_z .

In sintesi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z; \quad I_f \leq 1,45 I_z;$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e/o CEI 17-5.

Per garantire la protezione delle condutture contro il corto circuito e contro il sovraccarico, sono stati confrontati i valori del $K^2 S^2$ caratteristici delle diverse condutture (valori forniti dal costruttore della conduttura) con i valori dell' $I^2 t$ lasciato passare dalla protezione corrispondente (valore letto sulle curve *tempo-energia specifica passante* del costruttore delle apparecchiature).

E' stato comunque verificato che la conduttura abbia caratteristiche tali da sopportare l'energia specifica lasciata transitare dal dispositivo di protezione, cioè:

$$K^2 S^2 \geq I^2 t;$$

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Nel progetto sono stati considerati livelli di cortocircuito pari a 10 kA (valore efficace della corrente di cortocircuito trifase simmetrica), in corrispondenza del punto di consegna..

PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI

Devono essere protette singolarmente:

- a) le derivazioni all'esterno;
- b) le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) i motori di potenza superiore a 0.5 kW.

SEZIONI E CARATTERISTICHE DEI CAVI

Le sezioni dei cavi sono state scelte, in base agli assorbimenti delle macchine ed in riferimento alla tabella CEI-UNEL 35024 che riporta le portate a regime permanente dei cavi, in base alla loro natura ed alle condizioni di posa, cui sono soggetti.

Per il dimensionamento dei cavi si è tenuto conto delle diverse grandezze quali:

- 1) Massimo assorbimento contemporaneo - per le utenze terminali il coefficiente è uguale a 1;
- 2) Massima caduta di tensione, mantenendosi entro il 4% per i circuiti di illuminazione ed il 5% per i circuiti di forza motrice;
- 3) Massima corrente di corto circuito transitante nel circuito in caso di guasto.

Le sezioni scelte sono state poi verificate nei riguardi della caduta di tensione, con l'utilizzo della tabella CEI UNEL 35023-70, controllando che il loro valore fosse contenuto entro le percentuali indicate nella verifica delle cadute di tensione.

La Ditta installatrice dovrà eseguire le verifiche esecutive in riferimento alle condizioni di posa adottate e particolarmente in relazione ai coordinamenti di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, secondo quanto riportato sulle Norme CEI, con riferimento alla 64-8 IV Edizione, rilevando sugli impianti installati le misure dei valori delle cadute di tensione, in relazione particolare alle condizioni più critiche e sfavorevoli.

a) Isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore. Per una maggiore affidabilità si consiglia di utilizzare cavi con tensione nominale (U_o/U) 0,6/1 kV, simbolo di designazione FG7, per le maggiori prestazioni relativamente all'isolamento e per la ridotta emissione di gas corrosivi;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, questi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

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

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori di neutro di tutti i circuiti monofase e dei circuiti polifase con sezione fino a 16 mm^2 non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2 , la sezione dei conduttori relativi al neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. della norma CEI 64-8;

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F della norma CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. della norma CEI 64-8);

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione della norma CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso, nel quale sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alla norma CEI 20-22;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo (LSOH, come scritto sopra) secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi (LSOH) aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo la norma CEI 20-38.

SEZIONI DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE E DI TERRA

Tabella 1

**Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase
Sezione minima dei conduttori di protezione**

(norma CEI 64-8, IV ed. - tab. 54F).

| Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm^2 | Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm^2 | Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm^2 |
|---|--|--|
| Minore o uguale a 16 | sezione del conduttore di fase | 2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente |
| Maggiore di 16 e minore o uguale a 35 | 16 | 16 |
| maggiore di 35 | metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme | metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme |

Sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nella norma CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Tabella 2

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

(norma CEI 64-8, IV ed. - tab. 54A)

| | Protetti meccanicamente | Non protetti meccanicamente |
|-----------------------------------|---|--|
| Protetti contro la corrosione | In accordo con 543.1 | 16 mm^2 rame 16 mm^2 ferro zincato ^(*) |
| Non protetti contro la corrosione | 25 mm^2 rame 50 mm^2 ferro zincato | |

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

nella quale:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm^2];
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
- K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali

CANALIZZAZIONI

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente, tali protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Nelle parti d'impianto inerenti gli edifici civili e similari si devono rispettare le prescrizioni di seguito descritte.

Tubi protettivi percorso tubazioni, cassette di derivazione.

- Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi o il tubo. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo tale che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non

a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

- Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato negli allegati 1 e 2, sia per cavi unipolari sia per quelli multipolari da introdurre in tubi protettivi.

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

Canalette porta cavi.

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applica la norma CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni fornite nella norma CEI 20-20.

Per canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalla norma CEI 64-8.

Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche idonee per sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

7. VERIFICA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia esito favorevole.

La verifica provvisoria dovrà accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare:

- ☐ lo stato di isolamento dei circuiti;
- ☐ la continuità elettrica dei circuiti;
- ☐ il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- ☐ l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- ☐ l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, la Committenza prenderà in consegna gli impianti con a corredo tutti i documenti inerenti la certificazione di conformità al D.M. 37/08 (e s.m.i.), ed altri documenti necessari alla denuncia agli organi competenti, in merito all'esecuzione dei lavori effettuati.

COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori - per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità - siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nelle specifiche di progetto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate con la Committenza e la DL anche nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- ☐ rispondenza alle disposizioni di legge;
- ☐ rispondenza alle eventuali prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- ☐ rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- ☐ rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, occorrerà verificare che:

- a) siano state osservate le norme tecniche generali;
- b) gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni, precisate dalla Committenza in fase di contratto;
- c) gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, o alle modifiche concordate con la Committenza in sede di contratto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- d) i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

Inoltre dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere apposito verbale del collaudo definitivo

ESAME A VISTA.

Sarà eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle

norme particolari relative all'impianto installato. Il controllo dovrà accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista dovranno essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELL'APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE.

Si dovrà verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si verificherà inoltre che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

VERIFICA DELLA ESTRAIBILITÀ DEI CAVI.

Si dovrà procedere a estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due pozzetti/cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalla norma CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili), si dovranno aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima verifica si dovrà effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nella norma CEI anzi richiamata.

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO.

Si esegue con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V nel caso di muratura su parti di impianto di categoria 0 oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, e di circa 500 V nel caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura andrà effettuata tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori dovranno essere disinseriti. Essa va riferita a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- ❑ 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- ❑ 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- ❑ 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- ❑ 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE.

La misura delle cadute di tensione va eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova mediante l'inserimento di un voltmetro nel punto iniziale e un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Dovranno essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si farà riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture.

Le letture dei due voltmetri verranno eseguite contemporaneamente e si procederà poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI E I SOVRACCARICHI

Si dovrà controllare che:

- ❑ il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- ❑ la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.

Dovranno essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norma CEI 64-8) e in particolare:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorrerà inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- c) controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale;

- d) quando occorre, misure delle tensioni di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati, seguendo le istruzioni fornite dalla norma CEI 64-8;
- e) nei locali da bagno, la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Tale controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

8. LINEA DATI

Parallelamente alla linea in BT di alimentazione del quadro QGp sarà posata una linea dati/fonia, che potrà contenere solo cavi destinati ai dati e non energia.

Verrà posizionato un cavidotto con Φ 63mm tale da garantire eventuali espansioni.

9. ALLEGATI

Facenti parte della presente relazione:

- TAV 2: Planimetria generale impianto – Linee alimentazione idrica/e.e. locale gruppo di pressione e riserva idrica;
- TAV 9: Schema a blocchi distribuzione elettrica ed unifilari.