



AZIENDA REGIONALE PER IL DIRITTO ALLO STUDIO UNIVERSITARIO DELLA TOSCANA

sede legale: Viale A. Gramsci, 36 - 50132 Firenze

www.dsu.toscana.it - info@dsu.toscana.it

C.F. 94164020482 - P.I. 05913670484

UBICAZIONE:

SEDE LEGALE DI VIALE GRAMSCI
Viale Antonio Gramsci n° 36, 50132 Firenze

OGGETTO:

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI
PREVENZIONE INCENDI**

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

PROGETTAZIONE:

Progetto a cura di: Sicuring s.r.l.

Direttore Tecnico: Ing. Carlo La Ferlita



DATA E REVISIONE:

REV. 3

TITOLO:

**RELAZIONE TECNICA
SPECIALISTICA**

SCALA:

-

TAVOLA:

IE-RTS



AZIENDA REGIONALE PER IL DIRITTO ALLO STUDIO UNIVERSITARIO DELLA TOSCANA

Viale A.Gramsci,36 - 50132 Firenze

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI E DI SEGNALE

1. PREMESSA.....	4
2. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI.....	5
2.1 - Ambienti a maggior rischio in caso di incendio "M.A.R.C.I"	5
2.2 - Ambienti bagnati.....	5
3. CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI	5
3.1 Sistema elettrico secondo la tensione nominale	5
3.2 Sistema elettrico secondo il collegamento a terra del neutro	5
4. RIFERIMENTI NORMATIVI	5
5. PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	9
5.1 Protezione dell'impianto contro i contatti diretti.....	9
5.2 Protezione contro i contatti indiretti	9
5.3 Protezione contro le sovracorrenti	9
5.3.1 Sovraccarico	9
5.3.2 Corto Circuito.....	10
5.3.3 Selettività degli interventi	10
5.3.4 Protezione contro gli effetti termici	10
5.3.5 Protezione contro gli incendi	10
5.3.6 Protezione contro le ustioni	10
5.3.7 Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferiche.....	10
5.3.8 Protezione contro i pericoli di esplosione.....	11
6. CORRENTI DI CORTO CIRCUITO	11
7. LIVELLO DI ILLUMINAMENTO	12
7.1 Illuminazione ordinaria.....	12
7.2 Illuminazione di emergenza	12
8. PRESCRIZIONI GENERALI	13
8.1 Interruttore generale di quadro	13
8.2 Sezionamento e protezione delle linee.....	13
8.3 Protezione dei circuiti dei bagni e wc e nelle aree esterne	13
8.4 Compartimentazione.....	13
9. PRESCRIZIONI TECNICO-COSTRUTTIVE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	14
9.1 Quadri di media tensione.....	14
9.1.1 Requisiti e rispondenza normativa	14
9.1.2 Celle	15
9.1.3 Interruttore di manovra-sezionatore	15
9.1.4 Sezionatore di terra	15
9.1.5 Cella apparecchi	16

9.1.6 Cella cavi.....	16
9.1.7 Terminali	16
9.1.8 Cella BT per circuiti ausiliari	16
9.1.9 Cella comandi	16
9.1.10 Interblocchi.....	16
9.1.11 Corrispettivo Tariffario Specifico	16
9.2 Quadri elettrici di bassa tensione.....	17
9.3 Specifiche tecniche per apparecchiature in Bassa Tensione di protezione, comando e manovra	20
9.3.1 Interruttori	20
9.3.2 Unità di protezione e misura	21
9.3.3 Contattori	23
9.3.4 Interruttori di manovra - Sezionatori.....	23
9.3.5 Riduttori di corrente.....	23
9.3.6 Riduttori di Tensione	24
9.3.7 Relè ausiliari – Moduli ingresso/uscita	24
9.3.8 Strumenti	24
9.4 Canalizzazioni per impianti elettrici e speciali	24
9.5 Scatole di derivazione	25
9.6 Conduttori	27
9.7 Siglatura dei circuiti elettrici	27
9.8 Impianto di terra	28
9.9 Impianto di illuminazione in emergenza.....	28
10. PRESCRIZIONI TECNICO COSTRUTTIVE PER SISTEMA FISSO AUTOMATICO DI RIVELAZIONE E DI SEGNALAZIONE ALLARME D’INCENDIO	29
10.1 Dimensionamenti.....	30
10.2 Linea di rivelazione e/o loop.....	30
10.3 Normative e Legislazioni applicabili al sistema di rivelamento incendio	31
10.4 Dimensionamento linee da utilizzare per alimentazione degli avvisatori di allarme	32
10.5 Elenco e Tipologia Cavi Ammessi	35
10.6 Controllo Iniziale e Manutenzioni	36
11. DOCUMENTAZIONE, VERIFICHE E COLLAUDI	37

1. PREMESSA

Il presente documento ha come scopo quello di descrivere le modalità costruttive degli impianti che andranno ad integrare quello che già esistente nel complesso e che dovrà essere riutilizzato se idoneo e certificabile con una Dichiarazione di Rispondenza.

I nuovi impianti, da realizzare in conformità con le prescrizioni di cui alla presente relazione e del progetto allegato, dovranno essere resi completi di Dichiarazione di Conformità che insieme alla Di-Ri completeranno la documentazione finale.

Gli impianti elettrici e di segnale esistenti risultano essere stati costruiti in fasi distinte che hanno interessato prima l'impianto elettrico e successivamente gli impianti speciali (trasmissione dati, rivelazione di incendio, trasmissione di messaggi vocali).

L'impianto elettrico è stato eseguito in data antecedente il 1997

Il cambio di proprietà dell'immobile ha comportato la realizzazione di impianti speciali quali l'impianto antintrusione, diffusione sonora e telecamere.

Nell'anno 1997, l'AZIENDA REGIONALE PER IL DIRITTO ALLO STUDIO UNIVERSITARIO DELLA TOSCANA ha commissionato o comunque ha agli atti una Dichiarazione di Rispondenza completa di Certificato di Collaudo e di relativa documentazione grafica di progetto.

Tale documentazione è stata redatto dallo Studio Tecnico Associato Mantelli e Martini ed è a firma dell'Ing. Martini.

La documentazione è archiviata presso la struttura.

Sulla base dell'impianto collaudato e certificato dalla dichiarazione del 1997, sono state effettuate delle annotazioni sulla dislocazione dei pozzetti dell'impianto di terra nel Settembre del 2010. La documentazione è archiviata presso la struttura.

Con tale certificazione, l'impianto elettrico risulta conforme, pertanto le integrazioni che abbiamo inserito nel progetto allegato, si basa sul fatto che quanto presente sia idoneo. Nonostante ciò, abbiamo rilevato difformità normative nell'impianto presente, conseguenti al normale invecchiamento dei componenti oppure ad interventi successivi al 1997.

Tali interventi di adeguamento documentati in altri elaborati **(Relazione Descrittiva, Capitolo 5)**, devono essere rispondenti con quanto descritto in relazione, che certamente esamina un impianto nella sua globalità; nel caso in oggetto alcuni impianti o interventi descritti in relazione potrebbero non essere presenti.

2. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

2.1 - Ambienti a maggior rischio in caso di incendio "M.A.R.C.I"

Nel complesso, così come da destinazione, sono presenti locali classificati come a Maggior Rischio in Caso di Incendio.

Gli ambienti facenti parte della centrale termica, con impianto maggiore di 116kW, risultano essere classificati come ambiente a maggior rischio in caso di incendio (attività 74 Categoria A di cui al D.P.R. 151/11).

Gli ambienti facenti parte del comparto archivio, sono un deposito del materiale cartaceo. La quantità di carta presente non supera la quantità minima perché i locali siano classificati come attività soggetta al certificato di prevenzione incendi (non sono un'attività 34 di cui al D.P.R. 151/11), pertanto devono essere classificati solamente come ambiente a maggior rischio in caso di incendio.

2.2 - Ambienti bagnati

Sono da considerarsi ambienti bagnati le zone esterne alla struttura ed una terrazza a tasca del piano terzo, dove comunque non sono presenti impianti elettrici.

3. CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI

3.1 Sistema elettrico secondo la tensione nominale

Con gli impianti alimentati in media tensione dalla rete ENEL, con tensione di alimentazione di 15.000 volt trasformata e quindi utilizzata a 400V fase-fase, di 230V fase-neutro, a frequenza di 50Hz, il sistema elettrico risulta essere di I^a Categoria.

3.2 Sistema elettrico secondo il collegamento a terra del neutro

Con allacciamento dell'impianto alla rete di distribuzione ENEL in Media Tensione, trasformata da cabina di trasformazione propria in Bassa Tensione, a 400V da fornitura Enel, il sistema elettrico sarà del TN-S.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le definizioni concernenti gli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici e speciali, le caratteristiche degli impianti, nonché dei loro componenti, dovranno rispondere alle norme di legge, di regolamento e alle norme tecniche vigenti alla data di costruzione degli impianti elettrici e di segnale. Tali obblighi valgono anche per ogni altra installazione impiantistica eseguita in fase successiva a quella della prima costruzione.

Di seguito si elenca un estratto delle principali Normative e Leggi:

- Marchio di qualità IMQ;
- Marcature CE di conformità alle direttive europee applicabili;

- Norme IEC per apparecchiature non comprese dalle norme CEI vigenti;
- Disposizioni vigenti nella prevenzione infortuni;
- Prescrizioni ASL e ISPESL;
- **Legge 186 del marzo 1968** - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici;
- **Legge 791 del 18 ottobre 1977** - Attuazione della direttiva CEE n° 73/23;
- **Decreto Ministeriale del 30 novembre 1983** - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi (Gazzetta Ufficiale n.339 del 12 dicembre 1983)
- **Decreto Presidente Della Repubblica del 22 ottobre 2001, n. 462** - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi (Gazzetta Ufficiale n.6 del 2002)
- **Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016** - Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture;
- **Decreto Ministeriale del 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;
- **Decreto Legislativo n° 81 del 9 aprile 2008** - Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- **Decreto Legislativo n° 106 del 3 agosto 2009** - 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;
- **Decreto del presidente della repubblica n. 207 del 5 ottobre 2010** - Regolamento di attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- **Decreto del presidente della repubblica n.151 del 2 Agosto 2011** - Regolamento per la semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010 n. 78, convertito, con modificazioni, della legge 30 luglio 2010, n. 122.
- **Decreto Legislativo 16/06/2017 (GU n. 159 del 10/07/2017):** Attuazione del Decreto Legislativo del 16 giugno 2017 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana Numero 159 del 10 Luglio 2017 in materia di cavi CPR;

Le norme CEI e UNI vigenti alla data odierna e successive varianti:

CEI EN 50522: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;

CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV.

CEI EN 61936-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
Parte 1: Prescrizioni comuni;

CEI 103-6: Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto.

CEI 11-17: Impianti di trasporto e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo;

CEI 17-5: Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200V;

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza;

CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);

CEI EN 61439-3/EC (CEI 17-116) EC1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);

CEI 20-28: Connettori per cavi d'energia;

CEI EN 61386-21: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;

CEI EN 61386-22: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche.
Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;

CEI EN 50085-2-1: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto;

CEI EN 61386-1: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche.
Parte 1: Prescrizioni generali;

CEI EN 61386-21: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche.
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;

CEI EN 50085: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche;

CEI 64-8 Parti 1÷7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

CEI 64-8 variante 5: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua.

CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

CEI 64-50: Edilizia Residenziale e terziario - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;

CEI 31-30: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione;

REGOLAMENTO UE 305/2011: Comportamento al fuoco dei prodotti da costruzione;

CEI UNEL 35016: Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici;
CEI 20-108: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio;
NORME C.E.I. 14-6: Trasformatori d'isolamento e trasformatori di Sicurezza - Prescrizioni;
NORME C.E.I. 23-25: Tubazioni per installazioni elettriche - Prescrizioni generali;
NORME C.E.I. 23-5: Prese a spina per usi domestici o similari;
NORME C.E.I. 23-12: Prese a spina per uso industriale;
NORME C.E.I. 34-21: Apparecchi di illuminazione;
NORME C.E.I. 34-22: Apparecchi di illuminazione di emergenza;
NORME C.E.I. 103-1: Impianti telefonici interni;
NORME C.E.I. 46-5: Cavi telefonici per impianti interni;
NORME C.E.I. EN 62305: Protezione delle strutture contro i fulmini;
NORME C.E.I. 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
NORME C.E.I. 0-16 e varianti: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti At e MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
CEI EN 60849/CEI 100-55: Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
UNI EN 12464: Illuminazione dei posti di lavoro – parte1: posti di lavoro in interni;
UNI EN 1838: Illuminazione di emergenza;
UNI EN 11222: Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici- procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo;
UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio Progettazione, installazione ed esercizio;
NORME C.E.I. UNEL 35324: Cavi per energia isolati in gomma etilpropilenica ad alto grado di qualità G16 sotto guaina M16 rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR;
NORME C.E.I. UNEL 35310: Cavi per comando e segnalazione isolati in gomma etilpropilenica ad alto grado di qualità G16 sotto guaina M16 rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR;
NORME C.E.I. UNEL 35314: Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18 con particolari caratteristiche di resistenza al fuoco. Classe di resistenza al fuoco B2ca-s1b, d1, a1. Rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR.

5. PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

5.1 Protezione dell'impianto contro i contatti diretti.

La protezione contro i contatti diretti è stata realizzata seguendo le prescrizioni dell'articolo 412.2 della Norma CEI 64-8 (protezione mediante involucri o barriere), in particolare tutte le parti attive dell'impianto sono poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione IPXXB.

Quando sia necessario aprire involucri, togliere parti di involucri, o barriere questo sarà possibile solo se rispettata una delle seguenti condizioni:

- a) l'involucro può essere aperto mediante l'uso di attrezzature opportune o mediante l'uso di chiavi da personale addestrato.
- b) l'involucro può essere aperto solamente dopo l'interruzione dell'alimentazione elettrica, il ripristino dell'alimentazione sarà possibile solo dopo la richiusura dell'involucro.
- c) nel caso in cui vi sia una barriera intermedia, questa può essere rimossa solo mediante l'uso di chiave o attrezzo.

5.2 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti segue le prescrizioni generali del capitolo 413 della Norma CEI 64-8 ed in particolare quelle specifiche per sistemi TT.

In particolare verrà realizzato quanto segue:

- collegamento ad un unico impianto di dispersione mediante conduttori di protezione di tutte le masse presenti nell'impianto
- collegamento equipotenziale delle masse metalliche estranee
- collegamento equipotenziale supplementare, ove richiesto, a masse e masse estranee
- interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto mediante interruttori magnetotermici differenziali

La protezione contro i contatti indiretti è ottenibile anche utilizzando componenti elettrici di classe II (art.413.2).

5.3 Protezione contro le sovraccorrenti

5.3.1 Sovraccarico

Le condutture sono protette dai sovraccarichi da interruttori automatici di massima corrente a tempo inverso posti a monte delle linee da proteggere, secondo le richieste della Norma CEI 64-8.

Ogni circuito, la corrente nominale **I_n** dell'interruttore interessato dovrà soddisfare la relazione:

$$I_f < 1,45 I_z \text{ dove:}$$

I_f è la corrente di intervento dell'interruttore che vale $I_f = 1,41 I_n$

I_z è la portata del cavo nelle condizioni di posa previste.

5.3.2 Corto Circuito

La protezione contro il corto circuito è realizzata dagli'interruttori preposti alla protezione contro i sovraccarichi, in accordo all'art. 435.1 della Norma CEI 64-8.

La scelta sarà fatta in relazione alle correnti di corto circuito determinate dalle caratteristiche di fornitura.

5.3.3 Selettività degli interventi

La selettività degli interventi è ottenuta tramite un interruttore differenziale con soglia d'intervento superiore (sensibilità minima 1A ritardo 1 secondo) posto in funzione di protezione generale di linea, interno al Quadro di Bassa Tensione di Cabina (scelta progettuale) e da interruttori magnetotermici differenziali con soglia di intervento selettiva o istantanea, con sensibilità di 500/30mA posti a sezionamento delle linee derivate e derivazioni circuitali in partenza dai quadri di zona.

La selettività d'intervento per sovracorrenti dovrà essere ottenuta mediante l'uso di interruttori con taratura magnetotermica minore con l'avvicinarsi all'utenza da proteggere e l'uso di caratteristiche d'intervento più rapide.

5.3.4 Protezione contro gli effetti termici

La protezione contro gli effetti termici è stata effettuata rispettando le prescrizioni del capitolo 42 della della Norma CEI 64-8 ed in particolare della sezione 421.

Le persone, i componenti fissi ed i materiali non facenti parte dell'impianto elettrico, fissi, posti in vicinanza di componenti elettrici, saranno protetti contro gli effetti dannosi del calore sviluppato dai componenti elettrici, o contro gli effetti dell'irraggiamento termico, in particolare per quanto riguarda i seguenti effetti:

- combustione o deterioramento di materiali
- rischio di ustioni
- riduzione della sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici installati.

5.3.5 Protezione contro gli incendi

I componenti elettrici non devono costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti. Oltre alle prescrizioni della Norma CEI 64-8, saranno osservate tutte le istruzioni di installazione del costruttore. Le protezioni dovranno rispettare le prescrizioni della sezione 422 e relativi paragrafi.

5.3.6 Protezione contro le ustioni

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano, non devono raggiungere temperature tali che possano causare ustioni alle persone, e devono soddisfare i limiti indicati nelle prescrizioni della sezione 423 e relativi paragrafi della Norma CEI 64-8.

5.3.7 Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferiche

Il D.lgs. n.81/08 obbliga il datore di lavoro alla valutazione dei rischi nella propria attività. Uno dei rischi da dover analizzare riguarda il rischio di probabilità che l'edificio sia investito da fulminazione diretta o indiretta generante una sovratensione di origine atmosferica (fulmine). L'articolo n.84 del D.Lgs. cita che il datore di lavoro provveda

affinché l'edificio, gli impianti, le strutture e le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini con sistemi di protezione realizzati secondo le norme di buona tecnica. La Norma che regola i parametri di calcolo per la valutazione del rischio da fulminazione è la CEI EN 62305-2. Dovrà pertanto essere obbligatoriamente prodotta una relazione illustrativa del calcolo per stabilire il tipo di protezione necessario per coprire la struttura dal rischio di fulminazione. Il calcolo dovrà tener conto dei nuovi valori N_g prelevati da banche dati di enti certificati e aggiornati ai valori ultimi attuali con rilascio di uno specifico attestato del valore da allegare alla verifica.

Il progetto prevede comunque l'inserimento di scaricatori di sovratensione a varistore, di classe II, a protezione dei circuiti derivati entro il limite dei 15/20m di tratto di linea.

5.3.8 Protezione contro i pericoli di esplosione

La norma EN 60079-10-1 (CEI 31-87) e guida CEI 31-35 stabilisce i principi di calcolo per poter eseguire una classificazione nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas/vapori.

6. CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

Il valore della corrente di corto circuito, è determinato dalle caratteristiche e potenzialità del trasformatore di media/bassa tensione.

Nel progetto è stata calcolata la corrente di cortocircuito riferita al trasformatore esistente isolato in olio minerale, con tensione di corto circuito del 4% della tensione nominale (27,68 volt) e potenza di 200 KVA, risulta che la I_{cc} sui morsetti del trasformatore (fase/fase) sono 7.225 A.

Tale valore, in base alla sezione dei cavi di collegamento e alla loro sezione, si riduce a 7.005 A sul quadro di bassa tensione (quadro generale impianto).

Negli schemi elettrici di progetto sono riportati i valori della corrente di corto circuito da utilizzare per il dimensionamento delle strutture e dei supporti dei quadri elettrici, nonché il valore I_{cn} degli interruttori da installare.

7. LIVELLO DI ILLUMINAMENTO

7.1 Illuminazione ordinaria

I livelli di illuminamento minimi previsti per i vari ambienti, saranno conformi con le raccomandazioni della:

- UNI EN 12464-1 per la luce ordinaria degli ambienti interni
- UNI EN 1838 per la luce in emergenza

Come descritto in premessa, la progettazione ha riguardato solamente l'adeguamento normativo dell'impianto di illuminazione di sicurezza e segnalazione vie di esodo. Di seguito sono elencati i valori illuminotecnici minimi da rispettare:

7.2 Illuminazione di emergenza

- 2 Lux medi negli spazi comuni occupati dal personale
- 5 Lux medi lungo le vie di esodo (corridoi, scale e percorsi interni) ed in prossimità delle uscite di sicurezza

8. PRESCRIZIONI GENERALI

8.1 Interruttore generale di quadro

All'ingresso della linea di alimentazione di ogni nuovo quadro elettrico previsto in progetto, dovrà essere posto un interruttore generale onnipolare, idoneo ad interrompere tutti i circuiti attivi, neutro compreso; tale apparecchio è definito "l'interruttore generale" di quadro.

8.2 Sezionamento e protezione delle linee

Ogni linea in uscita dai quadri elettrici dovrà avere un proprio interruttore di sezionamento e protezione di tipo magnetotermico e/o magnetotermico differenziale, con sezionamento simultaneo delle fasi e del neutro.

In base alle Norme CEI sarà consentito l'uso di interruttori unipolari solo per accensione dei circuiti d'illuminazione con potenza inferiore a 1000W, se realizzati in locali normali.

Non sarà ammesso l'uso di interruttori unipolari in locali definiti umidi o bagnati e in locali classificati AD dalle Norme CEI 31-30.

Non sarà ammesso installare interruttori unipolari all'interno di locali ad uso di doccia e per l'accensione di impianti di illuminazione esterna in aree bagnate quali il giardino ecc.

8.3 Protezione dei circuiti dei bagni e wc e nelle aree esterne

All'interno dei servizi igienici, dei bagni e in aree esterne, i circuiti saranno protetti da interruttori magnetotermici differenziali bipolari con sensibilità differenziale di 30mA.

La protezione differenziale dovrà essere installata all'interno dei relativi quadri di zona.

8.4 Compartimentazione

I locali situati in differenti compartimenti a rischio di incendio, saranno separati fra loro nelle tubazioni elettriche e nelle tubazioni di scarico o idriche (compartimentazione). Nel caso in oggetto, saranno compartimentate le tubazioni dell'impianto elettrico nel punto di attraversamento dei solai fra i vari piani che costituiscono il comparto, fra le pareti di attraversamento dei comparti interni ai cavedi e ai locali tecnici, ecc.

Le tubazioni degli impianti di riscaldamento o di distribuzione dell'impianto idrico di spegnimento antincendio non necessitano di compartimentazioni specifiche.

Ogni compartimentazione dovrà essere eseguita con l'ausilio di sigillanti riempitivi, autoespandenti in presenza di fiamma, ad alta resistenza al fuoco (resistenza minima REI 90 da verificare in fase costruttiva con il progetto degli impianti di competenza e autorizzazione antincendio), da iniettare nelle tubazioni o da posizionare nelle scatole o nelle canalizzazioni, nei punti di attraversamento dei comparti; in tal caso le scatole di derivazione interessate a tale servizio saranno sovradimensionate per permettere un facile intervento al loro interno e nel contempo per garantire lo spazio a disposizione previsto dalle Norme C.E.I. dopo aver posato i componenti di compartimentazione.

La posizione aperto/chiuso delle eventuali serrande tagliafuoco saranno connesse con il sistema di controllo degli allarmi per poterne individuare lo stato e se richiesto pilotarne la chiusura con comando attivato e controllato dal sistema di rivelamento automatico.

9. PRESCRIZIONI TECNICO-COSTRUTTIVE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

9.1 Quadri di media tensione

Quadro elettrico per ingresso linea dal basso e protezione trasformatore con sezionatore isolato in SF6 e interruttore in vuoto, ingresso cavi dal basso uscita cavi dal basso con sganciatore di minima tensione, costruito e certificato da primaria casa costruttrice (standard qualitativo ABB, B.Ticino, Schneider).

Il quadro costruito in monoblocco per contenere l'ingresso dei cavi e il collegamento con il trasformatore, dovrà essere costruito con struttura metallica con all'interno:

- standard qualitativi IEC 62271-200
- Isolamento in aria di tutte le parti attive
- Interruttore di manovra-sezionatore in SF6
- Interruttori rimovibili ed estraibili in vuoto e SF6
- Classificazione della continuità di servizio LSC2A o similare
- Interruttore e contattore estraibile di classe LSC2B secondo la classificazione della continuità di servizio
- Gamma completa di unità funzionali e accessori
- Relè di protezione, integrati su interruttori rimovibili per funzioni di protezione, controllo e misura.

9.1.1 Requisiti e rispondenza normativa

Il quadro e i principali apparecchi in esso contenuti dovranno rispondere alle seguenti norme:

- IEC 62271-1 per l'applicazione in genere
- IEC/EN 62271-200 per il quadro
- IEC 62271-102 per il sezionatore di terra
- IEC 62271-100 per gli interruttori
- IEC 60071-2 per il coordinamento dell'isolamento
- IEC 60470 per i contattori
- IEC 60265-1 per gli interruttori di manovra-sezionatori
- IEC 60529 per il grado delle protezioni
- IEEE 693 Test sismico del quadro.

Ogni unità è realizzata interamente con lamiera prezincata costituita da diverse celle. Ogni unità presenta fori per il fissaggio al pavimento ed è dotata di una chiusura sul fondo provvista di aperture per il passaggio dei cavi di media tensione. Tutte le unità dotate di porta presentano un interblocco meccanico che consente l'apertura della porta unicamente in condizioni di sicurezza. Una canaletta in metallo presente in ogni unità separa i circuiti di bassa tensione da quelli di media tensione.

9.1.2 Celle

Ogni unità è composta di più celle di potenza quali cella cavi , cella sbarre e cella apparecchi.

Le celle sono separate tra loro da segregazioni metalliche per mezzo dell'interruttore di manovra-sezionatore o di serrande metalliche (o isolate se a 24 kV) in caso di interruttori estraibili.

Le unità possono essere dotate di una cella circuiti ausiliari, dove sono alloggiati tutti gli strumenti e il cablaggio.

Il quadro a tenuta d'arco interno è dotato normalmente di un condotto per lo sfogo dei gas prodotti dall'arco. Tutte le unità sono accessibili dal fronte e le operazioni di manutenzione e servizio possono essere quindi eseguite con il quadro addossato a parete.

La cella sbarre contiene il sistema di sbarre principali connesse ai contatti fissi superiori dell'interruttore di manovra-sezionatore. Le sbarre principali sono realizzate in rame elettrolitico fino a 1250 A. Il sistema è costituito da sbarre piatte. La cella sbarre è disposta sull'intera lunghezza del quadro. La sezione delle sbarre è di: 1x30x10 mm per 630 A 1x40x10 mm per 800 A 2x40x10 mm per 1250 A.

La sbarra di terra è realizzata in rame elettrolitico. Percorre longitudinalmente tutto il quadro, fornendo così garanzia di massima sicurezza per il personale e per l'impianto. La sezione delle sbarre di terra è di 75 mm².

9.1.3 Interruttore di manovra-sezionatore

La cella interruttore di manovra-sezionatore contiene un interruttore di manovra-sezionatore a 3 posizioni isolato in gas SF₆ del tipo GSec. I contatti dell'interruttore di manovra-sezionatore sono alloggiati in un involucro realizzato con due materiali: la parte superiore è un involucro stampato in resina per garantire il livello di isolamento; la parte inferiore è realizzata in acciaio inossidabile per garantire la segregazione metallica e la messa a terra tra la cella sbarra e la cella cavi. Questa segregazione metallica (classificazione PM - segregazione metallica conformemente alla norma IEC 62271-200) garantisce la massima sicurezza per il personale in caso di intervento nella cella cavi anche quando la sbarra è sotto tensione, per esempio per sostituire i fusibili o controllare i cavi.

9.1.4 Sezionatore di terra

Ogni unità arrivo/partenza può essere dotata di un sezionatore di terra per la messa a terra dei cavi. Lo stesso dispositivo può essere utilizzato anche per mettere a terra il sistema di sbarre. Può anche essere installato direttamente sul sistema di sbarre principali in uno scomparto dedicato (applicazione di sbarra). Il sezionatore di terra è dotato di potere di chiusura su cortocircuito (eccetto per le unità con fusibili). Il comando del sezionatore di terra avviene dal fronte del quadro. La posizione del sezionatore di terra è rilevabile dal fronte del quadro per mezzo di un indicatore meccanico.

9.1.1.5 Cella apparecchi

Nell'unità estraibile è presente la cella apparecchi all'interno della quale possono essere installati l'interruttore Vmax/Sec fino a 17,5 kV o VD4/Sec a 24 kV o il contattore VSC/P fino a 12 kV. Gli isolatori passanti della cella apparecchi contengono i contatti superiori ed inferiori per collegare l'apparecchio, rispettivamente con la cella sbarre e la cella cavi.

9.1.1.6 Cella cavi

La cella interruttore di manovra-sezionatore crea una segregazione metallica fra la cella cavi e sbarre. Può contenere diverse apparecchiature in funzione dell'unità specifica.

9.1.1.7 Terminali

La cella cavi contiene i terminali per il collegamento dei cavi di potenza ai contatti di sezionamento fissi inferiori dell'apparecchiatura. I terminali sono realizzati in rame elettrolitico e presentano sbarre piatte per l'intera gamma di correnti.

9.1.1.8 Cella BT per circuiti ausiliari

Su tutte le unità è presente una cella BT all'interno della quale è possibile alloggiare componenti di bassa tensione, apparecchiature di protezione, dispositivi di misura, telecontrollo e trasmissione dati.

9.1.1.9 Cella comandi

Questa cella contiene il comando dell'interruttore di manovra-sezionatore e del sezionatore di terra, gli interblocchi meccanici e gli indicatori di posizione. Anche i contatti ausiliari, le bobine di sgancio e gli indicatori di presenza tensione sono montati in questa cella.

9.1.1.10 Interblocchi

Il quadro è provvisto di tutti gli interblocchi e gli accessori necessari per garantire il massimo livello di sicurezza ed affidabilità per l'impianto e gli operatori. Gli interblocchi di sicurezza possono essere di tipo standard o di tipo speciale.

9.1.1.11 Corrispettivo Tariffario Specifico

Il **Corrispettivo Tariffario Specifico è una multa** o un onere che tutti i clienti connessi in media tensione che non hanno adeguato il proprio punto di consegna ai requisiti tecnici della delibera 333/07 (allegato A) e ARG/elt 33/08 (allegato C) trovano in bolletta.

Questa voce di costo è stata introdotta in bolletta nel 2007, quando l'AEEG (Autorità per l'energia elettrica e il gas) nell'ambito di un programma di miglioramento della qualità e della continuità del Servizio Elettrico, ha previsto dei provvedimenti precisi, sia verso i distributori che verso gli utenti finali.

I provvedimenti previsti dall'AEEG consistono nell'adozione di alcune regole tecniche di connessione, definite con il fine di ridurre i guasti della rete di distribuzione MT.

Il CTS è un elemento tariffario introdotto proprio in questo ambito; si tratta infatti di un costo che viene imposto a tutti gli utenti che non abbiano provveduto ad adeguare alle

regole tecniche di connessione i propri apparati o non ne abbiano dichiarato l'adeguatezza.

Per evitare di pagare CTS e CTsm occorre adeguare il proprio impianto alle Regole Tecniche di Connessione.

Nel caso di connessioni richieste prima dell'emanazione della delibera 246/06, è necessario inviare al distributore competente per il territorio una **Dichiarazione di adeguatezza**, firmata da un tecnico abilitato ai sensi del decreto 37/2008.

La pratica di presentazione della **Dichiarazione di adeguatezza**, firmata da un tecnico abilitato ai sensi del decreto 37/2008 è un onere della ditta installatrice, il cui valore economico è un componente del costo dell'impianto di media tensione e della relativa certificazione.

9.2 Quadri elettrici di bassa tensione

Per la costruzione dei quadri elettrici di media tensione e del quadro generale di bassa tensione dovranno essere usate strutture in metallo di tipo prefabbricato. I quadri di piano dovranno essere ristrutturati nelle esistenti strutture in materiale isolante.

Il grado di protezione dovrà essere idoneo alle caratteristiche dell'ambiente in cui essi saranno alloggiati, e comunque non inferiore ad IP40, con doppia porta frontale di cui quella esterna con chiave.

I quadri saranno con struttura in lamiera verniciata previo trattamento antiruggine, certificati secondo le indicazioni della Norma CEI EN 61439. Saranno dotati di porta frontale in cristallo temperato ed antiurto con serratura di blocco porta a chiave, atta ad impedire la possibilità di contatti diretti con parti in tensione e l'uso dei comandi da parte di personale non autorizzato.

Ogni quadro di bassa tensione dovrà essere realizzato con sistema modulare a zone segregate, munito di sportello incernierato indipendente; la protezione interna contro i contatti accidentali con le parti in tensione dovrà essere realizzata a mezzo di schermi isolanti continui. Le morsettiere sempre obbligatorie per le linee in ingresso/uscita dovranno essere posizionate, preferibilmente in alto, complete di protezione meccanica trasparente rimovibile solo con attrezzo.

In generale, l'ingombro interno netto di ciascun quadro dovrà essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute e tutte le operazioni di normale manutenzione.

La Ditta appaltatrice, prima dell'inizio della costruzione dei quadri, dovrà far pervenire alla Direzione Lavori i disegni esecutivi meccanici, mostranti il sistema di costruzione adottato ed i particolari più rilevanti, quali:

- sistema di fissaggio degli interruttori e delle altre apparecchiature
- sistema di barratura (se esistente).
- sistema di cernieratura
- fissaggio delle morsettiere e delle canalette di cablaggio
- disegno del fronte quadro e degli ingombri
- disegno dello schema elettrico di potenza
- disegno degli schemi elettrici ausiliari

La costruzione del quadro potrà iniziare soltanto dopo che la Direzione Lavori avrà dato approvazione scritta alla soluzione tecnica adottata.

I quadri saranno realizzati in maniera tale da sopportare tranquillamente una corrente di cortocircuito permanente superiore del 30% rispetto a quella riportata nello schema elettrico.

Onde assicurare che non si possano verificare allentamenti alle giunzioni e derivazioni si dovrà far uso di bulloneria corredata di rondelle glover.

Il cablaggio in corda da effettuare sia per i circuiti di potenza che per i circuiti ausiliari, dovrà essere fatto con cordicella CPR con sigla Cca-s1b-d1-a1 FG17 o similare, di sezione adeguata, e muniti di capicorda preisolati, con siglatura di riferimento tipo Grafoplast o similare.

L'accesso alle parti in tensione montante all'interno dell'involucro del quadro, dovrà poter avvenire soltanto mediante l'apertura di pannelli di protezione (completi sempre di cerniera laterale o di fissaggio mediante viti ad impronta) attraverso l'uso di attrezzi. Non saranno ammesse, come unica protezione, le sole serrature a chiave.

Eventuali aperture laterali, posteriori o di altro tipo, saranno eseguite mediante pannelli fissati con viti come sopra.

I conduttori da usarsi all'interno dei quadri per il loro cablaggio elettrico saranno:

- conduttori di fase: nero, grigio, marrone
- conduttori di neutro: colore celeste
- conduttori di terra: colore giallo-verde
- conduttori di bassa tensione < 50 V: colore bianco e rosso.

Le varie linee in uscita dal quadro saranno protette contro le sovracorrenti, coordinando fra di loro la corrente di impiego (I_b), la corrente nominale dell'interruttore (I_n) e la portata del cavo (I_z).

Le sezioni dei conduttori di cablaggio da utilizzare saranno le seguenti:

Interruttore $\geq 10A$	sezione $2,5mm^2$
" "	16A sezione $4mm^2$
" "	20-25A sezione $6mm^2$
" "	32-40A sezione $10mm^2$
" "	50A sezione $16mm^2$
" "	63A sezione $25mm^2$
" "	80A sezione $35mm^2$
" "	100A barra di rame 2

Qualunque sia la portata dell'interruttore, si dovrà utilizzare un conduttore di sezione minima $2,5mmq$ per tutti i circuiti normali e di $1,5mmq$ per i circuiti ausiliari.

Tutti gli interruttori dovranno rispondere alle caratteristiche di seguito indicate e possedere il contrassegno CEI o equivalente.

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione in scatola isolante avranno di norma le seguenti caratteristiche:

- taratura dello sganciatore magnetico, regolabile con continuità su tutte le fasi
- interruzione su tutte le fasi, neutro compreso

- potere di interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore al valore massimo di corrente di c.to c.to presunto nel punto di installazione
- prestazioni elettromagnetiche tali da consentire protezione contro i corto circuiti e la sollecitazione termica dei conduttori protetti

Gli interruttori automatici e automatici differenziali modulari saranno del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN 46.277/3 e dovranno soddisfare alle seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo 17,5/18 mm.)
- potere di interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore al valore massimo di corrente di c.to- c.to presunto per il punto d'installazione
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale esso dovrà essere pure modulare per montaggio su profilato DIN e solidale al corpo dell'interruttore

Tutti gli interruttori dovranno rispondere alle caratteristiche indicate e possedere il contrassegno IMQ od equivalente.

Durante il cablaggio si dovrà inoltre evitare che i morsetti di alcuni interruttori risultino sede di derivazione per l'alimentazione di altri.

Per le partenze dagli interruttori saranno previsti delle morsettiere di smistamento (oppure di altro tipo approvato dalla D.L.) di sezione adeguata alla quale dovranno far capo i cavi di alimentazione delle utenze derivate, in modo tale che la struttura ed i morsetti degli interruttori non siano interessati a interventi meccanici in sede di allacciamento del quadro.

La morsettiera di smistamento dovrà essere commisurata alla sezione dei cavi in partenza e protetta da apposita canalina in PVC trasparente, rimovibile solo con attrezzo, tale da rendere la morsettiera inaccessibile.

I conduttori che collegheranno gli interruttori con la morsettiera di smistamento saranno proporzionati per la massima portata nominale dell'interruttore e per quanto possibile saranno alloggiati in una canaletta di plastica, o quanto meno, dovranno risultare sistemati in modo esteticamente valido ed accettato dalla Direzione dei Lavori.

Le canalette di plastica non saranno riempite oltre il 50%, tutti gli apparecchi, morsetti e conduttori saranno contrassegnati mediante porta cartellini e cartellini in PVC.

Tutti gli apparecchi dovranno avere sul fronte del quadro una targhetta in PVC pantografata atta da identificarne il servizio.

9.3 Specifiche tecniche per apparecchiature in Bassa Tensione di protezione, comando e manovra

Le apparecchiature principali montate nei quadri saranno adeguate alle caratteristiche di progetto riportate negli schemi elettrici e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

9.3.1 Interruttori

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili in modo da assicurare la massima continuità di servizio. Per tale motivo, gli interruttori di arrivo dovranno avere lo stesso potere di interruzione di quelli di partenza. Il congiuntore dovrà avere caratteristiche uguali agli interruttori di arrivo.

Gli interruttori di arrivo dai trasformatori, dai gruppi elettrogeni con i relativi congiuntori, con corrente uguale o superiore a 800 A, saranno di tipo aperto.

Gli interruttori di partenza saranno di tipo scatolato fino a 630 A, oltre saranno di tipo aperto, mentre quelli con corrente inferiore o uguale a 125A potranno essere di tipo modulare.

Tutti gli interruttori di tipo "aperto" dovranno avere la custodia esterna in materiale metallico e la gamma dovrà coprire un range da 800 A a 6300 A con la stessa profondità ed altezza. Gli interruttori nella versione a quattro poli, dovranno avere la taratura del neutro normalmente al 50% della taratura delle fasi, con possibilità di regolazione al 100% (per correnti fino a 3200 A). Ai fini della sicurezza, tali interruttori dovranno avere la netta separazione tra il circuito di potenza ed il circuito di comando, garantire il doppio isolamento, avere la segregazione delle fasi e permettere l'ispezionabilità delle camere d'arco e dei contatti principali. Negli interruttori selettivi, la I_{CW} (corrente ammissibile di breve durata) a 1s sarà pari al 100% della I_{CU} (potere di interruzione nominale in corto circuito) per correnti inferiori a 4000 A.

Gli interruttori di tipo "scatolato" dovranno avere i circuiti ausiliari segregati elettricamente dai circuiti di potenza e dovranno poter essere installati ed ispezionati dal fronte dell'apparecchio senza togliere il coperchio di protezione. I circuiti di potenza, e quindi le camere di interruzione, dovranno poter essere a loro volta ispezionati togliendo il suddetto coperchio in modo da poter rendere visibile lo stato di usura dei contatti. Tutti gli altri accessori installabili anche in seguito alla messa in opera del quadro dovranno poter essere applicati senza comportare alcuna sostituzione dei componenti base dell'interruttore e del quadro stesso. Per i limitatori il potere di interruzione nominale di servizio in corto circuito I_{CS} dovrà essere uguale al potere di interruzione nominale I_{CU} che è pari a 200kA a 400V.

Gli interruttori di tipo "modulare" dovranno avere involucro autoestinguente: certificato UL94 carta gialla per il massimo grado di autoestinguenza (grado V_0 a spessore di 1,6 mm) ed essere stati sottoposti al controllo dell'istituto DARMSTAD; inoltre dovrà essere stata verificata l'opacità dei fumi e l'atossicità dei gas. Essi dovranno avere meccanica autoportante che comporta la mancanza di vincolo meccanico tra involucro e componenti meccanici interni.

Tutti gli interruttori saranno predisposti per ricevere i blocchi necessari e saranno dotati di accessori come più avanti descritto e quelli in esecuzione estraibile saranno "estratti" con apposito attrezzo a portella del quadro chiusa per garantire la massima sicurezza dell'operatore.

Gli interruttori saranno in esecuzione fissa o estraibile, a seconda delle esigenze.

Gli interruttori in esecuzione "estraibile" dovranno poter assumere le seguenti posizioni rispetto alla relativa parte fissa, determinate da altrettante posizioni fisiche dell'interruttore:

inserito: circuiti principali di potenza e circuiti ausiliari collegati

estratto: circuiti principali e ausiliari scollegati, l'interruttore è ancora nella cella

rimosso: circuiti principali e circuiti ausiliari scollegati, l'interruttore è asportato dalla cella

9.3.2 Unità di protezione e misura

Tutti gli interruttori saranno dotati di protezione di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, in egual misura anche sul neutro.

In particolare:

Gli interruttori di tipo "aperto" saranno dotati di sganciatori di protezione da sovracorrente a microprocessore sensibili al vero valore efficace della corrente di guasto ed essere autoalimentati, poter funzionare cioè senza alimentazione ausiliaria.

Le prestazioni dei suddetti sganciatori saranno le seguenti:

protezione L: range $I_1 = 0.4 \square 1 I_n$ T_{int} $t_1 = 3s \square 144s$ a $3 I_1$

protezione S: range $I_2 = 0.6 \square 10 I_n$ T_{int} $t_2 = 0 \square 0.75s$ a $10 I_n$

tempo dipendente/indipendente

protezione I: range $I_3 = 1.5 \square 15 I_n$

protezione G: range $I_4 = 0.2 \square 1 I_n$ T_{int} $t_4 = 0.1$ 1s a $4 I_n$

tempo dipendente/indipendente

Dovrà essere possibile la selettività di zona in caso di cortocircuito e guasto a terra al fine di garantire una minima sezione di impianto fuori servizio.

Gli sganciatori di protezione degli interruttori aperti saranno dotati di unità di dialogo, alimentata da sorgente esterna e di unità di misura (allocata sul fronte dell'apparecchio), delle principali grandezze meccaniche (molle, aperto, chiuso, usura contatti ecc.) e delle correnti.

Gli interruttori di tipo "scatolato" con corrente nominale ininterrotta superiore a 160 A saranno dotati di sganciatori di protezione elettronici a microprocessore sensibili al vero valore efficace della corrente di guasto. Inoltre quelli con corrente nominale superiore a 400 A dovranno appartenere alla categoria di utilizzazione B secondo la norma EN 61947-2.

Le prestazioni dei suddetti sganciatori saranno le seguenti:

protezione L: range $I_1 = 0.4 \square 1 I_n$ T_{int} $t_1 = 3s \square 18s$ a $6 I_1$

protezione S: range $I_2 = 1 \square 10 I_n$ T_{int} $t_2 = 0.05 \square 0.5s$ a $8 I_n$

tempo dipendente/indipendente

protezione I: range $I_3 = 1.5 \quad 12 I_n$

protezione G: range $I_4 = 0.2 \quad 1 I_n$

tempo dipendente/indipendente

Tali relè di protezione saranno alimentati dai trasformatori di corrente interni all'interruttore ad eccezione dei moduli con funzione di misura e dialogo i quali potranno essere alimentati da sorgente ausiliaria.

I moduli per le funzioni di misura e dialogo, come più avanti descritto, saranno montati all'interno del relè di protezione per interruttori scatolati con I_n maggiore o uguale 630 A, mentre per gli interruttori scatolati con I_n minore di 630A potranno essere montati separatamente (mantenendo comunque le stesse dimensioni) ma ad essi collegati per mezzo di un apposito cavetto di alimentazione e comunicazione con l'unità di protezione.

La funzione di dialogo sia degli interruttori aperti che di quelli scatolati, abilitabile direttamente dall'unità di protezione, dovrà rendere disponibili dal bus di campo (uscita RS485 con velocità di trasmissione max 19200 baud) tutte le informazioni di misura presenti sull'unità di controllo e/o di protezione e di tutte le informazioni sullo stato sia dell'interruttore che dello sganciatore (preallarme/ allarme/ scattato relè). Dovrà inoltre essere in grado di ricevere dal sistema centrale le informazioni di parametrizzazione dello sganciatore di protezione ed i comandi apertura e chiusura dell'interruttore. I relè protezione a microprocessore saranno conformi alle norme IEC 801/3 riguardanti l'immunità elettromagnetica delle apparecchiature di protezione.

Gli interruttori di tipo "scatolato" con corrente nominale minore a 250 A, previsti sui sottoquadri di distribuzione secondaria, potranno essere dotati di sganciatori di protezione da sovracorrente termomagnetici.

Le prestazioni dei suddetti sganciatori saranno le seguenti:

protezione termica: range $I_{th} = 0.7 \div 1 I_n$

tempo dipendente

protezione magnetica: range $10 I_{th}$ (o $5 I_{th}$)

Gli interruttori di tipo "modulare" saranno dotati di relè di protezione termomagnetici.

Per gli interruttori di tipo "scatolato" dotati da sganciatore termomagnetico la protezione differenziale dovrà poter essere scelta tra quelle "non selettiva" e quella selettiva avendo così a disposizione cinque differenti possibilità:

- sganciatore differenziale polarizzato istantaneo per montaggio affiancato sugli interruttori tetrapolari in esecuzione fissa e corrente nominale massima di 125 A, con soglie di intervento $I_{Dn} = 300 - 500 \text{ mA}$ e di classe AC (idoneo per correnti sinusoidali) dotato inoltre di tasto di prova. Lo sganciatore agisce direttamente sul meccanismo di sgancio dell'interruttore tramite un pistone e viene fissato al corpo dell'interruttore con opportuni leverismi per rendere solidale il corpo interruttore + differenziale
- sganciatore differenziale elettronico non selettivo con regolazione della corrente differenziale 0.03 - 0.1 - 0.3 A adatto per montaggio affiancato o sottoposto sugli interruttori scatolati tetrapolari e funzionante con una sola fase alimentata

- sganciatore differenziale elettronico selettivo con regolazione della corrente differenziale $0.03 \div 3 \text{ A}$ e con tempi di intervento regolabili tra 0 e 1.5 s, adatto per montaggio affiancato o sottoposto sugli interruttori scatolati tetrapolari e funzionante con una sola fase alimentata
- sganciatore elettronico da quadro selettivo con le seguenti caratteristiche:
 $I_{Dn1} = 0.03 \div 0.5 \text{ A}$ con $T_{int} = 0 \div 5 \text{ s}$
 $I_{Dn2} = 1 \div 30 \text{ A}$
con soglia di preallarme impostabile dal 25 al 75% di I_{Dn} ed accoppiabile a diversi trasformatori toroidali sia chiusi che apribili con diametro variabile da 60 a 210 mm.
- sganciatore differenziale incorporato o incorporabile al corpo degli interruttori modulari in modo affiancato con opportuni blocchi per impedire l'errato accoppiamento dello sganciatore differenziale con interruttori di corrente nominale inferiore e opportuni leverismi che rendono solidali i due corpi.

9.3.3 Contattori

Tutti i contattori di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra di loro intercambiabili e consentire il montaggio di contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili/asportabili anche in tempi successivi. Gli accessori saranno montati sul fronte ed essere intercambiabili per le diverse taglie dei contattori allo scopo di ridurre i tempi di manutenzione. La numerazione dei morsetti dovrà essere secondo la norma EN 50012. I contattori saranno montati indifferentemente a parete o su guida DIN 35mm. I relé termici potranno essere montati direttamente sui contattori o, in caso di necessità, anche separatamente tramite apposito accessorio e saranno equipaggiabili con:

- contatti ausiliari:
- 1 NA di segnalazione numerato 97 – 98
- 1 NC di intervento numerato 95 – 96
- pulsante di test;
- selettore per riarmo automatico / manuale.

I relé termici dovranno inoltre essere compensati termicamente contro le variazioni di temperatura ambientali tramite lamina bimetallica.

9.3.4 Interruttori di manovra - Sezionatori

Come dispositivi generali del quadro è previsto anche l'impiego di interruttori di manovra-sezionatori, che saranno derivati dagli interruttori automatici sopra descritti. In tal caso dovranno avere le stesse caratteristiche meccaniche di robustezza ed affidabilità e ricevere tutti gli stessi eventuali accessori.

9.3.5 Riduttori di corrente

Saranno del tipo ad isolamento in aria, con le seguenti caratteristiche:

tensione max di isolamento: 690 V;

tensione di prova a 50 Hz per 1 sec.: 3 KV;

corrente nominale secondaria: 1 o 5 A;

prestazione: 10 VA in classe 0,5.

9.3.6 Riduttori di Tensione

Come i precedenti ma con rapporto 400/100 V.

9.3.7 Relè ausiliari – Moduli ingresso/uscita

I relè ausiliari e i moduli di ingresso / uscita per attivazione delle segnalazioni e dei comandi a distanza, quando previsti, saranno montati all'interno delle celle strumenti, su opportuna basetta, ed avranno sostanzialmente la funzione di moltiplicare il numero dei contatti e di permettere ulteriori funzioni.

9.3.8 Strumenti

Gli strumenti indicatori saranno montati sulla parte anteriore del quadro ed avranno in generale classe di precisione 1,5%.

È previsto l'impegno di multimetri con uscita seriale RS485.

9.4 Canalizzazioni per impianti elettrici e speciali

Le canalizzazioni saranno posate sopra ai controsoffitti, incassate all'interno della muratura o contenute nell'interspazio tra le pareti di cartongesso.

Le tubazioni di contenimento dei cavi, dovranno comunque rispettare le seguenti tipologie:

- | | |
|---|--|
| - | Tubo isolante corrugato flessibile in materiale plastico del tipo pesante secondo le tabelle UNEL 37121/70 e CEI EN 50086 diametro nominale minimo 20 mm. con installazione che dovrà essere sempre non in vista, a I.M.Q. |
| - | Tubo isolante rigido in materiale plastico del tipo pesante diametro nominale minimo 20 mm., colore grigio, marchio IMQ conforme alle Norme CEI EN 50086 |
| - | Tubo di acciaio zincato diametro minimo 20mm a I.M.Q. |
| - | Canale o passerella in metallo completa di coperchio nei percorsi verticali ed orizzontali con coperchio obbligatorio nei tratti verticali. |
| - | Canale in PVC da parete od uso battiscopa sempre completo di coperchio nei percorsi verticali ed orizzontali, <u>apribile solo con attrezzo</u> , sia esso accessibile o non accessibile e qualunque sia l'altezza di posa |

È da tenere presente che nella scelta del diametro del tubo o nella scelta della dimensione del canale da utilizzare si dovrà procedere al calcolo del coefficiente di riempimento della canalizzazione; tale coefficiente non dovrà mai superare il 20% dello spazio offerto dal tubo.

Ricordiamo inoltre che il diametro minimo ammesso per i tubi è di 20mm. e che comunque il diametro del tubo dovrà essere almeno una volta e mezzo il diametro risultante da tutti i conduttori posti a fascio in esso contenuti.

La distanza tra due punti di fissaggio successivi di tubi protettivi in PVC non dovrà essere superiore a 0,6mt se in locali chiusi e di 0,4 mt se all'aperto, mentre per il tubo di acciaio non dovrà essere superiore a 0,8 mt.

I supporti di fissaggio saranno del tipo a fascia.

Non sono ammessi supporti dai quali sia possibile estrarre il tubo con le sole mani qualunque sia l'altezza di posa, anche se installati ad altezza superiore a mt. 2,50 da terra.

Le curve dei tubi in PVC rigido saranno eseguite mediante l'uso di apposite attrezzature piega tubi e saranno dimensionate in relazione al diametro del cavo in maniera che non si formino strozzature che danneggerebbero la sfilabilità dei cavi stessi.

Particolare cura dovrà essere osservata durante l'infilaggio dei conduttori nei tubi in modo da evitare qualsiasi danneggiamento alla guaina isolante degli stessi; non sarà ammesso l'uso di qualsiasi grasso onde facilitare l'infilaggio dei conduttori.

Si dovrà avere cura di installare le tubazioni in senso orizzontale o verticale al pavimento, intervallandone l'installazione con cassette rompitratto (una ogni 5 mt. circa per i tratti rettilinei).

Le derivazioni flessibili in guaina metallica rivestita in PVC, siano esse dell'impianto elettrico che dell'impianto termico o di condizionamento o di altri impianti dovranno avere una estensione massima di 1,00 metri.

Sarà severamente vietato installare nelle tubazioni raccordi a gomito con angolo di apertura minore di 90 gradi e derivazioni a T, come pure sarà vietato collocare le tubazioni nel vano ascensore e all'interno di canne fumarie od a intimo contatto con tubazioni idriche, riscaldamento e di adduzione del gas.

L'installatore dovrà curare che le canalizzazioni elettriche siano poste ad adeguata distanza dalle condutture contenenti acqua e che comunque siano sempre poste al disopra di esse onde evitare lo sgocciolamento di perdite o di condensa.

Il canale metallico o in PVC contenente i conduttori elettrici dovrà permettere di essere suddiviso al suo interno da un separatore (di costruzione della stessa ditta del canale) in modo da creare più scomparti completamente segregati sia nei tratti rettilinei che nelle curve o derivazioni, nei quali saranno posati rispettivamente i cavi dei circuiti normali e dei circuiti preferenziali.

Il canale in PVC dovrà essere completo di coperchio, completamente chiuso anche sul fondo, a I.M.Q del tipo non apribile con le mani senza l'uso di un attrezzo.

Non saranno ammessi impianti con posa fissa, siano essi dell'impianto elettrico che dell'impianto equipotenziale di terra.

9.5 Scatole di derivazione

Ogni derivazione dovrà essere eseguita mediante l'uso di scatole di derivazione equipaggiate con morsetti isolanti di sezione adeguata ai conduttori che vi faranno capo. Dove si renda necessario (derivazione di conduttore superiore a 6 mm²) la cassetta di derivazione dovrà presentare una opportuna morsettiera, fissata all'interno della medesima con singoli morsetti di sezione coordinata con i conduttori interessati.

Non saranno in alcun caso consentite giunzioni o derivazioni fra conduttori elettrici di linea, realizzate con nastrature, né con morsetti a vite o a mantello; le giunzioni fatte con giunti certificati e relativa muffola dovranno essere volta per volta approvate dalla D.L con lettera scritta.

I conduttori che faranno capo ad ogni cassetta, saranno legati e disposti ordinatamente, circuito per circuito, a mezzo di appositi collari da cablaggio in nylon incolore.

Per tutti gli impianti, sia sotto traccia che in vista, compresi quelli a tensione ridotta, non saranno ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente lo spazio impegnato dai componenti elettrici, non saranno neppure ammessi coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime ammesse per le scatole e le cassette saranno 125mm. di diametro e 70mm di lato.

La profondità delle cassette, negli impianti incassati, dovrà essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore, ma sempre di dimensioni sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo e in partenza.

Per ciascun tipo di impianto si dovranno utilizzare scatole diverse, completamente segregate tra loro come pure per i circuiti elettrici normali e preferenziali.

Non saranno ammesse cassette di legno né di materiale plastico, ma solo di materiale termoplastico del tipo autoestinguente.

Le cassette a tenuta (grado di protezione minimo IP44 secondo CEI) saranno in materiale termoplastico di tipo infrangibile antiurto ed autoestinguente, complete di bocchettoni di ingresso e pressatubi.

All'interno delle scatole contenenti frutti di comando o di utilizzazione non saranno ammesse derivazioni elettriche, transito di conduttori dell'impianto elettrico o di impianti speciali.

Le cassette di derivazione saranno sempre collocate in luoghi accessibili.

Le scatole di derivazione saranno poste nelle pareti laterali della canalizzazioni, facilmente accessibili, complete di targhette di identificazione sia dell'impianto distribuito che dei riferimenti circuitali degli impianti derivati o in transito all'interno della stessa scatola.

I cavi che escono da una scatola per alimentare un impianto di qualsiasi natura e tipo, saranno serrati da appositi serracavo a stringere, con protezione minima IP44.

Le scatole di comando o di utilizzazione saranno da adottarsi esclusivamente per i vari tipi di comandi (interruttori, deviatori ecc,) e le prese con le parti in tensione montante su supporti di materiale avente adeguate caratteristiche dielettriche.

I supporti saranno fissati alla scatola di contenimento a mezzo di viti o altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Per i comandi e le prese a tenuta stagna si dovrà adottare il tipo con custodia di materiale infrangibile, antiurto e autoestinguente, con imbocco a pressacavo o pressatubo e contatti su materiali ceramici o di analoghe caratteristiche dielettriche.

Non sarà ammesso effettuare derivazioni elettriche al di fuori delle scatole di derivazioni.

Il canale e le scatole portapparecchi non saranno considerate scatole di derivazione pertanto non utilizzabili per tali servizi.

Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente saranno di robusto materiale isolante e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale.

9.6 Conduttori

Le nuove linee dorsali saranno in cavo ad isolamento in EPR grado 4, tipo Cca-s1-d1-a1 FG16OM16 o similare.

Le linee derivate potranno essere in cordicella grado isolamento 3 tipo Cca-s1b-d1-a1 FG17 o similare.

Tutti i conduttori utilizzati dovranno essere certificati CPR per ambienti a maggior rischio in caso di incendio, con sigla aggiuntiva minima Cca-s1b-d1-a1, per ambienti con grado di rischio medio.

Tutte le linee saranno complete di marchio I.M.Q. posate entro apposite canalizzazioni di contenimento anch'esse a I.M.Q.

Tutti i conduttori posti nelle tubazioni saranno colorati in modo che siano distinte le tre fasi, il neutro e il conduttore di terra.

La colorazione dei conduttori di potenza dovrà essere:

- giallo-verde per il conduttore di protezione
- blu chiaro per il conduttore neutro o mediano
- marrone, nero e grigio per le singole fasi

I conduttori dei vari circuiti, siano essi di potenza che di segnale, dovranno risultare identificabili tramite contrassegni posti sulla morsettiera in uscita dal quadro, nelle scatole di derivazione e nel punto di raccordo sull'utenza.

In ogni caso le sezioni minime ammesse per i conduttori di potenza derivati dalle linee dorsali, a servizio delle utenze di stanza, sono:

- 1,5 mm². per gli impianti di illuminazione, segnalazione e comando
- 2,5/4 mm². per tutti gli altri impianti

Le linee di segnale dovranno presentare sezioni minime in conformità con quanto previsto nei manuali tecnici dei costruttori dei sistemi.

Tutti i carichi elettrici saranno distribuiti il più possibile uniformemente sulle tre fasi.

I conduttori saranno garantiti dal Marchio Italiano di Qualità e rispondere alle normative specifiche di prodotto, in particolare al nuovo regolamento CPR 305/11 e norma CEI UNEL 35016/2016. Secondo il tipo di ambiente ed alla sua certificazione VVF, la classe CPR minima da considerare per la costruzione sarà Cca s3,d1,a1 come precedentemente richiesto.

I cavi saranno marcati come da norma armonizzata EN50575.

Tutti i conduttori, compresi quelli di terra ed equipotenziali, infilati entro tubazioni, saranno facilmente sfilabili.

Non sarà ammessa la posa di conduttori di circuiti e sistemi differenti nelle stesse tubazioni.

9.7 Siglatura dei circuiti elettrici

Tutti gli impianti di qualsiasi ordine e grado, saranno siglati con numerazioni identificative, sia del tipo di linea rilevabile dagli schemi elettrici esecutivi sia da numerazioni che contengano il riferimento del sistema.

Le siglatura del cavo o del conduttore, saranno effettuate sia sulle teste terminali, sia nei tratti intermedi interni alle eventuali canalette di contenimento, sia nei punti di attraversamento delle scatole principali; la siglatura dovrà essere effettuata con vulcanizzazione dell'isolante esterno o con l'applicazione di segnafilo autoadesivi ad alta resistenza meccanica, non igroscopici indelebili.

9.8 Impianto di terra

Nel complesso è esistente un impianto di terra, perfettamente idoneo e già sottoposto a verifiche periodiche secondo disposizioni di legge in materia. Tale impianto costituito dai dispersori esterni, si attesta ad un nodo di terra esistente all'interno del locale cabina di trasformazione, su idonea barra di terra.

A tale nodo, sono collegati il centro stella del trasformatore, le masse metalliche estranee di cabina, il nodo di terra interno al quadro generale bt e di conseguenza tutto l'impianto. Tale impianto deve essere solamente sottoposto a manutenzione.

Le utenze terminali oggetto del presente progetto, saranno collegate a terra attraverso collegamento del proprio conduttore equipotenziale all'impianto di terra esistente.

I collegamenti a terra di tutte le masse metalliche saranno effettuati attraverso una corda di rame di sezione adeguata a quanto richiesto dalla Norma CEI 64-8 sezione 547 e mediante capicorda di rame a compressione, di sezione proporzionata a quella del conduttore.

Quando il conduttore di terra sarà isolato, la guaina dovrà essere tassativamente di colore giallo verde.

Il conduttore di protezione secondario, dovrà essere collegato a tutti i componenti elettrici che, per caratteristiche costruttive, non presentino il doppio isolamento.

A tale impianto di terra, saranno collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche di adduzione, distribuzione e scarico delle acque, i canali metallici utilizzati per le distribuzioni dorsali degli impianti elettrici, nonché tutti i tubi di riscaldamento.

Il conduttore equipotenziale sopracitato, dovrà essere accessibile per permettere il suo allacciamento con il conduttore di protezione, essere posto entro tubazione di PVC flessibile ed essere di sezione non inferiore a 6mmq.

Negli ambienti classificati come "bagnati", la resistenza di contatto (resistenza del conduttore più resistenza delle giunzioni) fra il conduttore di terra e la massa metallica da collegare, non deve superare gli 0,2 ohm.

9.9 Impianto di illuminazione in emergenza

L'impianto di illuminazione di emergenza è costituito da lampade autonome autoalimentate con sorgente luminosa a led in quantità tali da garantire l'individuazione delle vie di fuga, limitare il panico, le situazioni di pericolo ed il rispetto dei parametri di illuminazione media citati dalle normative.

Le plafoniere dell'impianto di illuminazione di emergenza e di segnalazione uscite di sicurezza al momento sono da sostituire.

I nuovi apparecchi saranno complete di scheda di autodiagnosi che segnali immediatamente l'anomalia con modifica del colore del led di stato installato sull'apparecchio stesso.

Gli apparecchi di sicurezza saranno posizionati almeno nei seguenti punti:

- Ad ogni porta di uscita prevista per l'uso di emergenza;
- Vicino (meno di 2m) alla scale illuminando direttamente la rampa;
- Vicino (meno di 2m) ad ogni cambio di livello;
- Sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- Ad ogni cambio di direzione;
- Ad ogni intersezione di corridoi;
- Vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- Vicino (meno di 2m) ad ogni punto di pronto soccorso;
- Vicino (meno di 2m) ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata;

Inoltre se i punti di primo soccorso, i dispositivi antincendio e i punti di chiamata saranno posti fuori dalla via di esodo, questi saranno illuminati direttamente con un illuminamento minimo al pavimento di 5 lux.

La distribuzione dei corpi illuminanti e la loro potenza è identificata negli elaborati di progetto.

10. PRESCRIZIONI TECNICO COSTRUTTIVE PER SISTEMA FISSO AUTOMATICO DI RIVELAZIONE E DI SEGNALE ALLARME D'INCENDIO

L'impianto automatico di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio, è parte integrante dei sistemi di sicurezza previsti in alcuni locali del complesso.

Le scelte progettuali di tale impianto, sono dettate dallo stato di fatto di quanto esistente.

Nello specifico, sono protetti contro l'incendio con sensori di fumo, segnalazioni ottiche ed acustiche, pulsanti di attivazione manuale, solo i locali a rischio specifico.

Il nuovo impianto, che dovrà sostituire quello esistente e non conforme, utilizzerà le stesse posizioni dei rivelatori esistenti, modificando il sistema di trasmissione di messaggi ottico acustico di allarme e i sistemi di attivazione manuale.

Nello specifico, l'adeguamento normativo ha previsto la progettazione di un nuovo impianto di rivelazione d'incendio, di tipo indirizzato a copertura parziale del complesso.

Gli impianti si compongono di rivelatori di fumo, pulsanti manuali di attivazione, segnalatori ottici-acustici per trasmissione stato di allarme, dispositivi di interfaccia tra il bus di controllo e gli attuatori per l'attivazione dell'evacuatore di fumo e per lo sgancio degli elettromagneti sulle porte tagliafuoco (se presenti).

I sensori saranno del tipo foto ottico, con camera ottica sensibile alla diffusione della luce, fatta eccezione per gli ambienti con sviluppo di vapori o di calore (centrale termica), per i quali saranno utilizzati sensori termovelocimetrici completi di doppio termistore.

I pulsanti a rottura manuale saranno del tipo ripristinabile mediante apposita chiave, con installazione da esterno e colorazione rossa dell'involucro esterno.

I dispositivi saranno dotati di isolatore di cortocircuito, atto ad impedire che un guasto ad uno o più dei componenti si ripercuota sull'intero gruppo di controllo o sull'intero impianto.

Quando i sensori risultano essere installati all'interno di spazi nascosti o difficilmente visibili, dovrà essere prevista una spia di ripetizione, posta in zona visibile, che ripeta lo stato del sensore.

I segnalatori ottici e/o acustici, dovranno segnalare in modo chiaro e ben distinto da altri segnali luminosi e/o sonori l'attivazione del sistema di allarme.

10.1 Dimensionamenti

L'area sorvegliata è stata suddivisa in zone, in modo tale che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza. Ogni zona deve comprendere non più di un piano del fabbricato, fatta eccezione dei vani scale.

La superficie a pavimento di ciascuna zona è stata progettata per non superare i 1.600 m². Ciascuna zona è stata dotata di un numero di pulsanti di segnalazione manuale (minimo due dispositivi) tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto con un percorso non maggiore di 30 metri (15 mt in caso di rischio di incendio elevato).

I rivelatori devono soddisfare i raggi di copertura e le disposizioni tecniche prescritte all'interno della norma UNI 9795 e comunque in modo che possano individuare e segnalare ogni tipo di incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi.

Le connessioni del sistema di rivelazione incendio saranno realizzate con cavi resistenti al fuoco, a bassa emissione di fumi e gas tossici (LSZH) e non propaganti la fiamma. Tali cavi saranno sottoposti alla prova di conformità alla CEI EN 50200 ed essere costituiti da conduttori flessibili con sezione minima 0,5mm² e costruiti secondo la CEI 20-105. Secondo il tipo di ambiente ed alla sua certificazione VVF, la classe CPR minima da considerare per la costruzione sarà Cca s1,d1,a1. I cavi saranno marcati come da norma armonizzata EN50575.

Il sistema di connessione sarà ad anello chiuso (loop) ed il percorso dei cavi sarà realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. I cavi, se posati ad altri conduttori non facenti parte del sistema di rivelazione fumi, saranno riconoscibili come tali, soprattutto in corrispondenza dei punti ispezionabili. Le linee di interconnessione saranno alloggiare all'interno di ambienti sorvegliati da sistema.

10.2 Linea di rivelazione e/o loop

Il dimensionamento dei cavi a servizio della/e linea/e di rivelazione (loop) deve tener presente i seguenti tre parametri:

1. *Le caratteristiche del cavo loop di rivelazione utilizzato caratterizzato dai parametri di Sezione, Resistenza e Capacità forniti dal costruttore dei cavi;*
2. *Il valore massimo di capacità e resistenza che possono essere supportati dal loop di rivelazione forniti dal produttore del sistema;*
3. *La capacità introdotta da ogni dispositivo installato sul loop di rivelazione fornita dal produttore di centrali.*

10.3 Normative e Legislazioni applicabili al sistema di rivelamento incendio

UNI 9795 Dicembre 2021	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Progettazione, installazione ed esercizio
CEI EN50200	Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuito di emergenza
CEI 20-105	Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI EN 54-1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio Parte 1 - Introduzione
UNI EN 54-2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio Parte 2 – Centrale di controllo e segnalazione
UNI EN 54-3	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio Parte 3 – Dispositivi sonori di allarme incendio
UNI EN 54-4	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio Parte 4 – Apparecchiatura di alimentazione
UNI EN 54-5	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di calore Parte 5 – Rivelatori puntiformi
UNI EN 54-7	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di calore Parte 7 – Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
UNI EN 54-10	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di calore Parte 10 – Rivelatori puntiformi di fiamma
UNI EN 54-11	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di calore Parte 11 – Punti di allarme manuali
UNI EN 54-12	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di calore Parte 11 – Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
UNI EN 54-16	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di calore Parte 16 – Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale

UNI EN 54-17	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore Parte 17 - Isolatori di corto circuito
UNI EN 54-20	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore Parte 20 - Rivelatori di fumo ad aspirazione
UNI EN 54-21	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore Parte 21 - Apparecchiature di trasmissione e di segnalazione remota di guasto e avvertimento
UNI EN 54-23	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore Parte 23 - Dispositivi visuali di allarme incendio
UNI EN 54-24	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore Parte 24 - Componenti di sistemi di allarme vocale - Altoparlanti
UNI EN 54-25	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore Parte 25 - Componenti che utilizzano collegamenti radio
UNI EN 13501-1	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 1 - Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
UNI EN ISO 7010	Segni Grafici - Colori e segnali di sicurezza Segnali di sicurezza registrati
UNI ISO 7240-19	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore Parte 19 - Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza

10.4 Dimensionamento linee da utilizzare per alimentazione degli avvisatori di allarme

Il dimensionamento dei cavi di alimentazione 24Vcc (rivelamento incendio) e 100Vac (trasmissione messaggi vocali) degli avvisatori di allarme (dispositivi acustici e luminosi), saranno dimensionati in modo da garantirne il funzionamento corretto.

Dalle formule è possibile ricavare:

1. quale caduta di tensione ci sarà in rapporto alla lunghezza della linea, alla corrente assorbita, alla sezione del cavo utilizzato;
2. quanta corrente si può assorbire al massimo in fondo ad una linea, in funzione della sua lunghezza, della sezione del cavo utilizzato e della caduta di tensione accettata;

3. quale sezione di cavo è necessario utilizzare per avere una data caduta di tensione in rapporto alla lunghezza e all'assorbimento del carico.

Nel caso di un sistema di segnalazione si deve installare un cavo elettrico di sezione idonea a garantirne il funzionamento e la rispondenza normativa

Il dimensionamento delle linee di alimentazione, devono tener presente dei seguenti parametri:

- a) *Caduta di tensione massima ammissibile richiesta dalla normativa;*
- b) *Coordinamento tra i dispositivi di protezione e l'impianto equipotenziale di terra;*
- c) *Coordinamento tra i dispositivi di protezione e le portate nominali dei cavi (sovraccarico e corto circuito).*

Nel caso di alimentazione di un dispositivo dell'impianto di rivelazione d'incendio, si deve installare un cavo di sezione tale, che la caduta di tensione conseguente alla lunghezza e sezione utilizzata, per quella specifica apparecchiatura, oltre ai limiti di norma, ne garantisca il corretto funzionamento.

Una normale sirena dell'impianto di rivelazione d'incendio con tensione di funzionamento nominale di 24 Vcc può funzionare normalmente con una tensione minima di 13/15 volt cc.

Per le diverse categorie di cavo, si devono utilizzare sezioni di dimensioni tali da garantire che la caduta di tensione sia tale da garantire il rispetto della norma e una tensione di alimentazione delle apparecchiature, superiore ai valori minimi di funzionamento.

Ogni conduttore, a seconda della sua sezione, offre una più o meno resistenza al passaggio della corrente. Di seguito indichiamo una tabella che riassume i valori di resistenza specifica per i cavi in rame nelle sezioni più comunemente usate:

Sezione del cavo in mm ²	Resistenza specifica
0,22	0,090
0,50	0,035
1,00	0,018
1,50	0,012
2,00	0,009
2,50	0,007
3,00	0,006

Definizioni:

V.caduta:	caduta di tensione sul carico (differenza tra tensione di uscita dall'alimentatore e tensione minima di funzionamento del dispositivo)
------------------	--

	collegato). Il valore è il risultato del rapporto (resistenza specifica del cavo dipendente dalla sezione x la lunghezza x il carico in Ampere) diviso per 1000 in particolare $(L \times I \times R_s)/1000$. La caduta di tensione si misura in Volt.,
<i>Lunghezza:</i>	lunghezza della linea (distanza dall'alimentatore x 2) in metri;
<i>I.carico:</i>	corrente massima assorbita dal dispositivo collegato in fondo alla linea (in mA);
<i>Sezione:</i>	sezione del cavo utilizzato (che corrisponde alla Resistenza specifica RS come dalla tabella sopra) in mm ² .

Per la protezione contro i contatti indiretti è vincolante il coordinamento tra i dispositivi di protezione (differenziali o di massima corrente a tempo inverso) montati sui quadri elettrici e l'impianto equipotenziale e di terra, in base a quanto stabilito dalle NORME C.E.I. 64-8.

La protezione contro le sovracorrenti dovrà essere eseguita mediante l'adozione di interruttori magnetotermici di massima corrente a tempo inverso secondo le richieste delle NORME C.E.I. 64-8.

All'interno degli elaborati di progetto (rif. Quadri Elettrici) sono presenti i requisiti dimensionali delle linee di alimentazione che rispettano i parametri sopra indicati.

10.5 Elenco e Tipologia Cavi Ammessi

La seguente tabella fornisce i requisiti minimi dei cavi ammessi per ogni tipologia di servizio facente parte del sistema cablato di rivelazione di incendio:

TIPOLOGIA	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	SEZIONE MINIMA	SIGLA	SIGLA Aggiuntiva
<i>Linea di rivelazione Loop</i> Cavo twistato e schermato resistente al fuoco con conduttori flessibili di colore nero e rosso, Grado di Isolamento 4, Schermo con filtro di drenaggio Halogen Free - LSZH EN50200 PH30 e guaina in Duraflam LSZH di colorazione rosso.	CEI 50200 CEI 20-105 CEI 20-45 CEI 20-37 CEI 20-38 EN50575	1mm ²	FG4OHM 1	CPR
<i>Linea di alimentazione 24Vcc segnalazioni ottiche acustiche, serrande tagliafuoco, evacuatori di fumo e linee da sorgenti di riserva</i> Cavo resistente al fuoco con conduttori flessibili classe 5 isolati in protezione minerale vetro mica e XLPE a bassa capacità di colore nero e rosso e guaina in Duraflam LSZH di colorazione blu.	CEI 50200 CEI 20-105 CEI 20-45 CEI 20-37 CEI 20-38 EN50575	1,5m m ²	FTG100 M1	Cca- s1b
<i>Linea di alimentazione 24Vcc per elettromagneti e linea di alimentazione primaria</i> Cavo con conduttori flessibili isolati in gomma HEPR ad alto modulo, guaina termoplastica speciale di qualità M1,LSZH di colore verde.	CEI 20-13 CEI 20-22 CEI 20-37 CEI 20-38 EN50575	1,5m m ²	FG16OM 16	Cca- s1b
<i>Linea di scambio informazioni di tipo LAN – WAN – RS232 – RS485 – PSTN</i> Cavo con conduttori tipo AWG23/AWG26 (Wan-Lan), AWG22/AWG24 (Rs232) isolati in politilene, guaina Duraflam LSZH di colore grigio.	444TIA/EIA5 68B.2 IECISO 11801 CEI 20-37 CEI 20-38	0,573 mm ²	UTP Cat.6 FTP RS232 RS485	Cca- s1b

10.6 Controllo Iniziale e Manutenzioni

Il controllo iniziale e la manutenzione del sistema fisso automatico di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio, deve coincidere con quanto espressamente richiesto dalla UNI 1224.

In particolare si dovrà comprendere:

- *L'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;*
- *Il controllo che i componenti siano conformi alla parte pertinente della serie UNI EN 54;*
- *Il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla norma UNI 9795;*
- *L'esecuzione di prove di funzionamento, di avaria e di segnalazione fuori servizio;*

A verifica avvenuta, dovrà essere rilasciata un'apposita dichiarazione.

Dovrà inoltre essere individuato un responsabile del sistema di sicurezza, il quale dovrà tenere un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato, su cui saranno annotate:

- *I lavori svolti sul sistema o nelle relative aree sorvegliate;*
- *Le prove eseguite;*
- *I guasti ,le relative cause e gli eventuali provvedimenti attuati per evitarne il ripetersi;*
- *Gli interventi in caso di incendio precisandone le cause, le modalità di estensione del sinistro, numero di rivelatori entrati in funzione, punti di segnalazione manuale utilizzati e ogni altra informazione utile per valutare l'efficienza del sistema.*

I documenti attestanti le verifiche saranno prodotti secondo la seguente tabella:

FASE	DOCUMENTI DA PRODURRE E RIPORTARE NEL REGISTRO
<i>Controllo iniziale</i>	Rapporti di prova e liste di riscontro e controllo funzionale come minimo secondo quanto indicato nell'appendice A
<i>Sorveglianza</i>	Semplice registrazione conforme al piano di manutenzione programmata dal responsabile del sistema
<i>Controllo Periodico</i>	Rapporti di prova e liste di riscontro e controllo funzionale come minimo secondo quanto indicato nell'appendice B
<i>Manutenzione ordinaria</i>	Registrazione del documento di intervento sottoscritto dal personale tecnico qualificato incaricato della manutenzione
<i>Manutenzione straordinaria</i>	Registrazione del documento di intervento sottoscritto dal personale tecnico qualificato incaricato della manutenzione
<i>Verifica generale sistema</i>	Rapporti di prova e liste di riscontro e controllo funzionale conformi come minimo a quanto indicato nell'appendice A

Il registro sarà tenuto a disposizione delle autorità competenti. L'attività di controllo e manutenzione periodica sarà eseguito da personale competente e qualificato.

11. DOCUMENTAZIONE E VERIFICHE

La ditta esecutrice dei lavori dovrà fornire alla D.L.

- 1) prima dell'inizio dei lavori:
 - Documentazione tecnica atta a dimostrare la conformità dei componenti degli impianti elettrici e speciali ai parametri di progetto, comprensiva delle certificazioni di conformità, nonché campionature dei componenti secondo accordi con la D.L. (i campioni saranno approvati ed utilizzati nella costruzione);
 - elaborati grafici costruttivi dei quadri elettrici e di quanto ritenuto necessario dalla D.L.
- 2) prima dell'accesso in cantiere di ciascun materiale o prodotto, la documentazione di cui al §3 dell'allegato 2 del Capitolato Speciale d'Appalto specificata per ciascun prodotto sotto la voce "Documentazione da allegare al prodotto per l'ingresso in cantiere", così come richiamato nel §4 del medesimo documento.
- 3) a fine lavori, la documentazione di cui al suddetto §4 dell'allegato 2 del Capitolato Speciale d'Appalto.

Al fine del rilascio della documentazione prevista per la fine lavori, la ditta dovrà effettuare le operazioni di verifica sugli impianti definite nel §5 dell'allegato 2 del Capitolato Speciale d'Appalto.

Sarà inoltre compito della ditta provvedere alle specifiche programmazioni dei sistemi di regolazione e delle infrastrutture previste.