



MINISTERO DELLA CULTURA - DIREZIONE GENERALE MUSEI
DIREZIONE REGIONALE MUSEI PUGLIA

Adeguamento funzionale di una parte dell'Edificio scolastico "G. MAZZINI" da destinare alla nuova sede del

**MUSEO ARCHEOLOGICO NAZIONALE
DI CANOSA DI PUGLIA (BT)**

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica del rischio sismico, riduzione delle vulnerabilità, restauro e miglioramento dell'accessibilità

Finanziamento di € 1.800.000,00 - CUP F27E18000170001

DM 30/01/2019 e DM 04/06/2019 (rim.DM19/02/2018) - Programmazione DPCM 21/0/2017 - L.232 11/12/2016

Adeguamento funzionale di vani dell'edificio scolastico Mazzini ad uso laboratori, aule didattiche e multimediali

Finanziamento di € 1.300.000,00 - CUP F24E21005850001

DM16/12/2021 - Programmazione Annualità 2021-2023 - L.190 23/12/2014

Completamento lavori di rifunionalizzazione dell'edificio scolastico G. Mazzini da destinare a Museo Archeologico Nazionale di Canosa di Puglia

Finanziamento di € 4.000.000,00 - CUP F23G22000050001

DM18/07/2022 - Programmazione Annualità 2022-2024 - L.190 23/12/2014



per il DIRETTORE GENERALE AVOCANTE Prof. Massimo Osanna IL DELEGATO arch. Francesco Longobardi	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	Arch. Pietro Copani Direzione Regionale Musei Puglia
	COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI PROGETTISTA	Arch. Vincenzo Corrado Segretariato Regionale del MiC per la Puglia
	DIREZIONE SCIENTIFICA	Dott.ssa Anita Rocco Direzione Regionale Musei Puglia
	PROGETTAZIONE ESECUTIVA E CSP VERIFICA DI VULNERABILITA' SISMICA, PROGETTAZIONE STRUTTURALE E CONSOLIDAMENTO	Ing. Domenico Scalera Ing. Michele Cappiello

ELABORATO			DATA	NOME	FIRMA
RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO ELETTRICO			REDATTO	Febbraio 2023	
			VERIFICATO		
			APPROVATO		
			DATA	Ottobre 2023	CODICE BREVE E_190_RIE
REVISIONE		DATA	AGGIORNAMENTI	SCALA	
Rev. 1					
Rev. 2					
Rev. 3					



REPUBBLICA ITALIANA
COMUNE DI CANOSA DI PUGLIA

Relazione tecnica specialistica impianti elettrici e speciali

Il tecnico
Ing. Domenico Scalera

Sommario

1. OGGETTO E SCOPO.....	3
2. NORME E NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO.....	4
3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO.....	13
4. POTENZA CONVENZIONALE IMPIANTO ELETTRICO.....	14
5. CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI.....	14
6. PRESCRIZIONI IMPIANTI IN LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO.....	15
7. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO: DISTRIBUZIONE PRIMARIA ENERGIA ELETTRICA	23
8. QUADRI ELETTRICI	24
9. DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA	40
10. IMPIANTO PRESE ED ALIMENTAZIONE UTILIZZATORI FISSI.....	45
11. DOCCE E BAGNI	46
12. IMPIANTO ALLARME DISABILI	48
13. CRITERI GENERALI DA RISPETTARE PER L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DELL'IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE.....	48
14. IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALITA'	51
15. IMPIANTO DOMOTICO PER GESTIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE.....	56
16. IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO	58
17. ANTINTRUSIONE.....	69
18. IMPIANTO DATI	76
19. CALCOLI E VERIFICHE	87
20. IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI.....	94
21. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA.....	94
22. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	98
23. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	101
24. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	102
25. PROVE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE IN GENERE.....	102
26. CONSEGNE PROVE E COLLAUDI - GARANZIE	103
27. TIPOLOGIE DI VERIFICHE E MANUTENZIONE.....	105
28. OBBLIGHI DEL COMMITTENTE.....	106

1. OGGETTO E SCOPO

La presente relazione si inquadra nel progetto di “Adeguamento funzionale della nuova sede del museo archeologico nazionale di Canosa di Puglia (CUP: F27E18000170001 - CIG: 9509736268) del Ministero della Cultura – Direzione Generale Musei Puglia con sede a Bari (BA) sulla base della progettazione di fattibilità Tecnico-Economica disposta dallo stesso Ministero.

Il Comune di Canosa di Puglia ha concesso in comodato d'uso gratuito per 50 anni alla Direzione Regionale Musei Puglia, una porzione dell'edificio scolastico di proprietà comunale “G. Mazzini” da utilizzarsi come sede del Museo Archeologico Nazionale appunto di Canosa di Puglia. La nuova sede, consentirà di conservare, tra le altre cose, i reperti che già possiede e altri provenienti dagli scavi nel territorio canosino, oltre che di spazi per ospitare attività culturali e didattiche, di laboratori per il restauro e lo studio dei materiali conservati.

Il presente progetto è stato redatto dall'ing. Domenico Scalera sotto il coordinamento del Responsabile Unico del Procedimento Arch. Pietro Copani, con la collaborazione dell'arch. Vincenzo Corrado.

Fanno parte della presente descrizione gli elaborati grafici relativi alle planimetrie, schemi elettrici, oltre la seguente relazione.

Prima di elencare nel dettaglio gli impianti da realizzare è opportuno ricordare la centralità del ruolo che essi ricoprono, in quanto oltre a garantire il buon funzionamento dell'intero sistema devono fornire un elevatissimo livello di sicurezza ed affidabilità, per l'indispensabile tutela dell'utente e dell'ambiente; il concetto di affidabilità di queste opere è inoltre in stretta relazione con la loro durata nel tempo, che rende più agevole l'ammortamento delle spese di installazione, ferma restando la necessità di periodici controlli e adeguata manutenzione.

Insieme allo schema elettrico dei quadri e alla planimetria dei locali, la presente relazione tecnica costituisce la documentazione prevista dal D.M. 37/08 per gli impianti elettrici con obbligo di progettazione, come in questo caso.

Saranno descritti nel dettaglio i criteri di dimensionamento e i requisiti delle apparecchiature e dei materiali, nonché i criteri per l'esecuzione degli impianti; gli obiettivi rispetto ai quali è stata orientata la scelta delle soluzioni possono essere così riepilogati:

- conseguimento dei massimi livelli di sicurezza per persone e cose;
- affidabilità e continuità di esercizio;
- razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo;
- flessibilità ed espandibilità;
- facilità di gestione e manutenzione.

Il seguente progetto è redatto sulla base di soluzioni architettoniche quali quote dei controsoffitti, posizione dei corpi illuminati, etc., che potrebbero subire delle variazioni; è da ritenersi pertanto valido limitatamente alla sezione impiantistica di pertinenza ed alla base architettonica di riferimento.

Qualunque variazione venga apportata in fase costruttiva sull'impianto rispetto ai criteri generali e di dettaglio oggetto del presente progetto, dovrà essere in ogni caso portata a conoscenza ed approvata dal progettista; interventi effettuati in assenza di approvazione da parte del progettista faranno decadere ogni responsabilità dello stesso.

La redazione della DOCUMENTAZIONE SPECIFICA PER L'INSTALLAZIONE, per la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione, nonché la redazione del PROGETTO AS BUILT è a carico della Ditta appaltatrice.

Nell'elaborazione della DOCUMENTAZIONE SPECIFICA PER L'INSTALLAZIONE la Ditta appaltatrice dovrà tenere in considerazione ogni variante che dovesse riguardare la natura e le caratteristiche delle utenze e/o che dovesse essere indotta dalla definitiva stesura dei progetti di layout; la documentazione per l'installazione si intende in ogni caso comprensiva dei calcoli di verifica di dimensionamento, per quanto concerne sia la rete di distribuzione (apparecchiature e componenti) sia le sorgenti di energia. La documentazione per l'installazione dovrà essere redatta con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e dovrà essere sottoposta ad approvazione da parte della Direzione Lavori.

2. NORME E NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati conformemente ai più recenti criteri della tecnica impiantistica e con la scrupolosa osservanza delle Leggi e delle Norme vigenti in materia.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

DPR 524/1982: Attuazione della direttiva CEE n° 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva CEE n° 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta.

DPCM 23/04/1992: Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno

Legge 36/200: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

DPR 462/2001: 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

DPCM 8/7/2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz

DM 37/2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 Dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

DLgs 81/2008: Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

RIFERIMENTI NORMATIVI

Impianti elettrici ordinari

Caratteristiche generali dell'impianto:

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle Imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori per tensioni non superiori a 1000 V CEI EN 60529

CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

Cavi energia B.T.:

CEI 20-21: Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente

CEI 20-22: Prova dei cavi non propaganti l'incendio

CEI 20-35/1-2: Prove su cavi elettrici in condizioni d'incendio

CEI 20-36: Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici

CEI 20-37: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

CEI 20-37/3-1: Prova sull'opacità dei fumi

CEI 20-37/2: Prova sulla corrosività dei gas

CEI 20-37/7: Prova sulla tossicità dei gas

CEI 20-38: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi

CEI 20-45: Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV

Quadri B.T.

CEI EN 60947-2: (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione. Interruttori automatici

EN 60947-3: (CEI 17-11): "Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili"

CEI EN 60947-4: (CEI 17-50) Apparecchiature B.T. Contattori e avviatori elettromeccanici
“Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori
elettromeccanici.”

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

CEI EN 61439-2: (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra
per bassa tensione (quadri BT) 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 61439-4 (CEI 17-117): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra
per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere
(ASC)

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle
sovracorrenti per impianti domestici e similari

Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2): Interruttori automatici per la protezione dalle
sovracorrenti per impianti domestici e Parte 2: Interruttori per funzionamento in
corrente alternata e in corrente continua

CEI EN 50075 (CEI 23-34): Spine non smontabili bipolari 2,5 A 250 V, con cavo,
per il collegamento degli apparecchi di Classe II per usi domestici e similari

CEI EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione
elettrica fissa per uso domestici e similare Parte 1: Prescrizioni generali”

CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1): Spine e prese per uso industriale Parte 1: prescrizioni
generali

CEI EN 60309-4 (CEI 23-12/1): Spine e prese per uso industriale - Parte 4: Prese fisse e mobili con interruttore, con e senza dispositivo d'interblocco

CEI 23-14: Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori

CEI EN 61386: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 23-57: Spine e prese per usi domestici e similari Parte 2: Prescrizioni particolari per adattatori

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

CEI EN 50085-2-1 (CEI 23-93): 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 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori"

CEI EN 60269: Fusibili a bassa tensione

CEI EN 50541-1:2011: Trasformatori trifase di distribuzione a secco

Cavi Regolamento CPR:

CEI 20-108 (EN 50399): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati

CEI 20-35/1-2 (EN 60332-1-2): Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio -Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata

CEI 20-116 (CLC/TS 50576): Cavi elettrici - Applicazioni estese dei risultati di prova (EXAP rules)

CEI 20-37/2 (EN 60754-2): Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai Cavi -Parte2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività

CEI 20-37/2-3 (EN 60754-2-3): Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi -Parte 2-3: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività

CEI 20-37/3-1 (EN 61034-2): Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni

CEI 20-115 (EN 50575): Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio (Variante EN 50575:2014/A1:2016)

CEI UNEL 35016: Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011)

UNI EN 13501-6 (EN 13501-6): Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici

UNI EN 13501-3 (EN 13501-3): Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco

UNI EN 13501-2 (EN 13501-2): Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione

Apparecchiature di illuminazione:

CEI EN 60598-1(CEI 34-21): Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove

CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22): Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza

CEI EN 61534-21 (CEI 23-91): Sistemi di alimentazione a binario elettrificato - Parte 21:
Prescrizioni particolari per sistemi per montaggio a parete e a soffitto

Impianti di illuminazione:

UNI EN 12464-1: 2011: Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni.

UNI EN 12464-2: 2014: Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Ambienti esterni.

UNI 10819: Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”

L.R. Puglia n15 del 2005: “Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico”

REGOLAMENTO della Regione Puglia 22 agosto 2006, n. 13 della LR15/05

Illuminazione di sicurezza:

UNI EN 1838:2013: Illuminazione d'emergenza.

CEI EN 60598-2-22(CEI 34-22): Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza

CEI EN 50171(CEI 34-102): “Sistemi di alimentazione centralizzata”

EN 50172: Sistemi di illuminazione di sicurezza

ISO 3864: Colori e segnali di sicurezza

Impianti di terra:

CEI 64-8/5: Impianti elettrici utilizzatori per tensioni non superiori a 1000 V

Valutazione del rischio da scariche atmosferiche:

CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini. Parte 1: principi generali". Febbraio 2013;

CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini. Parte 2: valutazione del rischio". Febbraio 2013;

CEI EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone". Febbraio 2013;

CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini. Parte 4: impianti elettrici ed elettronici nelle strutture". Febbraio 2013;

IMPIANTI SPECIALI

Trasmissione Fonia/dati

ISO/IEC IS 11801: International Standard Organization/International Electrotechnical Commission - Generic cabling for customer premises

CEI EN 50173: European norms - Information Technology Generic Cabling System, Comitato Tecnico TC 115 CENELEC

TIAS/EIA 568-A: Standard disciplinante il cablaggio delle telecomunicazioni in edifici commerciali, 1995 TIA/EIA 568A - Emendamento 5 specifiche sul rendimento di trasmissioni supplementari per cablaggio a 4 doppini a 100, categoria 5 potenziata, cat. 5e.

CEI EN 50174-1: Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio Parte 1: Specifiche di assicurazione della qualità.

CEI EN 50174-2: Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici.

EIA/TIA606: American Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Building - Note relative all'etichettatura.

Rivelazione incendio

UNI 9795:2013: Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuale

UNI EN 54/1: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Introduzione

UNI EN 54/2: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Centrale di controllo e segnalazione

UNI EN 54/3: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Dispositivi sonori di allarme incendio

UNI EN 54/4: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Apparecchiatura di alimentazione

UNI EN 54/5: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori puntiformi di calore

UNI EN 54/7: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori puntiformi di fumo – Rivelatori 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 puntiformi di fiamma

UNI EN 54/11: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Punti di allarme manuale

UNI EN 54/12: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fumo – Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso

UNI EN 54/14: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione

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”

Antintrusione, TVcc

Norma CEI 79-2: Impianti antieffrazioni, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature

Norma CEI 79-3: Sistemi di allarme Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione

Norma CEI 79-80 a 79-90: Sistemi elettronici di allarme e sicurezza.

Norma CEI EN 62676-4: Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza.

3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO

L'istituto scolastico G. Mazzini, ubicato nel comune di Canosa di Puglia alla Via Piave, è urbanisticamente individuato sulla tav. "E.2 a" del vigente PUG – Carta dei contesti urbani come "Area a Servizi per istruzione (esistenti) – i.5 scuola elementare e materna G. Mazzini e ricade all'interno di un'area definita dallo stesso PUG, Contesto Urbano Consolidato Compatto e attualmente è sottoposto a tutela ai sensi della parte Seconda e del combinato disposto dagli artt. 10 e 12 del D. Lgs 42/2004" in quanto sono definiti beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali che siano opera di autore non più vivente e la cui esecuzione risalga ad oltre settanta anni..

Attualmente le aree destinate al nuovo Museo Nazionale sono state completamente isolate dal plesso scolastico per quanto riguarda gli spazi di fruizione. In merito agli impianti si rileva che il generatore a servizio della climatizzazione del plesso scolastico crea un'interferenza particolarmente rilevante, che è stata opportunamente valutata in sede progettuale. I restanti impianti presenti negli ambienti museali sono stati dismessi e/o isolati rispetto al restante edificio.

La struttura oggetto di progettazione, è costituita da n. 4 piani, di cui un semi-interrato e la cui superficie è pari a 1600 mq per piano e per un totale di 6400 mq. Di tutto il plesso circa 3090 mq sono destinati al Museo e 3260 mq sono destinati alla Scuola. I piani oggetto di intervento sono due: il piano seminterrato ed il piano terra. In particolare i lavori sommariamente consisteranno in:

- Piano semi-interrato: sarà adeguato a piano per la catalogazione, il restauro e il deposito dei reperti archeologici. Aree specifiche saranno articolate per consentire l'esecuzione di visite didattico-formative sulle attività archeologiche.
- Piano rialzato: sarà adeguato a piano di accoglienza e gestione museale. Si prevede l'inserimento degli uffici amministrativi, direzionali e di controllo, oltre una sala congressuale di dimensione variabile e spazi adibiti a mostre temporanee
- Aree esterne su strada: sarà modificato l'ingresso e realizzata una piazza antistante il museo per amplificare la sensazione di appartenenza del luogo alla città e

instaurare un rapporto diretto con la comunità realizzando dei punti aggregativi prospicienti l'ingresso e fruibili durante tutte le ore della giornata.

- Aree esterne private: il cortile interno destinato a museo vedrà l'esecuzione di lavori necessari alla realizzazione dell'area destinata agli impianti e alla messa in sicurezza dei luoghi

Nel dettaglio gli elementi principali che compongono l'impianto elettrico da realizzare sono:

- Nuovi quadri elettrici
- impianto di distribuzione elettrica interna
- impianto illuminazione ordinaria;
- impianto illuminazione d'emergenza;
- impianto F.M. ordinaria;
- condutture e dei cavidotti per la distribuzione dell'energia elettrica;
- rifacimento parziale impianto di terra
- impianto rivelazione incendi
- impianto trasmissione dati
- impianto videosorveglianza
- impianto antintrusione e controllo accessi

4. POTENZA CONVENZIONALE IMPIANTO ELETTRICO

La potenza elettrica necessaria per una struttura avente tale destinazione d'uso dipende dalla dimensione, dalla categoria e dai servizi accessori della struttura. In mancanza di indicazione precise da parte del committente, la potenza necessaria può essere stimata sulla base di tabelle o considerazioni dettate dall'esperienza. Dall'analisi dei carichi e degli utilizzatori previsti per la struttura in oggetto, tenuto conto dei coefficienti di utilizzazione e di contemporaneità, si è determinata una potenza convenzionale, di circa 88 kW; si utilizzerà questo dato per la progettazione dell'intero impianto.

5. CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

In base al Dlgs. 233 per i luoghi di lavoro è richiesta la classificazione degli ambienti tenendo conto della destinazione d'uso dei locali di cui al presente recupero edilizio.

Gli impianti saranno realizzati con caratteristiche idonee rispetto ai fattori di rischio che i vari ambienti presentano in relazione alle diverse attività cui sono destinati; in particolare gli impianti saranno realizzati in modo da non subire eventuali influenze negative dell'ambiente né da essere causa di danno all'ambiente stesso.

I musei, sono considerati come “Ambienti a maggior rischio in caso di incendio” secondo le indicazioni della norma CEI 64-8/7 Sez. 751 per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose, Allegato “A” cap. 751.03.1.

All'interno di tali aree è prevista pertanto la realizzazione degli impianti con riferimento alla norma CEI 64-8/7 cap. 751.04.1 prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio e cap. 751.04.2 prescrizioni aggiuntive di protezione contro l'incendio per le condutture.

Locali tecnici

Per quanto riguarda i locali tecnici è prevista l'adozione di un grado di protezione minimo IP40 al fine di garantire adeguata protezione meccanica rispetto ad urti e danneggiamenti e resistenza ad eventuali spruzzi di acqua o di altre sostanze.

Ambienti esterni

Tutti gli ambienti esterni o comunque soggetti alla presenza degli agenti atmosferici sono considerati luogo bagnato; in tali aree è prevista pertanto la realizzazione degli impianti con grado di protezione minimo IP55.

Sale bagni

Tutti i bagni contenenti docce o vasche sono classificati come ambienti particolari in relazione alle Norme CEI 64-8/7 sezione 701.

6. PRESCRIZIONI IMPIANTI IN LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

Sono da applicare le seguenti principali prescrizioni normative di protezione contro l'incendio oltre a quelle menzionate dalla norma stessa:

- i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;

- nel sistema di vie d'uscita non dovranno essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- negli ambienti nei quali é consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, dovranno essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- tutti i componenti elettrici dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella tabella delle protezioni contro gli incendi riportati nella norma CEI 64-8/4 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Inoltre ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le Norme relative CEI di prodotto, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella tabella delle protezioni contro gli incendi riportati nella norma CEI 64-8/4 sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 650° C anziché 550° C;
- gli apparecchi d'illuminazione dovranno inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, salvo diversamente indicato dal costruttore, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:
- le lampade e altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione devono essere protette contro le imprevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione.
- I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino manuale.
- Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi di illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.
- le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere

che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione;

- i conduttori dei circuiti in c.a. dovranno essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari;
- è vietato l'uso del PEN (schema TN-C); la prescrizione non valida per le condutture che transitano soltanto;
- Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a); b); c):

a)

a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;

a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X.

a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

b)

b1) condutture realizzate con cavi multipolari, muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;

b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;

b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.

c)

c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;

c2) conduttore realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:

- costruiti con materiali isolanti;
- installati in vista (non incassati);
- con grado di protezione almeno IP4x.

Qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella Tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 della presente norma, assumendo per la prova al filo incandescente 850° C anziché 650° C,

C4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

- I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti in luogo a maggior rischio in caso d'incendio).

Per le condutture di cui al sopraccitato punto c), i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 in uno dei modi seguenti:

Nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato, quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30$ mA; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:

- Facenti parti di circuiti di sicurezza;
- Racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

Per le condutture di cui ai sopraccitati punti b) e c) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:

- a) Utilizzando cavi In conformità con il Regolamento Europeo 305/11 CPR per i prodotti da costruzione secondo la norma CEI 64/8 V4 in cui:
- 1) Art. 527 Scelta e messa in opera delle condutture avente lo scopo di ridurre al minimo la propagazione dell'incendio - Art. 527.1 Precauzioni da prendere all'interno di un ambiente chiuso
 - 2) Art. 751.03.2 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose

I cavi installati in fascio in conformità al CPR 305/11 sono:

- FG16M16 0,6/1 kV Cca - s1b, d1, a1 - Cavi unipolari per energia a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (esempio: scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, teatri, discoteche, uffici, ecc.). Adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche;
- b) Adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari

a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio in cui sono installate (art. 527.2).

- Per i cavi delle condutture di cui ai sopraccitati b) e c) si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LS0H) rispondenti alle Norme CEI EN 50266 (CEI 20-22) , CEI EN 50267 e CEI EN 50268 (CEI 20-22) per quanto riguarda le prove.

Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15.

- Quando sono montati su od entro strutture combustibili, i componenti dell'impianto (art. 27.1), che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X almeno verso le strutture combustibili.
 - a) Tutti i componenti dell'impianto (vedere art. 27.1), ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda agli articoli precedenti, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2.

Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A – potere di interruzione Icn 3000 A.

- b) I componenti devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.
- c) Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo d'esplosione e il pericolo di incendio dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI della serie 31.

- d) I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi. I motori con avviamento stella- triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.
- e) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularsi in quantità pericolose, vedere la Norma CEI EN 60598-2-24 (CEI 34-88).
- f) Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere di tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

- a) 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- b) 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- c) 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Tuttavia per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, (assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della conduttura.

Gli impianti elettrici saranno realizzati conformemente alle prescrizioni sopra riportate con grado di protezione minimo IP4X, IP2X per i corpi illuminanti.

PULSANTE DI SGANCIO D'EMERGENZA

Il termine comando di emergenza può essere usato per indicare sia una

- Interruzione di emergenza: operazione destinata ad interrompere l'alimentazione di energia elettrica a tutto l'impianto, o ad una sua parte, quando si presenta un rischio di shock elettrico od altro rischio di origine elettrica

sia una

- Chiusura di emergenza: operazione destinata a fornire energia elettrica ad una parte d'impianto destinata ad essere utilizzata in situazioni di emergenza.

Il comando di emergenza deve quindi discriminare tra:

- parti dell'impianto che devono essere sezionate perché pericolose (es. in modo da consentire l'uso dell'acqua per estinguere un incendio);
- parti dell'impianto che devono restare alimentate perché necessarie (tipicamente: pompe antincendio, illuminazione di sicurezza di un locale di pubblico spettacolo, etc.), e
- parti dell'impianto che devono venire alimentate proprio dal comando di emergenza per contrastare la situazione di pericolo (es. azionamento di porte tagliafuoco).

Il comando di emergenza quindi deve agire selettivamente e non in maniera indiscriminata su tutto l'impianto.

Si è ritenuto di voler installare un dispositivo di sezionamento di emergenza ai fini della sicurezza in grado di sezionare l'impianto elettrico, all'esterno del locale dove è posizionato il QSC ed dell'ingresso principale dell'edificio). La tipologia scelta è;

- **interruttore con bobina di sgancio "a lancio di corrente", azionato da pulsante con contatto in chiusura** (normalmente aperto): il contatto del pulsante è normalmente aperto e la bobina non è percorsa da corrente. La norma CEI 64-8 permette questa soluzione solo se accompagnata da una segnalazione luminosa che indichi la funzionalità del circuito (figura 6). Occorre, in pratica, collegare in parallelo al contatto del pulsante una lampada a basso consumo di colore verde, la cui accensione è indice di presenza di tensione sul circuito e quindi di comando di emergenza pronto ad intervenire. Se la lampada è spenta significa che il circuito di alimentazione della bobina è interrotto. Poiché questo tipo di segnalazione non è comprensibile da tutti, è consigliato l'utilizzo della bobina a lancio di corrente solo in impianti dove è presente personale addestrato. In ogni caso questa seconda soluzione tramite circuito di comando è ritenuta meno affidabile della prima.

In ogni caso si assumerà l'interruttore generale del quadro elettrico sottocontatore collocato nel locale cabina come dispositivo di sezionamento di tutto l'impianto, essendo situato in un luogo facilmente accessibile. Pertanto detto interruttore dovrà essere opportunamente segnalato da un cartello indicante "Interruttore generale

Installazione gruppi UPS

Negli spazi di alloggiamento dell'UPS, saranno presenti superfici di aerazione sufficienti a garantire idonee condizioni di ventilazione di tipo naturale rispetto all'eventuale sviluppo di idrogeno, in accordo con le Norme CEI 21-5 e 21-6 e con la guida CEI 21-20; la presenza delle suddette condizioni di ventilazione è richiesta anche nel caso di batterie di tipo ermetico, in quest'ultimo caso in considerazione del possibile verificarsi di condizioni di guasto e/o danneggiamento tali da determinare comunque emissione di idrogeno in ambiente.

La ventilazione terrà conto anche dello smaltimento del calore necessario all'apparecchiatura per il corretto funzionamento, secondo quanto indicato dal costruttore dell'UPS, pur essendo previsto un apposito climatizzatore di tipo industriale.

7. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO: DISTRIBUZIONE PRIMARIA ENERGIA ELETTRICA

L'origine dell'impianto elettrico è a valle del contatore di energia dell'Ente distributore, collocato in un apposito vano nell'area esterna; qui sarà installato un quadro sottocontatore con tre DG in conformità alla CEI-021.

Due interruttori saranno a servizio del gruppo pompe antincendio, mentre in terzo interruttore di tipo magnetotermico accoppiato a relè differenziale di tipo regolabile in corrente e tempo d'intervento, sarà il generale di tutto l'edificio

L'interruttore sarà preposto a svolgere le seguenti funzioni:

- sezionamento generale dell'impianto;
- protezione contro le sovracorrenti per sovraccarico e corto circuito della linea che alimenta il nuovo quadro generale QG;
- protezione generale contro i contatti indiretti

A tal scopo il relè differenziale sarà con una sensibilità pari a 1 A, tempo di intervento 1 s.

Compito della Ditta installatrice sarà quella di verificare mediante misura strumentale che la resistenza totale dell'impianto di messa a terra abbia un valore inferiore a 50 Ohm, coordinato con la protezione differenziale regolata a 1 A.

L'interruttore è previsto inserito entro un pannello in materiale plastico isolante occorrente ad assicurare la protezione contro i contatti diretti sulle parti attive.

LINEA DI DISTRUZIONE AL QUADRO GENERALE QG

La linea derivata dall'interruttore "generale edificio" fino al quadro generale interno al locale tecnico del piano seminterrato, avrà una sezione di 240mmq con posa interrata.

8. QUADRI ELETTRICI

Nel locale tecnico è prevista l'installazione del quadro generale QPS dal quale saranno derivati i circuiti di distribuzione ai quadri secondari di sezione o di zona.

I quadri secondari previsti sono:

- Qclima a servizio delle unità esterne di climatizzazione
- QPT a servizio del piano terra
- QLAB a servizio del laboratorio
- QU quadro uffici al PT derivato da QPT
- Qcong a servizio della sala congressi derivato da QPT

SENSORE WIRELESS PER IL RILEVAMENTO DEL SURRISCALDAMENTO DEI CAVI NEI QUADRI ELETTRICI – Tipo HeatTag

Il quadro elettrico (IP \geq 31, senza ventilazione forzata) deve essere equipaggiato con un sensore wireless montato su Guida DIN in grado di monitorare il sistema e lanciare tre diversi livelli di allarme (in base alla gravità della situazione) di surriscaldamento raggiunto dai cavi (o dalle connessioni dei cavi).

Il sensore wireless non deve sostituire nessun sistema di protezione da incendi del sistema.

Ogni colonna del quadro elettrico deve ospitare uno di questi sensori nella parte alta, per aiutare l'utilizzatore a prevenire che il quadro elettrico venga danneggiato. Il sensore analizza gas e particelle presenti nell'aria e invia allarmi prima che compaia il fumo o si verifichi l'imbrunimento degli isolanti.

Il sensore deve essere in grado di analizzare i gas e le microparticelle presenti nel quadro elettrico convogliando l'aria nel sensore stesso (con l'aiuto di una ventola di aspirazione), applicando un algoritmo di intelligenza artificiale per individuare il surriscaldamento. Se viene individuato un surriscaldamento dei cavi, deve essere inviato un allarme via email o attraverso pagine web, avvisando il manutentore del quadro.

La temperatura e l'umidità all'interno del quadro elettrico devono essere monitorate dal sensore wireless e i valori registrati devono essere resi disponibili.

Il sensore deve poter essere testato durante la messa in funzione ed entro i primi 30 minuti dopo averlo acceso. Il sensore deve anche poter essere testato in qualunque momento, dopo le prime 8 ore (periodo di adattamento). Tutti i test devono essere condotti utilizzando un accessorio fornito unicamente dal fornitore del sensore wireless. Il sensore deve anche essere in grado di fare un'auto-diagnosi per rilevare malfunzionamenti.

Il sensore wireless per il rilevamento tempestivo del surriscaldamento dei cavi o delle connessioni elettriche deve essere conforme con le direttive ISO 14025 PEP ecopassport® program.

INTERRUTTORI AUTOMATICI E NON AUTOMATICI MODULARI DA 0,5 A 125 A – Tipo Acti9 e Acti9 Active

Le normative di riferimento per i dispositivi di protezione dovranno essere le seguenti:

CEI EN 60898-1: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare

CEI EN 61008-2-1: norma per interruttori automatici differenziali

CEI EN 61009-1: norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare

CEI EN 60947-2: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

CEI EN 60669-1 (fino a 63A) e CEI EN 60947-3 (da 40A a 125A): norme per interruttori non automatici

Le caratteristiche costruttive ed elettriche degli interruttori dovranno essere indicate nel catalogo del costruttore.

LINEE INFERIORI A 125A

Gli interruttori modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN. L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto.

L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle.

I dispositivi dovranno essere dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall'intervento su guasto.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a interruttore installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i dati principali dell'interruttore:

modello di interruttore installato

corrente nominale del dispositivo

Informazioni sulle protezioni

schema elettrico

codice dell'interruttore

INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI

Gli interruttori dovranno essere in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2) con disponibilità di poteri di interruzione fino a 100kA per

multipolari a 400V CA o unipolari a 230V AC secondo la norma CEI EN 60947-2 e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 15000 A.

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti: curva B, curva C, curva D, curva K, curva Z

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Interruttori differenziali puri

Tipo di impiego disponibili:

Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,

Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti

Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Tipo B ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali, per correnti unidirezionali differenziali pulsanti, con componenti in multifrequenza e continue, anche in presenza di condizioni ambientali inquinate

Blocchi aggiuntivi

I blocchi differenziali dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61009-1.

Tipo di impiego disponibili:

Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,

Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti

Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

INTERRUTTORI CON PROTEZIONE AFDD

In caso di rispondenza alla norma CEI 64-8 all'articolo 422.7 che obbliga ad adottare protezioni contro il rischio di guasto serie nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio (di cui alla Sezione 751) e nei luoghi soggetti a vincolo artistico/monumentale e/o destinati alla custodia di beni insostituibili (CEI 64-15), gli interruttori per la protezione dei circuiti finali dovranno essere dotati di protezione AFDD.

Interruttori Combinabili

Gli interruttori combinabili con protezione AFDD dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 62606, CEI EN 61009-2-1 e CEI EN 60947-2. Gli interruttori combinati con protezione AFDD dovranno essere dotati di LED per la diagnostica del guasto e per l'avviso del Test periodico del dispositivo.

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti: curva C

Il tipo di impiego dovrà essere:

Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Blocchi aggiuntivi

I blocchi AFDD dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 62606.

I blocchi aggiuntivi con protezione AFDD dovranno essere dotati di LED per la diagnostica del guasto e per l'avviso del Test periodico del dispositivo.

Nel caso di aggiunta di protezione differenziale, il tipo di impiego dovrà essere:

Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

INTERRUTTORI NON AUTOMATICI MODULARI

Gli interruttori non automatici modulari devono rispondere agli standard più elevati ed alle norme di riferimento.

Dovranno comprendere dispositivi per una corrente nominale (In) da 20 a 125 A.

Gli interruttori non automatici modulari devono avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN. I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Gli interruttori non automatici devono poter essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

AUSILIARI ELETTRICI

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici a poli protetti anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato, essere bistabile e potere essere comandato con comando impulsivo o mantenuto
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un'apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.
- Sensore di monitoraggio wireless connesso direttamente ai morsetti dell'interruttore che fornisce informazioni circa Ea, V, I Pf, P
- Display da guida DIN in cui visualizzare i dati monitorati dai sensori wireless

SISTEMA DI COMUNICAZIONE PER APPARECCHI MODULARI

Il sistema di comunicazione, a seconda della gamma e del modello indicato nello schema unifilare di riferimento dovrà essere realizzato:

- Attraverso accessori di comunicazione (plug and play o wireless) forniti dallo stesso costruttore del dispositivo di protezione/sezionamento in modo tale da consentire lo scambio di dati tra apparecchi modulari e sistema di supervisione o gateway

- Il dispositivo di protezione dovrà essere nativamente predisposto alla comunicazione wireless con protocollo Zigbee^R.

GATEWAY TIPO ECOSTRUXURE PANEL SERVER UNIVERSAL

Lo scopo di questa specifica è definire i requisiti minimi dei dispositivi con funzione di Gateway ed accoppiatore Ethernet per i dispositivi comunicanti che utilizzano il protocollo Modbus e come concentratore di dati per dispositivi wireless, tipo Ecostruxure Panel Server PAS600 o equivalente.

Il gateway deve fornire accesso completo alle informazioni di stato e di misurazione real time prelevate dai dispositivi collegati tramite il software installato su un PC locale oppure tramite servizi cloud o tramite un semplice browser web accedendo alle pagine web integrate.

Il gateway deve essere conforme alle seguenti norme:

COMUNICAZIONI RADIO / TELECOMUNICAZIONI E COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

- Nord America: FCC Class B
- IEC: EN 55032, CISPR 11, EN301-489
- Wi-Fi: IEEE 802.11 a/b/g/n
- Wireless: IEE 802.15.4

SICUREZZA

- IEC: IEC 61010-1
- Nord America: UL61010-1

ENERGY SERVER

- IEC: 62974-1

AMBIENTE OPERATIVO

Il gateway deve essere in grado di funzionare nell'intervallo di temperatura da -25°C a + 70°C.

Il gateway deve:

- Essere classificato IP20 e IP40 (pannello anteriore).
- Essere classificato OVCIII
- Essere classificato come Grado di inquinamento 2 o 3.

ALIMENTAZIONE

Il gateway deve essere in grado di funzionare utilizzando alimentazioni ad ampio raggio:

- Da 110 a 277 V CA/CC (+/-10%) (per il modello PAS600)
- 24 V DC (+/-10%) (per il modello PAS600L)

GATEWAY ED INTERFACCE DI COMUNICAZIONE

Ingressi

Il gateway deve avere due ingressi digitali compatibili con IEC62053-31 Classe A (solo PAS 600L).

Porta Ethernet

Il gateway deve avere due porte Ethernet, che possono essere utilizzate come commutate o separate (con un indirizzo IP per ciascuna porta).

La porta Ethernet 1 deve essere configurabile come:

- Client DHCP (modalità switch)
- Indirizzo IP statico (modalità switch o separata)

La porta Ethernet 2 deve essere configurabile come:

- Client DHCP (modalità switch)
- Server DHCP (modalità separata)
- Indirizzo IP statico (modalità switch o separata)

Porta Modbus

Il gateway deve avere una porta di linea seriale Modbus, con un connettore a vite a 4 pin.

Wi-Fi

Il gateway deve supportare il Wi-Fi:

- come punto di accesso senza alcuna infrastruttura Wi-Fi per la configurazione
- come modalità infrastrutturale per connettersi tramite la rete Wi-Fi del cliente al sistema di monitoraggio

Quando il Wi-Fi viene utilizzato in una custodia metallica, un'antenna esterna deve essere proposta come accessorio separato.

Wireless IEEE 802.15.4

Il gateway deve essere conforme a IEEE 802.15.4 per supportare vari dispositivi wireless. La comunicazione wireless deve essere crittografata su CCM AES128 bit e utilizzando solo la topologia a stella (nessuna mesh).

I dispositivi wireless comunicheranno in modalità wireless con il gateway (nessun cavo di comunicazione) con una potenza irradiata isotropica limitata fino a 0 dBm (o 1 mW).

Il gateway deve comunicare con un massimo di 100 dispositivi wireless.

INSTALLAZIONE E IMPOSTAZIONI HARDWARE

Il gateway deve essere compatibile con una guida DIN e la sua dimensione sulla guida DIN non deve essere maggiore di 72 mm.

Il gateway deve essere facile da collegare: le porte devono essere dotate di connettori a vite rimovibili o connettori plug-in.

Il gateway deve fornire un punto di connessione di messa a terra automatico attraverso la guida DIN.

CONFIGURAZIONE DEL GATEWAY

Le impostazioni del gateway devono essere accessibili tramite un software di configurazione che consente il backup e il ripristino delle impostazioni. Le impostazioni del gateway devono essere accessibili tramite le sue pagine Web integrate. Il gateway sarà dotato di tecnologia DPWS (Device Profile for Web Services) con due servizi web specifici: discovery e identificazione.

Il gateway rileverà automaticamente i dispositivi wireless e consentirà di personalizzare o etichettare ciascun dispositivo di monitoraggio del carico separatamente, incluso il tipo di carico connesso.

FUNZIONALITÀ DI SICUREZZA

Il gateway deve essere progettato attraverso un ciclo di vita di sviluppo sicuro in conformità a IEC 62443-4-1.

Gli utenti devono avere la possibilità di impostare le proprie password seguendo le migliori pratiche di sicurezza informatica rendendo obbligatoria una password contenente lettere,

numeri e caratteri speciali in fase di esercizio, la password dell'utente dovrà essere memorizzata crittografata.

Il gateway deve incorporare un certificato di autenticità del dispositivo univoco che aiuta a dimostrare che si tratta di un hardware autentico del produttore. Il certificato deve essere archiviato in un controllore di sicurezza certificato EAL6+. Il gateway di accesso alla pagina di login deve operare utilizzando il protocollo HTTPS e avere una modalità di commutazione che separa LAN e WAN all'interno di una rete. Il gateway deve essere in grado di installare i certificati del server web, accettare solo firmware firmato dal provider del gateway e fornire la possibilità di disabilitare connessioni wireless, porte o protocolli non utilizzati.

FUNZIONALITÀ GATEWAY

Il Gateway ha lo scopo di garantire la comunicazione tra dispositivi comunicanti e una piattaforma software upstream. Il gateway deve essere compatibile con strumenti come EcoStruxure Power Commission o equivalente per la configurazione iniziale del quadro (impostazione dei parametri dei diversi dispositivi)

L'utente finale sarà in grado di utilizzare il gateway per accedere ai dispositivi Modbus a valle, agli ingressi digitali (solo PAS600L) e ai valori dei dispositivi wireless in "tempo reale" tramite EcoStruxure Power Monitoring Expert, EcoStruxure Power Operations, EcoStruxure Building Operation o altra piattaforma software equivalente.

Il gateway avrà registri Modbus di sintesi integrati per la tabella dei dispositivi wireless collegati per ottimizzare la comunicazione dal sistema a monte ai dispositivi wireless.

Il gateway deve fornire anche servizi per l'efficienza operativa:

- Il gateway deve avere pagine Web integrate per il monitoraggio delle informazioni in tempo reale e visualizzare gli allarmi per i dispositivi collegati in base all'utilizzo.
- Il gateway consentirà soglie personalizzabili per gli allarmi per misurazioni elettriche e misurazioni ambientali.
- Il gateway sarà in grado di inviare avvisi e allarmi via e-mail agli Utenti.
- Il gateway deve supportare fino a 64 sessioni TCP simultanee aperte
- L'Energy Server deve consentire la connessione nativa con una piattaforma di supervisione Cloud come Ecostruxure Facility Expert o equivalente per il monitoraggio energetico ed operativo, la gestione degli asset, l'allocazione dei costi ed il benchmarking energetico

RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

Il gateway deve avere un indicatore visibile sulla sua parte anteriore per mostrare:

- L'alimentazione è attiva e il gateway è in modalità operativa nominale.
- Piccoli malfunzionamenti che richiedono la manutenzione del gateway o del sistema
- Malfunzionamento grave che richiede la sostituzione del gateway.

Il Gateway deve rilevare e segnalare quanto segue:

- Perdita di comunicazione del dispositivo
- Uso eccessivo della CPU
- Uso eccessivo della memoria

Il gateway deve registrare gli eventi di diagnostica interna per il supporto alla risoluzione dei problemi che dovranno essere accessibili anche dalle pagine Web integrate.

QUADRI COMUNICANTI NEGLI IMPIANTI ELETTRICI IN BT

La presente specifica ha lo scopo di definire le caratteristiche prestazionali dei quadri elettrici comunicanti di Bassa Tensione, che consentono di monitorare, controllare e mantenere gli impianti elettrici in BT.

Il quadro installato dovrà quindi essere dotato di un sistema di comunicazione che rende possibile:

- Monitorare i dispositivi modulari di protezione e controllo e fornire al sistema di gestione centralizzato (PLC, supervisore, software di gestione, ecc) le informazioni sul loro stato.
- Trasmettere i comandi dal sistema centralizzato ai componenti di controllo del quadro
- Misurare e trasmettere i dati dei consumi energetici dell'impianto al sistema centralizzato

NORME DI RIFERIMENTO

Normativa	Titolo	Obiettivo
CEI EN 61131-2	Controllori programmabili Parte 2: Specificazioni e prove delle apparecchiature	Definire le caratteristiche dei segnali di ingresso e di uscita
CEI EN 60947-5-1	Apparecchiature a bassa tensione	Prestazioni e prove dei

	Parte 5-1: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando	contatti ausiliari
CEI 60947-5-4	Apparecchiature a bassa tensione Parte 5-4: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Metodi di valutazione della prestazione dei contatti a bassa energia - Prove speciali	Prestazioni dei contatti ausiliari a basso consumo energetico
CEI EN 61439-1 & 2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali Parte 2: Quadri di potenza	Prestazioni delle apparecchiature elettriche
CEI EN 60664-1	Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione Parte 1: Principi, prescrizioni e prove	Caratteristiche dei dispositivi per l'isolamento
CEI EN 62053-21 & 31	Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2) Parte 31: Dispositivi di emissione impulsi per contatori elettromagnetici e statici (due fili solamente)	Misuratori impulsivi, multimetri e contatori di energia
CEI 61557-12	Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 12: Dispositivi per la misura ed	Misuratori wireless di energia Misure integrate in Classe 1

	il controllo delle prestazioni (PMD)	
CEI EN 62606	Requisiti generali per dispositivi di rilevamento guasto per arco elettrico	Interruttori con protezione AFDD

SVILUPPO SOSTENIBILE

L'organizzazione del sito produttivo, che sviluppa i dispositivi usati nei quadri comunicanti, dovrà essere conforme ai requisiti delle norme ISO 9002 e ISO 14001 o applicare un sistema di gestione dell'ambiente nel sito produttivo.

Per i dispositivi, il costruttore dovrà essere in grado di fornire:

- Conformità alle Normative Europee REACH (Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemical Substances), fornendo una dichiarazione REACH a seguito della valutazione riferita all'ultimo aggiornamento della lista candidata SVHC. Conformità alle Normative Europee Rohs (Restriction of Hazardous Substances), fornendo una dichiarazione Rohs.
- Gli impatti ambientali valutati attraverso l'analisi del ciclo di vita e il profilo ambientale del prodotto o la dichiarazione ambientale del prodotto con almeno: Esaurimento del materiale grezzo; Esaurimento dell'energia; Riscaldamento globale / Emissioni di anidride carbonica; Esaurimento dell'acqua; Informazioni sulla riciclabilità (profilo ambientale del prodotto / istruzioni per lo smaltimento).
- Conformità alle Normative Europee WEEE, rendendo disponibili le informazioni sulle categorie dei dispositivi e sullo schema del riciclaggio.

I dispositivi dovranno essere consegnati in imballaggi conformi alla Direttiva Europea 2004/12/CE, con almeno l'80% dell'imballaggio riciclabile.

CARATTERISTICHE GENERALI

I quadri elettrici comunicanti dovranno essere dotati di uno o più concentratori di dati.

CONCENTRATORE DI DATI

Il sistema di concentrazione dei dati e l'accesso remoto ai dati via web dovrà:

- Consentire la raccolta dei dati, il monitoraggio ed il comando di tutti i carichi in bassa tensione dell'impianto
- Utilizzare un protocollo aperto come Modbus seriale RS485 o Modbus TCP/IP e consentire il collegamento di misuratori di energia wireless con protocollo Wireless
- Visualizzare i dati all'interno delle pagine web integrate per il monitoraggio ed il comando dei dispositivi comunicanti

La raccolta degli ingressi digitali e analogici cablati ed il comando delle uscite dovranno:

- Avere ingressi e le uscite suddivise per canale, con l'univocità tra canale e dispositivo elettrico
- Essere conformi alla norma CEI EN 61131-2
- Poter essere alimentati a partire da una bassissima tensione di sicurezza ≤ 24 VCC

La raccolta delle informazioni inviate via wireless dovrà essere effettuata da un concentratore a 230V CA o 24 VDC che possa consentire la rilevazione di fino a 100 dispositivi wireless.

Gli ausiliari che segnalano lo stato di aperto/chiuso/sganciato dell'interruttore modulare dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60947-5-4 e ammettere tensione 24 VCC.

Gli ausiliari per il controllo e l'indicazione dello stato di aperto/chiuso degli interruttori o delle unità di controllo (contattori e relè passo-passo) dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60947-5-1 e ammettere tensioni: 24 VCC e 230 VCA.

GESTIONE ENERGETICA E DEGLI ASSET

Il concentratore di dati energy server del quadro dovrà disporre di pagine Web integrate per la visualizzazione dei dati real-time e storici per almeno 3 anni registrati nella memoria interna. La visualizzazione dovrà avvenire sia in formato grafico che tabellare senza installare un software di supervisione aggiuntivo, consentendo allo stesso tempo la connessione ad un sistema di supervisione come, ad esempio, BMS o soluzione Cloud Facility Expert.

Il concentratore di dati energy server dovrà consentire in caso di un evento sul sistema l'invio di messaggi di posta elettronica a qualsiasi indirizzo o di notifiche su smartphone tramite un'applicazione specifica.

Il concentratore dovrà consentire la gestione degli asset attraverso la raccolta di dati relativa allo stato e alla gestione degli allarmi (numero di interventi, ore di funzionamento, usura dei contatti, ecc).

Il sistema dovrà essere in grado di comunicare e rilevare automaticamente gli strumenti connessi tramite i seguenti protocolli:

- Modbus RTU (Max 32 dispositivi)
- Modbus TCP/IP (Max 64 dispositivi)
- Wireless (Max 100 dispositivi)

Il concentratore di dati energy server deve essere progettato attraverso un ciclo di vita di sviluppo sicuro in conformità a IEC 62443-4-1.

I contatori di energia dovranno essere conformi alla norma CEI EN 62053-21 & 31 e le unità integrate di misura o i sensori di energia wireless dovranno essere conformi alla norma CEI 61557-12.

I cavi di collegamento tra il concentratore di dati ed i dispositivi o ausiliari dovranno essere dotati di connettori plug-in. Il sistema di quadri comunicanti dovrà fornire funzionalità di gestione energetica e degli asset, grazie al concentratore di dati e alle apparecchiature elettriche connesse ad esso.

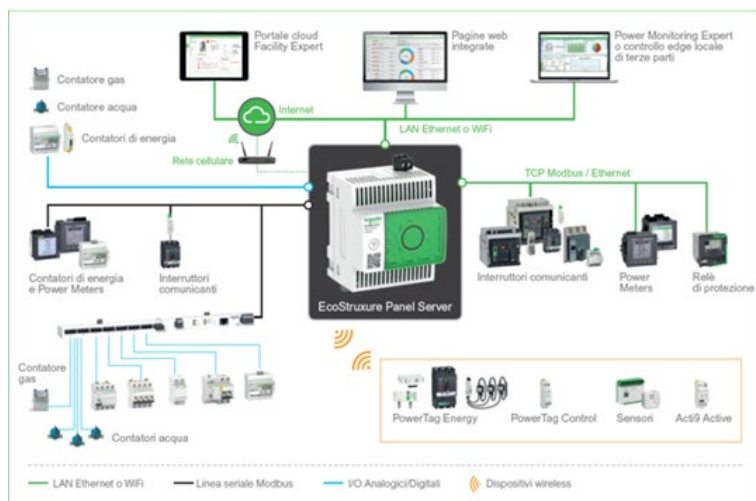


Fig.1 Architettura indicativa del sistema

VISUALIZZAZIONE LOCALE DEI DATI

Il display dovrà permettere la rilevazione automatica di tutti i dispositivi collegati nel pannello.

Il sistema dovrà includere un display fronte quadro collegato tramite Ethernet TCP/IP alle interfacce di comunicazione del quadro.

Il display fronte quadro dovrà offrire un accesso diretto e in tempo reale ai dati del quadro, un controllo semplice dei carichi e dei dispositivi.

Il display fronte quadro dovrà integrare la visualizzazione di:

- Dati del consumo energetico
- Valori elettrici per il monitoraggio degli impianti
- Allarmi ed eventi
- Stato delle attrezzature, aperto/chiuso/sganciato, inserito/estratto/test
- Dati di funzionamento e per la manutenzione predittiva
- Tutti i sistemi di misura wireless o integrati negli interruttori automatici (come unità di controllo intelligenti, sensori di energia collegati direttamente agli interruttori)

Il display fronte quadro dovrà integrare le funzioni di comando semplice dei carichi e dei dispositivi attraverso uscite logiche o ordini manuali.

VISUALIZZAZIONE REMOTA DEI DATI TRAMITE CLOUD

Il concentratore di dati energy server deve consentire la connessione nativa ad una piattaforma di monitoraggio cloud tipo Facility Expert, con la quale è possibile accedere in maniera aggregata ai dati dei consumi di impianti ed edifici.

La piattaforma deve consentire di:

- Accedere da remoto ai dati di monitoraggio di tutti i siti connessi
- Effettuare benchmarking delle grandezze energetiche per utenza, area e sito
- Allocare i costi generati dalle utenze
- Generare dei report automatici mensilmente

9. DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA

La rete di distribuzione principale sarà costituita da tutte le linee elettriche di alimentazione derivate dai quadri di distribuzione generale e che alimentano altri quadri.

La rete cavi a partire dal QSC fino al quadro generale del piano seminterrato QPT sarà una nuova linea da 240mmq; la rete cavi a partire dal quadro QPT fino ai quadri secondari sarà distribuita entro passerelle metalliche posate entro controsoffitto. Ove non presente, il tratto sarà costituito da canale metallico con coperchio.

La rete di distribuzione secondaria e terminale è costituita da tutte le linee elettriche dorsali e terminali di area: le prime sono derivate dai quadri di area, mentre le seconde, derivate dalle dorsali, alimentano le singole utenze.

La distribuzione sarà essere realizzata mediante i seguenti criteri di posa:

Distribuzione secondaria e terminale

Principalmente su canalina a filo metallico, per il tratto orizzontale (ove previsto controsoffitto).

Tubazioni in materiale plastico autoestinguente di tipo rigido del tipo Halogen free con posa incassata all'interno del controsoffitto nelle aree dotate di controsoffitto.

Tubazioni in materiale plastico di tipo pesante sottotraccia (tratto verticale)

Tubazioni e canalina in materiale plastico di tipo rigido del tipo Halogen free (complete di raccordi e pressatubo) per tutti i casi in cui le condutture siano installate in vista.

Posa a vista di cavo multipolare per la derivazione agli apparecchi illuminanti. Questo tipo di esecuzione sarà applicabile solo in caso di lunghezze limitate (non superiore a 2,0 m) e sempre previa approvazione da parte della D.L. e della committenza. L'impiego di tubazioni in materiale plastico di tipo corrugato pesante è consentito solo per la posa sottotraccia o in prossimità di passaggi con salti di quota particolarmente difficoltosi.

Le linee elettriche saranno realizzate in cavo unipolare/multipolare tipo FG16(O)M16, Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014, unipolare tipo FG17 per la posa in tubazioni in materiale plastico di tipo rigido oppure in canalina portacavi e portapparecchi in PVC, con classe di reazione al fuoco CPR: Cca-s1b,d1,a1.

Densità di corrente e caduta di tensione

La corrente nei conduttori non dovrà superare i valori di portata secondo la norma CEI-UNEL 35024 e si dovranno rigorosamente rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64/8 sezione 523.

Per quanto riguarda la catena di alimentazione dei circuiti luce e F.M. (linee di distribuzione primaria e secondaria) il dimensionamento delle condutture sarà effettuato con riferimento alla norma IEC 60364-5-523 ed al caso di contenuto armonico complessivo superiore al 10% e di presenza di terza armonica, e multiple di essa, con valore compreso tra il 15% e il 33% della fondamentale. Nei circuiti trifase il dimensionamento delle condutture dovrà pertanto avvenire con conduttore di neutro avente in ogni caso sezione uguale a quella delle fasi e considerando tre soli conduttori attivi, ma con corrente di impiego maggiorata del 16%.

Il valore massimo ammissibile della caduta di tensione fra il punto di origine dell'impianto (BT) e qualunque apparecchio utilizzatore è fissato pari al 4%; salvo diversa indicazione tale valore sarà ripartito nella misura del 2% a carico della distribuzione primaria e del rimanente 2% a carico della distribuzione secondaria e terminale.

Equilibrio del carico sulle fasi

E' richiesto per di quadro principale e per i quadri di area che lo squilibrio massimo di corrente sulle fasi sia non superiore all' 8% del carico medio I_{med}.

$$I_{med} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

$$\text{Squilibrio \%} = 1 - (I_1 / I_{med}) * 100$$

Cavi

Come precedentemente accennato saranno impiegati cavi a bassa emissione conformi alla norma CEI 20-13 in particolare:

. tipo FG16OM16 con caratteristiche di "bassissima emissione di fumi e gas tossici" (CEI 20-37 e CEI 20-38), "non propagazione dell'incendio" (CEI 20-22) per impiego nelle aree interne), per tensione nominale d'esercizio 600/1000V, idonei ad essere installati in cavidotti, cunicoli e canalette metalliche; classe di reazione al fuoco CPR : Cca-s1b,d1,a1.

. tipo FG17 isolati in materiale termoplastico, per tensione nominale d'esercizio 450/750V, con caratteristiche di "bassissima emissione di fumi e gas tossici", "non propagazione dell'incendio", Adatti per posa fissa entro tubazioni o canalette in PVC o entro apparecchi di illuminazione; classe di reazione al fuoco CPR : Cca-s1b,d1,a1.

Ove il progetto lo richieda saranno utilizzati cavi unipolare e/o multipolare tipo FTG18(O)M16 resistente al fuoco 3h (fiamma 750 °C) secondo le norme CEI 20-36 (IEC331) e CEI 20-45 22 o equivalente). Tale richiesta riguarda in particolare le linee di alimentazione del gruppo pompe antincendio e del pulsante di sgancio di emergenza, la cui rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni.

Tutti i conduttori avranno una colorazione ammessa dalla norma CEI 16-4 /CEI EN 60446, in particolare il colore del conduttore di neutro dovrà essere identificato con un colore BLU CHIARO, mentre il conduttore di protezione sarà unicamente di colore GIALLO/VERDE. Qualora la guaina esterna abbia un colore diverso da quello richiesto, i conduttori dovranno essere identificati mediante fascette termorestringenti di colore adeguato almeno alle estremità e, qualora il numero di cavi in una condotta sia elevato, ad intervalli di circa 4-5 metri per permettere una più veloce individuazione.

I conduttori dovranno recare, mediante iscrizione indelebile, l'identificazione alfanumerica del circuito di appartenenza corrispondente a quanto riportato negli schemi esecutivi di progetto; ciò dovrà avvenire applicando fascette o targhette adesive riportanti il numero indicativo del circuito all'uscita dai quadri elettrici, all'interno delle scatole di derivazione ed all'interno delle vie cavo in passerella.

Vie cavo

Le vie cavo saranno realizzate in questo progetto mediante canalina a filo metallico, oppure tubazioni in materiale plastico di tipo rigido e/o flessibile; l'impiego di tubazioni in materiale plastico di tipo corrugato pesante è consentito esclusivamente per la posa sottotraccia. All'interno degli spazi tecnici in genere, entro eventuali controsoffitti o pavimento galleggiante ed in tutti i casi in cui le condutture non siano in vista, è ammesso l'impiego di tubazioni in materiale plastico di tipo rigido aventi funzione di guida cavo (non è consentito a tal fine l'impiego di tubazioni di tipo corrugato); nei casi in

cui le condutture si trovino in vista quanto sopra è ammesso solo su esplicita indicazione negli elaborati di progetto ed in tutti i casi in cui le condutture non siano soggette a sollecitazioni di carattere meccanico.

Non è pertanto consentita la posa libera dei cavi, anche se con guaina (FG7R1), se non limitatamente ai tratti di raccordo fra le tubazioni guidacavo nei casi in cui queste sono ammesse (e per una lunghezza comunque inferiore ai 50cm).

Tutte le vie cavo, incluse le tubazioni guida cavo, dovranno essere opportunamente fissate a soffitto od a parete mediante sistema di fissaggio indipendente da qualsiasi altro impianto; in ogni caso alcuna via cavo dovrà essere ancorata od appoggiata a strutture di arredo, a controsoffitti o ad eventuali elementi di ancoraggio degli stessi.

Qualora la via cavo sia posta all'interno di locali chiusi e/o comunque ove non siano richieste caratteristiche particolari, dovranno essere utilizzate canalette, passerelle o tubi in lamiera zincata con procedimento Sendzimir. Nel caso in cui la via cavo è posta all'esterno ed esposta agli agenti atmosferici, la zincatura dovrà essere del tipo a caldo dopo la lavorazione.

Sarà impiegata raccorderia atta a conferire alla installazione un grado di protezione idoneo in relazione alla classificazione dell'ambiente.

Negli ambienti in cui è richiesto l'uso di tubazioni in PVC, queste dovranno essere del tipo pesante con raccordi ad innesto rapido tali da garantire un grado di protezione minimo pari ad IP 44 e resistente al fuoco (prova a filo incandescente alla temperatura di 850 °C).

In accordo a quanto consigliato dalla Norma CEI 64/8 sezione 522.8, i coefficienti di riempimento delle canalette e delle passerelle non dovranno superare il valore del 50% della sezione utile, mentre per quanto riguarda i tubi il diametro minimo sarà almeno uguale a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi e comunque il diametro del tubo non dovrà essere inferiore a 16 mm.

Nel caso di condutture parallele, l'interdistanza dovrà essere tale da non permettere la reciproca influenza termica. Dovranno essere applicate ogni 20 metri circa e comunque ad ogni cambio di direzione e/o incrocio, opportune targhette per l'indicazione del tipo di servizio trasportato.

Derivazioni

Le derivazioni o giunzioni dei cavi saranno sempre eseguite all'interno della cassetta di derivazione, utilizzando morsetti componibili su guida DIN fissata sul fondo della cassetta. E' tollerato l'impiego di morsetti volanti del tipo a mantello, per giunzioni e derivazioni semplici di cavi la cui sezione non dovrà superare i 4 mmq. Le cassette di derivazione saranno di tipo metallico con grado di protezione minimo IP 44 oppure in PVC; in tal caso il grado minimo di protezione dovrà essere uguale a quello delle tubazioni in PVC.

Barriera tagliafiamma

Qualora una via cavo attraversi elementi costruttivi, quali pavimenti, muri, tetti etc., di compartimento antincendio, si dovranno prevedere opportune barriere tagliafiamma, in accordo a quanto previsto dalla norma CEI 64-8 par 527.2, in modo tale da ripristinare il grado di resistenza all'incendio previsto per il compartimento.

Inoltre, quando il numero dei cavi posati in fascio all'interno delle canalizzazioni supera il numero previsto dalla norma CEI 20-22, queste dovranno essere dotate di idonee barriere tagliafiamma ogni 5m nei percorsi verticali ed ogni 10m nei percorsi orizzontali ed ogni qualvolta si presenti l'attraversamento di una parete o di un solaio.

Messa a terra e conduttore di protezione

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionalità dell'impianto.

Conduttori terra

I conduttori di terra come riportato sulla CEI 64/8 n°542.3.1 devono avere sezione minima di 16 mmq se protetti contro la corrosione ma non protetti meccanicamente. Nel caso più generale in cui i conduttori non siano né protetti meccanicamente né da corrosione, la sezione minima dovrà essere 25 mmq se di rame e di 50 mmq se è di ferro zincato.

Collettore o nodo principale di terra

Sarà costituito da una sbarra a cui saranno collegati sia i conduttori di terra sia i conduttori di protezione che quelli equipotenziali principali. Tutti i conduttori collegati al

collettore dovranno essere singolarmente collegati mediante serraggio con un proprio bullone. Le dimensioni del nodo principale di terra dovranno essere tali da permettere l'allacciamento di tutti i conduttori previsti. Il sistema di fissaggio dovrà garantire un'adequata resistenza alle sollecitazioni elettrodinamiche presenti in caso di guasto a terra.

Conduttori di Protezione

I conduttori di protezione saranno di sezione adeguata rispetto all'energia passante in caso di guasto a terra del circuito che hanno da proteggere come riportato sulla CEI 64/8 n°543.1.

In particolare il conduttore di protezione deve avere:

- la stessa sezione dei conduttori di fase per sezioni del conduttore di fase inferiore a 16mmq
- sezione pari a 16mmq nel caso in cui la sezione di fase sia compresa fra 16 e 35mmq
- sezione pari alla metà di quella di fase per sezioni superiori ai 35mmq.

Qualora la conduttura di protezione non faccia parte della conduttura di alimentazione allora, se è prevista una protezione meccanica, la sezione non dovrà essere inferiore a 2.5mmq, altrimenti non inferiore a 4mmq.

10.IMPIANTO PRESE ED ALIMENTAZIONE UTILIZZATORI FISSI

Prese di corrente

I punti presa saranno realizzati mediante apparecchiature di tipo modulare tipo incassate a parete. La tipologia dei gruppi presa è riportata sugli elaborati grafici.

In generale sono previste le seguenti tipologie di prese:

- Presa universale Unel/bipasso 10/16A incassato a parete entro involucro IP40, nella sala sosta viaggiatori per alimentazione distributori bevande

Alimentazione diretta utilizzatori fissi

A servizio degli utilizzatori fissi sono predisposti i seguenti punti di alimentazione, dotati o meno di punto o gruppo prese a seconda delle esigenze specifiche, per i seguenti apparati:

- Rack trasmissione dati-fonia
- Centrale rivelazione incendi
- Centralina antintrusione e controllo accessi
- NVR videosorveglianza

Alimentazioni per gli impianti meccanici

Sono previste le alimentazioni ai seguenti utilizzatori:

- Unità esterne di climatizzazione
- Unità interne di climatizzazione a cassetta su controsoffitto
- Radiatori elettrici, estrattori, boiler, asciugatori nei servizi igienici.
- Centrale idrica
- Centrale idrica antincendio

Per quanto concerne l'alimentazione delle macchine interne per la climatizzazione a servizio dell'edificio le linee saranno derivate dai quadri di zona di competenza. L'allacciamento alla singola utenza sarà sempre realizzato mediante sezionatore locale onnipolare utilizzato per la manutenzione elettrica e non elettrica. Sarà onere della Ditta installatrice di realizzare tutti i cablaggi elettrici e di segnale (sonde, sensori, sistema di regolazione...) necessari per il funzionamento degli impianti meccanici.

Sono previsti i seguenti funzionamenti:

- impianto di condizionamento: regolato da sistema specifico

È richiesto da parte della Ditta installatrice il coordinamento con l'Impresa esecutrice degli impianti meccanici per la corretta esecuzione dell'impianto asservito.

11.DOCCE E BAGNI

Le docce e i bagni sono classificati in relazione alle Norme CEI 64-8/7 come ambienti particolari, si dovranno adottare le seguenti prescrizioni:

- nelle zone 1, 2 e 3 non sono da installare cavi a vista a meno che non appartengano a sistemi SELV o che siano limitati al collegamento di apparecchi utilizzatori;

☐ i componenti elettrici dovranno avere i seguenti gradi di protezione minimi:

- zona 1 (volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta al piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 0,6 m dal soffione della doccia, dal pavimento e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del pavimento) IPX4, e se per la pulizia vengono utilizzati getti d' acqua IPX5;

- zona 2 (volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1, dalla superficie verticale situata a 0,6 m dalla superficie precedente e parallela ad essa, dal pavimento e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del pavimento) IPX4, e se per la pulizia vengono utilizzati getti d' acqua IPX5;

- zona 3 (volume delimitato dalla superficie verticale esterna della zona 2, dalla superficie verticale situata a 2,40 m dalla superficie precedente e parallela ad essa, dal pavimento e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del pavimento) IPX1, e se per la pulizia vengono utilizzati getti d' acqua IPX5.

- nella zona 0 (volume interno al piatto della doccia) non sono ammesse condutture elettriche e nelle zone 1 e 2 le condutture saranno limitatamente quelle necessarie per l'alimentazione dell' ambiente stesso, non devono essere installati organi di sezionamento o comando;

- nelle zone 1 e 2 possono venire installati anche altri apparecchi utilizzatori fissi purché alimentati da un sistema SELV, non devono essere installati organi di sezionamento o comando (zona 1), possono essere installati interruttori di circuiti SELV, prese a spina alimentate da trasformatori di classe di isolamento II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese, previste per rasoi elettrici (zona 2);

- nella zona 3 possono venire installati apparecchi utilizzatori fissi purché nessuna loro parte entri nelle zone 1 e 2, possono essere installati sia interruttori e prese a spina se la protezione è ottenuta mediante separazione elettrica, SELV, interruzione automatica dell'alimentazione tramite interruttore differenziale 0,03A.

12.IMPIANTO ALLARME DISABILI

Ai fini dell'eliminazione delle barriere architettoniche, i componenti elettrici e di segnalazione saranno posti secondo le zone consigliate dalla norma CEI 64-8 ed in base al verso di apertura degli infissi. I servizi igienici accessibili a persone con ridotta capacità motoria saranno inoltre provvisti di impianto di allarme disabili, composto da:

- o pulsante di chiamata a tirante e pulsante di annullo in scatola portafrutto;
- o segnalazione ottico-acustica in scatola portafrutta, posizionata fuori porta;
- o trasformatore di alimentazione (tipo SELV) posto in quadro elettrico o cassetta, protezioni e relè.

Le masse dell'impianto non saranno collegate a terra e la condotta di alimentazione principale sarà realizzata con un grado di isolamento pari a II al fine di essere separata dal circuito SELV.

I locali servizi presenti nella struttura (tutti senza doccia o vasca da bagno) sono stati considerati locali ordinari dal punto di vista elettrico (collegamento equipotenziale supplementare e interruttore differenziale da 30mA non richiesti). L'unica prescrizione riguarda il grado di protezione, che dovrà essere minimo IP55, per la possibilità di lavaggio delle pareti con getti d'acqua.

13.CRITERI GENERALI DA RISPETTARE PER L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DELL'IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE

Nel settore delle alimentazioni antincendio, la norma UNI EN 12845, emessa specificamente per la progettazione, installazione e manutenzione relative alle installazioni antincendio dei sistemi automatici a sprinkler, può essere utilizzata per alcune disposizioni, come linea guida anche per gli impianti di estinzione incendi ad idranti o a naspi. Le pompe antincendio, devono garantire il funzionamento in ogni condizione. Considerate normalmente un servizio di sicurezza, come tale la loro alimentazione deve giungere da una sorgente autonoma ed indipendente dall'alimentazione ordinaria. L'alimentazione elettrica di una pompa antincendio può avvenire in tre modi differenti.

- 1) Attraverso un collegamento alla rete pubblica di distribuzione,

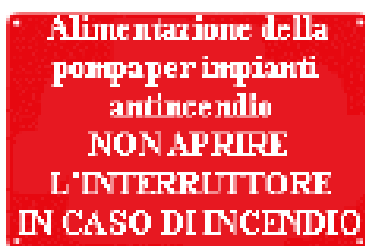
- 2) Attraverso un collegamento ad una centrale di autoproduzione;
- 3) Attraverso un gruppo elettrogeno predisposto in modo che l'aumentazione dell'impianto se prioritario rispetto alle altre utenze.

L'alimentazione al quadro di comando e controllo della pompa, deve asservire solamente al gruppo di pompaggio e separate da tutti gli altri collegamenti. Dove consentito l'alimentazione al quadro di comando della pompa deve essere effettuata a monte dell'interruttore principale (subito dopo il gruppo di misura), mentre dove non è consentito l'alimentazione deve essere effettuata tramite un collegamento preso a valle dell'interruttore principale.

Al fine di proteggere i cavi dall'esposizione diretta all'incendio, questi devono passare all'esterno dell'edificio o attraverso quelle parti dell'edificio (dove il rischio d'incendio è trascurabile) separate da qualsiasi significativo rischio d'incendio mediante pareti, tramezzi o pavimenti aventi una resistenza al fuoco non minore di REI 60, oppure fornite di una protezione diretta supplementare o interrata. I cavi devono essere di singola tratta senza giunzioni. Per quanta riguarda il collegamento tra il quadro elettrico principale di distribuzione e il quadro di controllo della pompa, la corrente per il dimensionamento corretto del cavo deve essere determinata considerando il 150% della massima corrente possibile a pieno carico, vale a dire ipotizzando un funzionamento in sovraccarico costante del 50%.

La pompa antincendio deve essere servita da una linea indipendente dagli altri circuiti (derivata a monte dell'interruttore generale dell'impianto), in modo che sia alimentata anche se tutti gli altri interruttori della restante rete di distribuzione sono aperti. L'alimentazione della pompa antincendio non dovrà essere disattivata dalla chiusura dell'interruttore generale di emergenza o da qualsiasi altra linea.

Ogni interruttore sull'alimentazione dedicata ad una pompa deve avere un cartello con la seguente avvertenza: **ALIMENTAZIONE DELLA POMPA PER GLI IMPIANTI ANTINCENDIO - NON APRIRE L'INTERRUTTORE IN CASO DI INCENDIO** I caratteri dell'avviso devono essere di altezza almeno pari a 10 millimetri di colore bianco su sfondo rosso. L'interruttore deve essere protetto da una chiave o un lucchetto allo scopo di evitare azionamenti intempestivi.



In termini generali, il circuito di alimentazione delle pompe antincendio deve poter essere protetto da:

- sovraccarico;
- cortocircuito,
- contatti indiretti.

Il dimensionamento dei cavi che vanno dal quadro principale al quadro di comando delle pompe deve essere calcolato considerando il 150% della massima corrente di carico possibile (quindi ipotizzando un funzionamento in sovraccarico costante del 50%). Trascurando il sovraccarico che per le installazioni in questione riveste una minore importanza, si può comunque sovradimensionare la linea (rimangono da considerare cortocircuito e contatti indiretti). La protezione dal cortocircuito può essere realizzata in diversi modi, ad esempio tramite interruttori automatici magnetotermici con idonea caratteristica di intervento. La protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con idoneo interruttore differenziale, con corrente differenziale nominale di intervento la più alta consentita (dal necessario coordinamento con la resistenza di terra) nel caso di impianti di tipo TT; è consigliato l'uso di interruttori con I_{dn} di norma superiore a 0,3 A, allo scopo di evitare scatti intempestivi a scapito della continuità di servizio. Non si ha lo scatto intempestivo inoltre se la resistenza di terra dell'impianto di terra è abbastanza bassa.

Il funzionamento della pompa deve essere continuamente monitorato per rilevare la presenza dell'alimentazione su ognuna delle fasi, segnalare eventuali guasti in fase di avviamento e avvertire eventuali avarie della pompa. In particolare, un'indicazione dirà se una o più fasi vengono a mancare in un punto qualunque dell'alimentazione principale, o nel quadro di controllo di una pompa elettrica o diesel o in qualunque altra apparecchiatura critica di controllo. Tutte le condizioni controllate devono essere

mostrate in forma individuale tramite una segnalazione ottica nel locale pompe ed anche in un altro locale permanentemente presidiato da personale responsabile (a discrezione del tecnico antincendio). Nel medesimo locale, gli allarmi di funzionamento e di avaria della pompa devono inoltre essere udibili in maniera intelligibile. L'indicazione visiva di un guasto deve essere gialla. I segnali udibili devono avere una potenza sonora di almeno 75 dB e devono essere silenziabili.

14.IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALITA'

L'impianto di terra comprende la maglia ed i collegamenti equipotenziali per la protezione dai contatti indiretti. Il dispersore deve avere una buona resistenza meccanica e alla corrosione che può essere ottenuta adottando i materiali e le dimensioni minime previste dalla Norma CEI 99-3 e come riportato in tab. 1. Per quanto riguarda la resistenza meccanica la Norma prevede per i conduttori di terra, compresi quelli di protezione ed equipotenziali, una sezione minima di 25 mm².

Materiale e dimensioni minime dei dispersori per garantirne la resistenza meccanica e alla corrosione

Materiale		Tipo di dispersore	Dimensione minima				
			Corpo			Rivestimento/guaina	
			Diame- tro mm	Sezio- ne mm²	Spes- sore mm	Valori singoli µm	Valori medi µm
Acciaio	Zincato a caldo	Piattina ^(b)		90	3	63	70
		Profilati (incl. piatti)		90	3	63	70
		Tubo	25		2	47	55
		Barra tonda per picchetto	16			63	70
		Tondo per dispersore orizzontale	10				50
	Con guaina di piombo ^(a)	Tondo per dispersore orizzontale	8			1 000	
	Con guaina di rame estrusa	Barra tonda per picchetto	15			2 000	
	Con guaina di rame elettrolitico	Barra tonda per picchetto	14,2			90	100
Rame	Nudo	Piattina		50	2		
		Tondo per dispersore orizzontale		25 ^(c)			
		Corda	1,8 ^(d)	25			
		Tubo	20		2		
	Stagnato	Corda	1,8 ^(d)	25		1	5
	Zincato	Piattina		50	2	20	40
	Con guaina di piombo ^(a)	Corda	1,8 ^(d)	25		1 000	
		Filo tondo		25		1 000	

(a) Non idoneo per posa diretta in calcestruzzo. Si raccomanda di non usare il piombo per ragioni di inquinamento.

(b) Piattina, arrotondata o tagliata con angoli arrotondati.

(c) In condizioni eccezionali, dove l'esperienza mostra che il rischio di corrosione e di danno meccanico è estremamente basso, si può usare 16 mm².

(d) Per fili singoli.

Tab. 1 – Dimensioni minime dei componenti del dispersore secondo CEI 99-3

Oltre al rispetto delle sezioni minime previste ed elencate nel paragrafo precedente, è necessario considerare il valore e la durata della corrente di guasto per verificare la sezione necessaria alla tenuta termica del conduttore. Quando il guasto viene interrotto in tempi inferiori ai 5 s (condizioni adiabatiche di riscaldamento), ponendo l'energia specifica sopportata dal conduttore superiore a quella lasciata passare dal dispositivo di protezione, la sezione del conduttore percorso dalla corrente di guasto può essere calcolata mediante la nota relazione:

$$S = \frac{I_F}{k} \cdot \sqrt{\frac{t_F}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

dove:

S è la sezione in mm²;

I_F è la corrente di guasto in Ampere (valore efficace)

t_F è la durata in secondi della corrente di guasto;

Θ_i è la temperatura iniziale in gradi Celsius (20°C in condizioni ordinarie).

Θ_f è la temperatura finale in gradi Celsius (300°C in condizioni ordinarie).

k e β sono dei coefficienti forniti dalla Norma che dipendono dai materiali e riportati nella tabella 2.

<i>Materiale</i>	<i>$\beta(^{\circ}C)$</i>	<i>$k (A\ mm^2\ s^{1/2})$</i>
Rame	234,5	226
Alluminio	228	148
Acciaio	202	78

Tab. 2 – Costanti dei materiali

Per guasti interrotti in tempi superiori ai 5 s la sezione minima può essere desunta, in funzione della corrente, dai grafici forniti dalla Norma. In verità è bene evidenziare che, rispettando le sezioni minime indicate dalla Norma, in genere si soddisfa ampiamente anche il dimensionamento termico dei conduttori che risultano normalmente adatti anche per correnti di diversi kA.

Infatti con i seguenti valori indicati dall'ente fornitore d'energia:

- il valore della corrente di guasto a terra (I_F) (valore comunicato 157A);
- il tempo di eliminazione del guasto (t_F) (valore comunicato 0,6sec.);

la tenuta termica è garantita da conduttori con sezione superiore a 1 mm², valore ben al di sotto alla sezione minima richiesta.

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione, in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

Le parti attive dovranno comunque essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino un grado di protezione minimo di IP 2X (protezione della persona contro l'accesso con un dito) o IP 4X (con un filo) per quelle superfici di involucri o barriere orizzontali a portata di mano.

Tutti i circuiti terminali sono protetti da dispositivi differenziali; in ognuno dei quadri elettrici è stato realizzato un nodo equipotenziale dal quale si dipartiranno le linee di protezione delle singole utenze; tale nodo è collegato alla barra di terra del rispettivo quadro di alimentazione; la barra di terra del quadro generale è quindi collegata all'impianto di terra esistente, previa opportuna verifica della sua efficienza.

Il conduttore di protezione è distribuito a tutte le utenze, di sezione almeno pari a quella dei conduttori di fase ed è chiaramente identificabile dalla colorazione giallo-verde.

Sono collegate a terra le parti strutturali metalliche dell'edificio quali ferri d'armatura, ecc.; dovranno essere inoltre realizzati i seguenti collegamenti:

- Messa a terra di protezione di tutte le masse metalliche delle apparecchiature, dei canali dell'aria, degli impianti tecnologici, ecc.
- Collegamenti delle masse estranee dei locali quali le tubazioni metalliche di adduzione fluidi, ecc., entranti nell'edificio.

Sul circuito dell'impianto di terra non dovrà essere posto alcun dispositivo di manovra o interruzione; non sono ammessi ponticelli tra masse estranee; tutti i collegamenti equipotenziali saranno realizzati con conduttori flessibili del tipo N07V-K, con sezione di almeno 6

Il fabbricato oggetto dell'intervento è dotato di proprio impianto di terra con dispersori del tipo a puntazza d'acciaio e non è oggetto di progettazione. L'impresa, prima di iniziare i lavori, dovrà effettuare una misura della resistenza di terra che dovrà risultare inferiore a 50 ohm, coordinata con il relè differenziale generale previsto regolato con sensibilità pari ad 1 A.

L'impianto di terra previsto consiste principalmente di una linea dorsale corrente il cavidotto interrato in corda nuda di rame di sezione 35 mmq a cui vengono collegati i picchetti dispersori a croce in acciaio zincati da 1,5 m.

I conduttori di protezione dei nuovi impianti elettrici saranno collegati con il collettore di terra del quadro elettrico generale QPS ed a sua volta il tutto sarà collegato, mediante conduttore di terra da posare nello scavo, al collettore generale di terra da collocare all'interno del locale esterno.

Nel rispetto della norma CEI l'impianto di terra sarà unico.

L'inserimento di interruttori differenziali a monte di ogni circuito garantirà la protezione contro i contatti indiretti e accidentali sull'impianto, per correnti in dispersione verso terra.

A tale impianto verranno collegati i nuovi carichi elettrici riportati nel presente progetto esecutivo. Prima dell'inizio dei lavori l'impresa installatrice dovrà comunque effettuare una misura della resistenza di terra il cui valore dovrà essere tale da ottenere tensioni di passo e contatto non superiori a 25 V.

La protezione delle persone dai contatti indiretti sarà assicurata dall'uso di componenti elettrici con isolamento in classe II, dal collegamento alla terra di protezione degli alveoli di terra delle prese a spina e dei componenti elettrici con isolamento in classe I, dall'uso di interruttori di protezione differenziali, dai collegamenti equipotenziali principali e secondari.

Per la protezione dai contatti indiretti come metodo generale, in questa progettazione, è stata adottata la misura di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione; la Norma CEI 64-8 (art.413.1.4.2) prescrive che sia verificata la seguente disequazione:

$$R_a \leq V_L / I_a$$

dove:

R_a = resistenza di terra (somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in Ω)

V_L = tensione limite di contatto, posta pari a 50 V (25 V in ambienti a maggior rischio)

I_a = corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione (corrente nominale differenziale I_{dn} se la protezione è con dispositivo differenziale);

La massima permanenza sotto contatto da parte di una persona è riferibile ad un tempo $T = 5$ s; si riportano alcuni valori massimi ammessi per la resistenza di terra, in funzione della I_a , riferiti a $V_L = 50$ V

Ia [A]	Ra [Ω]
0,03	1666
0,3	166
0,5	100

I conduttori di protezione collegheranno le “masse” ed alveoli di terra delle prese a spina dell'impianto al collettore principale di terra. Detti conduttori saranno del tipo in rame isolato in PVC, FS17, colore giallo-verde, di sezione almeno uguale alla sezione del conduttore di fase corrispondente.

Nei locali da bagno sarà realizzato il collegamento equipotenziale supplementare che collega le “masse estranee” del locale (es. tubazioni metalliche di acqua, riscaldamento ecc.) al conduttore di protezione dell'impianto.

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione, in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

Il conduttore di protezione è distribuito a tutte le utenze, di sezione almeno pari a quella dei conduttori di fase ed è chiaramente identificabile dalla colorazione giallo-verde.

15.IMPIANTO DOMOTICO PER GESTIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione avrà una gestione automatica del sistema stesso abbinato ad un impianto domotico con bus mediante protocollo KNX.

La gestione degli attuatori sarà gestita invece mediante protocollo KNX.

DESCRIZIONE DEL SISTEMA KNX

Il sistema KNX deve essere realizzato attraverso prodotti di primaria casa produttrice tipo Schneider Electric o equivalente.

Il sistema è dedicato a gestire funzioni di Home & Building Automation e deve offrire la possibilità di raggiungere la massima efficienza energetica e confort abitativo.

KNX, rappresenta un protocollo standard, recepito nella Norma ISO/IEC 14543-3, *Home Electronic Systems (HES)* e, a livello europeo, nella CEN EN 13321-1, *Home and Building Electronic Systems (HBES)*.

Lo standard KNX è stato esteso da KNX Security per proteggere le installazioni KNX da accessi non autorizzati.

KNX Security impedisce in modo affidabile il monitoraggio non autorizzato della comunicazione, come così come la manipolazione del sistema, le specifiche su KNX Security si distinguono in KNX IP Security e KNX Data Security. KNX IP Security protegge la comunicazione su IP mentre su KNX TP la comunicazione rimane non crittografata. Pertanto, KNX IP Security può essere utilizzato anche negli esistenti Sistemi KNX e con dispositivi KNX TP non sicuri.

KNX Data Security descrive la crittografia a livello di telegramma. Ciò significa che il anche i telegrammi sul bus KNX TP (doppino twistato) sono crittografati.

Il sistema proposto deve essere in grado di gestire le seguenti funzioni:

illuminazione tramite controllo on off di corpi illuminanti tradizionali

monitoraggio consumi

controllo ambientale tramite sensori e stazione meteo

supervisione di impianto e controllo da remoto

comunicazione KNX Secure sulle dorsali IP

A queste funzioni deve inoltre essere possibile aggiungere delle funzioni personalizzate che possono essere sviluppate grazie alle numerose possibilità offerte dai dispositivi KNX stessi.

Lo stesso fornitore dei dispositivi KNX, deve essere in grado di fornire controllori multiprotocollo con funzione di web server, come Wiser for KNX/SpaceLYnk di Schneider Electric o equivalente, dedicati alla supervisione di impianti domotici, che permettano di integrare facilmente applicazioni Modbus, BacNET ed EnOcean, aumentando di fatto le possibilità e le prestazioni degli impianti realizzabili.

16. IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO

In fase di progetto si prevede di installare un nuovo impianto di rivelazione incendi a servizio di tutti gli ambienti dei due piani. Il sistema automatico di rivelazione incendio sarà di tipo indirizzato, controllato da una centrale a 2 loop (uno per il piano seminterrato ed uno per il primo terra) conforme ai requisiti indicati nelle norme standardizzate europee EN54; la centrale sarà installata nel nuovo locale tecnico. La centrale prevista dovrà permettere una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rilevatori, ecc. Le attuazioni in campo potranno essere comandate anche direttamente dalla linea di rivelazione, utilizzando appositi moduli di uscita che effettueranno inoltre la supervisione della linea stessa.

Il sistema sarà interfacciato con l'impianto di diffusione sonora di messaggi di allarme, che sarà quindi realizzato con componenti conformi alle norme di prodotto EN 54.

All'interno dell'area sorvegliata è prevista la sorveglianza di:

- . tutti gli ambienti interni

Il sistema di rivelazione automatico dell'incendio sarà affidata ai seguenti componenti:

- rivelatori ottici di fumo posizionati a soffitto
- rivelatori termici con intervento a 78°C posizionati a soffitto dei seguenti ambienti:
locali tecnici.

E' prevista inoltre l'installazione di un sistema fisso di segnalazione manuale secondo le indicazioni della Norma UNI 9795 con pulsanti posizionati in generale in prossimità delle porte "uscita di sicurezza" e lungo le vie di esodo.

Al fine di minimizzare l'impatto visivo sugli ambienti interni (come richiesto dalla committenza), si utilizzeranno per i rivelatori a soffitto delle basi radio per il collegamento wireless con un opportuno modulo di trasmissione/ricezione denominato transponder collegato alla centrale mediante collegamento filare. I rivelatori saranno dotati di opportune batterie con certificazione EN54 di prodotto. Il transponder, a montaggio superficiale per la gestione dei dispositivi via radio, è in grado di gestire fino a 32 dispositivi. Il sistema previsto è riportato negli elaborati grafici è in grado di identificare il singolo punto di rivelazione ed è in grado di fornire segnalazioni di allarme e guasto in modo puntuale.

Il transponder necessita di alimentazione ausiliaria e pertanto sarà collegato all'UPS del locale tecnico.

Rispetto a quanto riportato sugli elaborati grafici di progetto, la Ditta installatrice dovrà tenere presente tutte le variazioni architettoniche/modifiche in corso d'opera che rendessero necessaria la modifica/integrazione della posizione o quantità dei punti di rivelazione previsti a progetto.

La rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni, tramite cavi specifici di tipo twistato e schermato resistenti al fuoco 30' ed adatti allo scopo.

Per quanto riguarda i cavi di alimentazione dei dispositivi di rivelazione (ove previsti), vale quanto specificato al punto 7 della UNI 9795, rammentando che la sezione minima dei conduttori deve essere di 0,5 mmq.

Si provvederà a disporre i rilevatori rispettando quanto riportato al punto 5.4 della UNI 9795; i pulsanti di allarme saranno conformi a quanto prescritto al punto 6 della UNI 9795; i pannelli ottico-acustici di "Allarme Incendio", saranno conformi a quanto specificato al 5.5.3 della UNI 9795.

La visualizzazione dello stato di funzionamento ed attivazione sarà garantita dalla presenza di un diodo led rosso locale e per i punti di rilevazione inseriti all'interno dei controsoffitti tale sistema led di segnalazione sarà riportato al disotto del controsoffitto.

Gli elementi di rivelazione automatica (rilevatori) e manuale (pulsanti) saranno collegati su linee comuni di rilevazione.

Per il dimensionamento del presente impianto di rilevazione incendio si è fatto riferimento alle indicazioni tecniche della norma UNI 9795 del 2013 e, in aggiunta ai termini e alle definizioni di cui alla UNI EN 54-1 e al D.M. 30/11/1983, sono state adottate le seguenti definizioni:

- altezza di un locale: distanza tra il pavimento ed il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto;
- area specifica sorvegliata: superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di azione;

- **compartimento:** parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi;
- **punto:** componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rilevazione d'incendio;
- **sorveglianza di ambiente:** sorveglianza estesa ad un intero locale od ambiente;
- **sorveglianza di oggetto:** sorveglianza limitata ad un macchinario, impianto, od oggetto;
- **zona:** suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune ai diversi punti;
- **area:** una o più zone protette dal sistema.

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà installato allo scopo di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile. Il segnale d'incendio sarà trasmesso e visualizzato su una centrale di controllo e segnalazione. Un segnale di allarme acustico e visivo sarà emesso in tutti gli ambienti compreso quello interessato dall'incendio. Lo scopo dell'installazione del sistema è quello di:

- favorire un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero, dove possibile, dei beni;
- attivare, con tempestività, i piani di intervento di emergenza di sgombero;
- attivare i sistemi di protezione attiva, contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

COMPONENTI DEL SISTEMA

Tutti i componenti del sistema fisso automatico, così come previsto dalla UNI 9795 saranno conformi alla UNI EN 54-1. Il sistema comprenderà i seguenti componenti obbligatori:

- i rivelatori automatici d'incendio filari e wireless;
- i punti di segnalazione manuale;
- la centrale di controllo e segnalazione;
- le apparecchiature di alimentazione;

- i dispositivi di allarme incendio.

CRITERI DI PROGETTO

Le aree sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione.

CRITERI DI SCELTA DEI RIVELATORI

I rivelatori devono essere conformi alla serie UNI EN 54. Nella scelta dei rivelatori sono stati presi in considerazione i seguenti elementi basilari:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella presente norma;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

CRITERI DI INSTALLAZIONE

I rivelatori saranno installati in modo che possano scoprire ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata fin dal suo stadio iniziale, ed in modo da evitare falsi allarmi. La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di:

- tipo di rivelatori;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

TIPO DI RIVELATORI

Tenendo conto delle condizioni di incendio presumibilmente previste e del tipo di materiali combustibili presenti all'interno dei locali da proteggere, saranno utilizzati i seguenti tipi di rivelatori per ciascuna area di progettazione e quindi per ogni zona in essa contenuta

- superficie e altezza dei locali

Come già detto, le aree da proteggere sono divise in ZONE e queste in locali, in conformità con il punto 5.2 della UNI 9795. In merito alle dimensioni massime delle zone la norma impone dei limiti massimi.

Essendo SupMax la massima superficie della zona così come definito dal punto 5.2.5. della UNI 9795, si avranno le seguenti limitazioni nelle superfici delle varie zone:

- se i locali sono provvisti di allarme ottico SupMax = 1000 mq;
- se i locali non sono provvisti di allarme ottico SupMax = 600 mq.
- rivelatori di fumo
I rivelatori di fumo installati saranno conformi alla UNI - EN 54 -7
- Determinazione del numero dei rivelatori di fumo

Nel caso dei locali protetti con i RIVELATORI DI FUMO, occorre determinare il raggio di copertura di ogni singolo rivelatore (funzione del tipo di rivelatore, dell'altezza del locale sorvegliato, della inclinazione della copertura e della superficie massima dei singoli locali). Si avrà quindi (Prospetto 3 e 4 UNI 9795), indicando con:

- Sup = Superficie del locale in [m²];
- H = Altezza del locale sorvegliato;
- Alfa = Inclinazione del soffitto o copertura rispetto all'orizzontale;
- Raggio = Raggio di copertura, in m, di ciascun rivelatore;

Il punto 5.4.3.7 e il prospetto 5 delle UNI 9795 specificano che nell'ambito dell'area sorvegliata da ciascun rivelatore la distanza tra questo ed ogni punto del soffitto (o della copertura) non deve essere maggiore dei valori limite specificati nel prospetto stesso. La distanza è stata considerata in orizzontale, cioè proiettando su un piano orizzontale passante per il centro del rivelatore il punto del soffitto (o della copertura) preso in considerazione. Il numero di rivelatori necessari per ogni singolo locale di ogni zona, o, nel caso di zona senza locale per ogni singola zona è stato determinato in modo che non

siano superati i valori riportati nel Prospetto 3 UNI 9795. Il numero di rivelatori per ogni locale è dato dalla tabella riportata nell'elaborato grafico.

Il simbolo (*) eventualmente inserito indica locali con copertura avente inclinazione maggiore di 20°, per i quali occorre prevedere l'installazione di una fila di rivelatori nel piano verticale passante per la linea di colmo nella parte più alta del locale (punto 5.4.3.5 UNI 9795).

- *Modalità di Installazione dei rivelatori di fumo*

L'altezza dei rivelatori rispetto al pavimento non sarà maggiore di 12 m, fatto salvo il caso di altezze fino a 16 m, considerato applicazione speciale (prospetto 3 UNI 9795).

I rivelatori saranno installati e fissati ad una distanza massima orizzontale e verticale funzione della forma del soffitto e dell'altezza del locale sorvegliato come specificato nei prospetti 5 e 6 della UNI 9795.

In particolare si avrà:

- *H = altezza del locale;*
- *Alfa = Inclinazione del soffitto o copertura rispetto all'orizzontale;*
- *Dmax Or = Distanza massima orizzontale del rivelatore dal soffitto (copertura) del locale;*
- *Dmin Vert = Distanza minima verticale del rivelatore dal soffitto (copertura) del locale.*
- *Dmax Vert = Distanza massima verticale del rivelatore dal soffitto (copertura) del locale.*

Nessuna parte di macchinario e/o impianto, e l'eventuale materiale in deposito si troverà a meno di 0.5 m a fianco e al disotto di ogni singolo rivelatore.

Nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti non ventilati di ambienti con parametri ambientali non legati a processi produttivi, quando questi devono essere protetti (vedere punto 5.1.3), il numero dei rivelatori deve essere calcolato come nel punto 5.4.3.4, ma applicando un raggio di copertura massima $R = 4,5$ m come da prospetto sottostante.

- *Rivelatori puntiformi di calore in pavimenti sopraelevati e controsoffitti in ambienti senza circolazione d'aria forzata*

- *Massima altezza del pavimento sopraelevato / controsoffitto/Raggio di copertura 1 m* R = 4,5 m;

Per altezze maggiori di m 1,00 si applica il punto 5.4.3.4

- *distanze di installazione*

I rivelatori saranno installati in modo che la distanza tra gli stessi e le pareti del locale sorvegliato non sia minore di 0.5 m, con eccezione dei rivelatori installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 m. La distanza tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al disotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), sarà osservata una distanza minima di 0.5 m, se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

- *punti di segnalazione manuali*

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà completato con un sistema di segnalazione costituito da punti di segnalazione manuale disposti nel modo di seguito indicato. Il sistema sarà suddiviso in zone, pertanto in ciascuna delle zone prima definite, il sistema manuale avrà le seguenti caratteristiche:

- ✓ ogni punto di segnalazione manuale potrà essere raggiunto da ogni punto della zona sorvegliata con un percorso non maggiore di 30 m per attività con rischio di incendio basso e medio e di 15 m nel caso di ambienti a rischio di incendio elevato; in ogni zona ci saranno almeno due punti di segnalazione;
- ✓ alcuni dei punti manuali di segnalazione previsti saranno installati lungo le vie di esodo; in ogni caso devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza;
- ✓ essi saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 e 1.6 m;
- ✓ saranno protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione;
- ✓ in caso di azionamento, saranno facilmente individuabili, mediante allarme ottico e acustico sul posto;
- ✓ ciascun punto manuale di segnalazione deve essere indicato con apposito cartello;

CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

La centrale di controllo sarà conforme alla UNI EN 54-2 e EN 54-4 ad essa faranno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale installati, i cui segnali saranno comunque sempre individuabili separatamente. La scelta della centrale è stata eseguita in

modo che questa risulti compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le eventuali funzioni supplementari (per esempio: comando di trasmissione di allarmi a distanza, comando di attivazione di impianti di spegnimento d'incendio, ecc.) ad essa eventualmente richieste.

La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni; tutte le operazioni di manutenzione potranno essere eseguite in loco.

- ***Ubicazione***

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione del sistema sarà scelta in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso. La centrale sarà ubicata in luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, ed esente da atmosfera corrosiva, nella fattispecie nel locale tecnico. L'ubicazione della centrale sarà tale da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza. Il locale di installazione della centrale sarà:

- sorvegliato da rivelatori automatici d'incendio;
- situato in vicinanza dell'ingresso principale del complesso sorvegliato;
- dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

AVVISATORI ACUSTICI E LUMINOSI DI ALLARME

Saranno installati avvisatori acustici e luminosi interni, posti nella centrale, ed in grado di dare un allarme percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa ed un dispositivo di allarme ausiliario posti all'esterno del locale tecnico, sulla parete lato fabbricato viaggiatori.

Le segnalazioni acustiche e/o ottiche saranno chiaramente riconoscibili come tali e non confondibili con altre segnalazioni. Il sistema di segnalazione di allarme esterno sarà concepito in modo da evitare rischi indebiti di panico.

Le segnalazioni acustiche devono essere affiancate o sostituite da segnalazioni ottiche nei seguenti casi:

- ✓ in ambienti in cui il livello di rumore è superiore a 95 dB(A);
- ✓ in ambienti in cui gli occupanti utilizzano protezioni acustiche individuali o possiedano disabilità dell'udito;
- ✓ persone utilizzanti dispositivi quali audio Guide (es: nei musei);
- ✓ in installazioni dove le segnalazioni acustiche siano controindicate o non efficaci;
- ✓ in edifici in cui il segnale acustico interessi solo un limitato numero di occupanti.

E' prevista l'installazione di un combinatore telefonico, da collegare alla centrale, per la trasmissione dei segnali di allarme agli organi preposti (istituti di vigilanza o altre strutture);

ALIMENTAZIONE DEL SISTEMA

Il sistema di rivelazione sarà dotato di 2 fonti di alimentazione di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema, conformemente alle UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria sarà derivata dalla rete di distribuzione pubblica, tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione. Quella secondaria, invece, sarà costituita da una batteria di accumulatori elettrici o, in ogni caso, da una fonte elettrica indipendente da quella pubblica e sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 h, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno (qualora vengano installati) per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi. Essa interverrà non appena l'alimentazione primaria dovesse andare fuori servizio e la sostituirà automaticamente in un tempo non maggiore di 15 secondi: al suo ripristino, l'alimentazione primaria sostituirà l'alimentazione del sistema della secondaria.

I cavi di collegamento tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva avranno le seguenti caratteristiche:

- percorso indipendente da altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria;
- resistenza all'incendio secondo la CEI 20-36;
- le batterie saranno installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione, ma non nello stesso locale; il locale dove sono collocate le batterie

sarà ventilato adeguatamente ed avrà caratteristiche di sicurezza simili a quelle del locale contenente la centrale di controllo e segnalazione;

- sarà consentita la manutenzione in loco delle apparecchiature installate nel locale batterie;
- il gruppo di ricarica delle batterie sarà di tipo automatico ed in grado di riportare le batterie, qualunque sia la loro condizione di carica, in non più di 24 h ad almeno l'80% della loro capacità nominale.

ELEMENTI DI CONNESSIONE

Le connessioni del sistema rivelazione incendio devono essere progettate e realizzate con cavi resistenti al fuoco idonei al campo di applicazione e alla tensione di esercizio richiesta o comunque protetti per il periodo sotto riportato.

I cavi conformi alla CEI 20-105 sono idonei alla posa in coesistenza con cavi energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V. I cavi devono essere a conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima 0,5 mm², 2 conduttori (coppia) con isolamento di colore rosso e nero, 4 conduttori (quarta) con isolamento di colore rosso, nero, bianco e blu, schermati o non schermati.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio superiori a 100 V c.a. si richiede l'impiego di cavi elettrici resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alla CEI EN 50200. I cavi devono essere a conduttori flessibili e con sezione minima 1,5 mm².

Posa dei cavi

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso (loop), il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto, per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno (per esempio: canalina porta cavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30 cm tra andata e ritorno) in modo tale che il danneggiamento (taglio accidentale) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo. Quanto sopra specificato può non essere effettuato nel caso in cui la diramazione non colleghi più di 32 punti di rivelazione o più di una zona o più di una tecnica di rilevazione.

Nel caso in cui vengano installati cavi a vista, la loro posa deve garantire l'integrità delle linee contro danneggiamenti accidentali. I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non

facenti parte del sistema di rivelazione fumi, devono essere riconoscibili, soprattutto in corrispondenza dei punti ispezionabili. Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi, esposti da irraggiamento UV, ambienti corrosivi.

Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio. Non sono ammesse linee volanti. Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Il sistema sarà mantenuto nelle condizioni di efficienza dall'utente stesso dell'impianto, il quale provvederà alla sua sorveglianza continua, alla sua manutenzione (con l'ausilio delle istruzioni del fornitore), e a far eseguire tutte le ispezioni periodiche necessarie.

Inoltre l'utente manterrà aggiornato un apposito registro, a disposizione delle autorità competenti, con firma dei responsabili e con le seguenti annotazioni:

- lavori svolti sui sistemi o nelle aree sorvegliate, quali ristrutturazioni, modifiche strutturali, ecc., se questi possono influire sull'efficienza dei sistemi stessi;
- prove eseguite;
- guasti subiti dai sistemi e loro cause, nonché le procedure attivate per evitarne il ripetersi;
- interventi in caso di incendio: saranno annotati il numero dei rivelatori entrati in funzione, i punti di segnalazione manuale utilizzati, le cause dell'incendio stesso e ogni altra informazione utile a valutare l'efficienza di tutto l'impianto.

Tutti i sistemi dell'impianto saranno sottoposti a ispezione e manutenzione almeno due volte l'anno con intervallo fra le due non minore di 5 mesi: tali operazioni saranno eseguite solamente da personale esperto e qualificato e saranno regolarmente formalizzate nell'apposito registro di cui sopra, evidenziando eventuali carenze o anomalie riscontrate rispetto all'ultima verifica.

In caso di guasto o intervento dei sistemi, l'utente avrà la responsabilità di sostituire gli eventuali componenti danneggiati, riportare tutto l'impianto alla situazione originale se alterata e infine ripristinare tutti i mezzi di estinzione utilizzati in caso di incendio.

17.ANTINTRUSIONE

L'impianto antintrusione garantirà la protezione dagli accessi dall'esterno verso l'interno. E' previsto un impianto con livello di sicurezza 2 secondo norma CEI EN 50131-1, classe ambientale II.

La rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni. La distribuzione prevede l'utilizzo di cavi di comunicazione schermati LSZH/LSZH Cei 46-76, certificati CPR euro classe Cca-s1b- d1-a1 della seguente tipologia:

- . cavo bus RS485 WCAT52 utilizzato per i collegamenti tra la centrale e i moduli concentratori
- . cavo 2x0,75+4x0,22 schermato utilizzato per i collegamenti ai sensori volumetrici, sirene con lampeggiante.

NORMATIVE

Norme italiane CEI79-2

Norme europee EN50131-3, EN50131-6.

GENERALITÀ

In ogni ambiente il sistema antintrusione assicura il controllo dell'accesso nei vari locali.

L'impianto è gestito da una centrale funzionalmente autonoma ed autoalimentata (batterie tampone) .

Il sistema è composto dai seguenti sottosistemi:

- unità centrale;
- sensoristica di campo
- sirene per esterno ed interno

L'Unità Centrale svolge le seguenti funzioni:

- monitoraggio e sorveglianza continuativa dello stato dei sensori periferici;

- elaborazione e registrazione delle informazioni;
- gestione degli allarmi;
- gestione di un'interfaccia operatore locale.

La centrale governa tutte le comunicazioni ed i parametri dell'impianto e dialoga con i sensori collegati alla centralina tramite una configurazione a loop chiuso realizzata con cavo twistato e schermato.

Tutti i circuiti di rivelazione sono controllati contro l'apertura, i corto circuiti ed errori nella messa a terra.

Il percorso degli anelli di trasmissione dati ai quali sono collegati i dispositivi di campo è tale che la via di mandata è distinta da quella di ritorno, al fine di garantire la massima affidabilità circuitale.

La centralina ha la capacità di gestire uno scambio dati evoluto con i trasduttori periferici per la rivelazione di allarmi attraverso un sistema attivo di interrogazione dei sensori che consente altresì di attuare logiche di manutenzione preventiva o di riconfigurazione dei parametri di funzionamento in modo da minimizzare la probabilità di accadimento falsi allarmi; è pertanto possibile configurare tutti i rivelatori ed attuatori periferici.

Tutti i dati e parametri sono immagazzinati in una memoria non volatile.

Sulle reti dati eseguite a loop chiuso e gestite dalla centralina possono essere collegati anche dei moduli concentratori con lo scopo di espandere la capacità di controllo della centrale senza intervenire direttamente su di essa: essi rappresentano piccole unità di acquisizione che leggono eventi collegati ai sensori individualmente e trasmettono le informazioni sul bus bidirezionale verso la centrale.

Ogni modulo concentratore può pilotare un certo numero di sensori del tipo a contatti magnetici, uno o più sensori a doppia tecnologia, sirene, attuatori in genere.

Gli allarmi ricevuti sono memorizzati dall'unità di controllo che gestisce inoltre le segnalazioni acustico-luminose nella zona interessata all'evento.

È possibile visionare l'impianto attraverso sinottici: l'operatore ha la possibilità di individuare il guasto di ogni componente attivo dell'impianto.

È inoltre possibile riconfigurare l'impianto attraverso menù di semplice utilizzo suddividendo tutti i trasduttori periferici indirizzabili in gruppi logici per una gestione ottimale.

Per ogni linea è possibile l'ampliamento e la riduzione del numero di sensori. Le operazioni di prova e manutenzione su un sensore non causano il fuori servizio di

apparecchiature di rivelazione e segnalazione relative a zone diverse da quella del sensore interessato.

La centrale è in grado di realizzare alcune funzioni particolari, quali ad esempio:

- gestione della password per l'accesso discriminato alle funzioni della centrale (es. programmazione, configurazione impianto, livello operativo ecc.);
- gestione della funzione orologio (inserimento/disinserimento della sorveglianza su zone predefinite dell'impianto).

Alla centrale è possibile aggiungere l'opzione vocale che offre un parco di funzioni vocali alle quali è possibile associare le azioni agli eventi occorsi e riconosciuti dal sistema. Ad ogni evento riconosciuto dal sistema è possibile associare azioni sulle uscite, azioni sull'avvisatore vocale, azioni sull'avvisatore digitale. L'autenticazione per l'accesso al sistema è garantita da un ampio parco di codici e tag o badge di prossimità. Ad ognuno di essi sono associabili diritti di accesso sulle aree o sulle funzioni. Inoltre i timer settimanali disponibili, sono anch'essi associabili a codici, card e tag al fine di limitare l'accesso in determinate fasce orarie.

Il sistema è inoltre programmabile e controllabile a distanza attraverso la linea dati ADSL . Al fine di offrire al sistema un canale di comunicazione alternativo è possibile utilizzare il dispositivo per reti GSM che, oltre a fornire la comunicazione vocale e digitale su rete GSM, permette di ricevere SMS di comando e di inviare SMS programmabili all'accadere di eventi in centrale.

I sensori (rivelatori) impiegati sono di vario tipo:

Tipo a contatto magnetico per la protezione dei portoni;

Tipo volumetrico per interni;

Tipo 'a tenda' per esterni e per interni.

La totalità dei sensori può essere definita via software come appartenente ad una o più zone: ad ogni sensore è associata una definizione in chiaro (tipo, ubicazione, fascia oraria di attivazione ecc.).

È possibile disattivare alcuni sensori indipendentemente dalla loro zona di appartenenza, ciò per permettere lavori di manutenzione del sensore stesso o dell'elemento a cui esso è applicato.

Ai fini del dimensionamento della fornitura sono adottati i seguenti criteri per l'installazione dei sensori:

- sono previsti contatti magnetici alle porte di ingresso dei vari locali;
- negli ambienti protetti sensori volumetrici;

- sui portoni grandi sia esternamente che internamente sensori 'a tenda'.

L'unità di controllo rende disponibili almeno le seguenti informazioni:

- presenza rete (alimentazione elettrica Enel);
- livello di batteria (carica o scarica);
- memoria allarme intrusione generale;
- allarme guasto (corto circuito, mancanza rete ecc.);
- preallarme ottico/acustico generale;
- inserimento/disinserimento della centrale;
- allarme collegamento;
- allarme per zona/sensore;
- stato di abilitazione/disabilitazione sensori e rivelatori;
- inclusione/esclusione per zona di sensori o rivelatori;
- memoria eventi;
- espansione con sistema 3G/4G per segnalazioni telefoniche.

L'alimentazione del sistema antintrusione è ricavata dalle sbarre di alimentazione normale. Il sistema antintrusione possiede una sorgente di alimentazione interna capace di fornirgli un'autonomia di funzionamento di 24 ore in completa assenza di alimentazione esterna.

Tutti i componenti e gli impianti risultano idonei ad operare correttamente e senza alcun disservizio sotto le seguenti condizioni ambientali esterne: $-10\text{ }^{\circ}\text{C} < T < 40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

DESCRIZIONE IMPIANTO PREVISTO

UNITÀ CENTRALE

La centrale di controllo scelta ha struttura modulare con schede ad innesto in modo da poter consentire una successiva eventuale espansione. La centrale è basata su tecnologia a microprocessore con sufficiente potenza di elaborazione.

La centrale è in grado di gestire un numero di sensori indirizzabili pari al numero stimato più una riserva di almeno il 20%; analoghi criteri sono utilizzati per definire la quantità di uscite a relè.

La centralina scelta è una centrale programmabile a 8 ingressi espandibili a 48 filo e 48 radio. Dispone di una linea BUS RS485 dove è possibile collegare le periferiche esterne. Per ampliare i 12 ingressi di base è possibile utilizzare 3 moduli remoti da 8 ingressi da

collegare sul bus mentre utilizzando il ricevitore radio , da collegare sempre sulla linea bus, è possibile accedere a ulteriori 40 ingressi radio di cui la centrale dispone. Gli ingressi possono essere raggruppati in 8 aree singolarmente programmabili.

Sono previste 4 uscite programmabili a bordo ampliabili a 44, utilizzando 4 moduli remoti di espansione da 8 uscite da collegare sul bus. Tutte le uscite sono programmabili, abbinabili quindi a eventi di centrale oppure attivabili da remoto. Sulla linea bus è inoltre possibile collegare fino a 8 tastiere e 8 inseritori a transponder PXIT.

Il comunicatore telefonico è integrato a bordo e permette la trasmissione degli allarmi in formato digitale verso istituti di vigilanza ed è abbinato alla scheda vocale per la trasmissione degli allarmi in forma vocale.

I messaggi sono impostabili con un'apposita funzione TTS (Text To Speech), che trasforma in messaggio vocale un testo precedentemente scritto.

La scheda incorpora inoltre la guida vocale per il controllo remoto che permette, chiamando la centrale, di effettuare a varie operazioni di controllo (attivazione e disattivazione centrale, interrogazione stato alimentazione e fusibili, interrogazione memoria eventi, interrogazione e attivazione uscite) assistiti da messaggi vocali.

La centrale può essere completata con il modulo GPRS per la trasmissione degli allarmi anche sulla rete GSM. Utilizzando questo modulo è possibile trasmettere gli allarmi in formato SMS ed effettuare le operazioni di controllo remoto descritte sempre tramite messaggi SMS. Questo modulo permette inoltre:

- Collegamento diretto via internet al Cloud per il controllo remoto
- Gestione del sistema tramite APP
- Supporto alla funzione di videoverifica
- Connessione ad rete LAN utilizzando un opportuno estensore
- Connessione ad una rete WIFI utilizzando un opportuno estensore

La centrale è completa di un programmatore orario settimanale che permette di gestire le varie funzioni della centrale in modo automatico a orari prestabiliti.

Le operazioni di programmazione possono essere effettuate con un apposito Software r collegando il PC alla porta RS232 prevista a bordo oppure raggiungendo la centrale tramite la rete LAN.

L'unità centrale scelta offre un servizio cloud che garantisce all'utente un collegamento semplice, sicuro e altamente affidabile al proprio impianto da remoto tramite la rete Internet. Il Cloud è predisposto per permettere da un lato il collegamento dell'utente

all'impianto, al fine di consentire le operazioni di gestione da remoto del sistema tramite un dispositivo portatile munito di apposita APP e dall'altro il collegamento dell'installatore che potrà effettuare, previa autorizzazione del cliente, le operazioni di teleassistenza (diagnosi e programmazione).

Il modulo GPRS abbinato consente il collegamento della centrale antintrusione al Cloud tramite una connessione di tipo VPN (Virtual Private Network), secondo le seguenti modalità:

- Connessione dati GPRS. Assicura una connessione diretta al Cloud semplice ed affidabile, molto utile quando non sono previste altre tipologie di connessione (WIFI o LAN).
- Connessione WIFI Garantisce, via WIFI, il collegamento della centrale ad una rete LAN e il collegamento diretto ad un PC per effettuare le operazioni di programmazione.
- Connessione LAN Permette il collegamento diretto via cavo ad una rete LAN e il collegamento ad un PC per effettuare le operazioni di programmazione.

L'unità centrale è abbinata ad una tastiera LCD capacitiva con tasti a sfioramento per la programmazione di tutti i parametri della centrale ed il controllo totale dell'impianto tramite il lancio di 16 scenari (partizioni programmate, es: scenario "NOTTE" inserimento area perimetrale, area esterna, area giorno) impostati in centrale.

BADGE

Il sistema è dotato di Inseritore per badge a transponder . Permette, in abbinamento il lancio di tre scenari (partizioni programmate, es: scenario "NOTTE" inserimento area perimetrale, area esterna, area giorno) impostati in centrale. Riporta le segnalazioni di stato impianto.

Il badge (chiave) a transponder può essere programmato dall'utente ed abbinato ad una singola persona in modo da monitorare gli accessi.

RIVELATORI VOLUMETRICI A DOPPIA TECNOLOGIA

Questi rivelatori con tecnologia composta da rivelatori infrarosso-microonda che abbinano ad un elemento piroelettrico duale un sensore microonda in banda X sono del tipo per installazioni ad alta sicurezza e sono realizzati per l'uso professionale in applicazioni da interno, grazie all'analisi digitale dei segnali coniugano una elevata sensibilità ad un'altrettanto elevata immunità ai falsi allarmi.

Infatti, sfruttando l'analisi digitale dei segnali rilevati dai sensori ed applicando una

tecnica di amplificazione e filtraggio del segnale estremamente innovativa e stabile, i dispositivi sono in grado di rilevare il movimento nell'area che sono chiamati a presidiare con grande affidabilità e precisione.

La portata è di 15m , apertura 90° con 18 fasci su 4 piani. Regolazione portata sezione a microonda tramite trimmer. Provvisto di circuito per memoria di allarme. Ingresso TC per inibizione rivelatore a centrale disinserita.

ELEMENTI DI INDIRIZZAMENTO

Gli elementi di indirizzamento dovranno essere collegati alla centrale attraverso la linea di segnalazione dei rivelatori.

Allarmi, segnali di guasto etc. relativi all'elemento di indirizzamento od ai rivelatori di riferimento dovranno essere memorizzati nell'elemento di indirizzamento stesso e trasmessi attraverso una linea a due fili alla centrale che provvederà alla loro elaborazione e trattamento per l'eventuale attivazione dei dispositivi di allarme e la presentazione all'utente.

Gli elementi di indirizzamento potranno essere di due tipologie:

- del tipo multiplo a 4 ingressi (per allarme o tamper switch) singolarmente indirizzabili;
- del tipo individuale, autonomi o installati all'interno dei rivelatori stessi.

L'elemento di indirizzamento multiplo potrà essere configurato a livello software per le seguenti modalità:

- elemento di indirizzamento multiplo per rivelatori, ciascun ingresso potrà supportare sino a 3 rivelatori completamente controllati;
- elemento di indirizzamento per il controllo porta (con segnalazione di sorveglianza e d'allarme);
- elemento di indirizzamento per il controllo del percorso di ingresso/uscita (con tempi di ritardo programmabili).

Dovranno essere inoltre resi disponibili elementi di indirizzamento dotati di 4 ingressi e 4 uscite digitali, programmabili come dispositivi di comando e di informazione d'allarme e di stato.

SIRENE DI SEGNALAZIONE ALLARME

Il sistema prevede sirene per esterno ed interno; le sirene da esterno sono autoalimentate con cono magneto-dinamico, auto-protetta contro strappo e apertura con contenitore in

metacrilato bianco. La potenza acustica è di 101dB @ 1 m; comprende un lampeggiatore a led ad alta efficienza.

La sirena da interno ha una copertura in policarbonato, cono piezoelettrico ed è dotata di dispositivo antimanomissione.

18.IMPIANTO DATI

Per l'edificio in oggetto è stata richiesta dalla Committenza, la realizzazione di una rete dati per la gestione delle postazioni di lavoro.

NORME DI RIFERIMENTO

Il sistema dovrà essere realizzato nel rispetto delle norme e degli standard nazionali (Telecom Italia, P.T.), internazionali e proprietari sia per quanto riguarda i materiali e le apparecchiature sia per quanto riguarda l'installazione e la sicurezza. I principali enti normatori risultano:

- ISO/IEC in ambito internazionale;
- EIA/TIA per gli USA ed il Regno Unito;
- CENELEC per l'Europa.

Le principali norme di riferimento sono:

EIA/TIA 568A - 568B: *Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti.*

EIA/TIA 569: *Regole e procedure d'installazione.*

EIA/TIA 606: *Regole per l'amministrazione di sistemi di cablaggio.*

EIA/TIA 607: *Regole per la messa a terra di cablaggi di tipo schermato.*

EIA/TIA TSB67: *Test dei sistemi di cablaggio.*

ISO/IEC 11801: *Regole per il cablaggio strutturato, emesso in ambito internazionale (Comitato ISO).*

EN 50173: *Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti, emessa in ambito europeo dal CENELEC.*

EN 50174-1/-2/-3: *Regole e procedure d'installazione, emessa in ambito europeo dal CENELEC.*

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA E DEI MATERIALI

Il sistema cablaggio strutturato dovrà essere realizzato con componenti di primaria qualità. Per garantire la migliore qualità il sistema di cablaggio dovrà essere formato da prodotti di un **unico e solo** costruttore, con garanzia sul sistema di almeno 20 anni. Si riassumono di seguito le caratteristiche del sistema di cablaggio da realizzare e che saranno di seguito meglio descritte:

Cablaggio orizzontale:		
Cablaggio verticale:	dati:	Cavi in rame, di tipo non schermato (UTP), categoria 6 . Cavi in fibra ottica di tipo multimodale.
	voce:	Cavi in rame, tipo telefonico multicoppia.

CABLAGGIO ORIZZONTALE-VERTICALE

Presa RJ45

Il connettore dovrà essere del tipo RJ45 Cat. 6 in versione non schermata (UTP) di primaria casa produttrice.

Questo dovrà essere conforme alle seguenti normative:

- ISO/IEC 11801 Ed2.1
- ISO/IEC 11801 amd2:2010
- ANSI/TIA-568-C.2
- IEC 60603-7-5

ed alla seguenti direttive ambientali:

- PEP (Energy depletion)

- **REACH**

Queste corrispondenze (normative ed ambientali) dovranno essere confutate tramite documentazione proveniente dalla casa costruttrice del prodotto stesso.

Al fine di ottenere livelli di prestazionali consoni alle esigenze dell'impianto di rete dati, una loro standardizzazione ed una corretta e rapida manutenzione, oltre alle già citate corrispondenze normative di prodotto, il connettore dovrà avere le seguenti caratteristiche costruttive e di funzionalità:

- Corpo monoblocco. Ovvero il connettore deve presentare una struttura tale che ancor prima della connettorizzazione cavo-connettore tutti i componenti atti alla realizzazione di una connessione, ivi compresi gli accessori, devono essere fisicamente collegati tra loro.
- La connettorizzazione cavo-connettore deve essere eseguita senza l'ausilio di nessun attrezzo specifico ad esclusioni di forbici e sguaina cavo al solo scopo di eliminare la porzione in eccesso dei singoli 8 fili o della guaina.
- Riporto frontale della categoria del connettore.
- Riapertura del connettore senza l'ausilio di strumenti.

Identificazione colorata della categoria nella parte posteriore del connettore con la seguente codifica colori

CATEGORIA	COLORE
CAT 5e	VERDE
CAT 6	CELESTE
CAT 6A	BLU

- Indicazioni chiare del cablaggio nelle due tipologie 568 A/B
- Una volta connettorizzato il connettore la terminazione degli 8 conduttori del cavo non dovranno fuoriuscire dal connettore stesso in alcun modo collocandoli in uno spazio isolato che riduca al minimo la possibilità di corto circuiti.
- Dimensioni massime:

- Profondità 33mm
- Larghezza 18mm
- Altezza 28mm
- Contatti in lega rame e oro
- Range di frequenza ≤ 250 MHz
- Tensione d'isolamento (picco tra i contatti) 1000 V AC/DC
- Corrente nominale ≤ 1.5 A @25 °C
- Resistenza d'isolamento ≤ 500 MOhm @100 V
- Resistenza ≤ 200 mOhm
- Attenuazione di accoppiamento
 - ≥ 35 dB from 30...100 MHz
 - $\geq 75 - 20 \times \log(f)$ dB from 100...1000 MHz
- Durata ≥ 750 cicli

Cavo in rame

Le connessioni tra ripartitori e PdL saranno eseguite per mezzo di cavo UTP, 4 coppie twistate in filo di rame, categoria 6, guaina esterna in LSZH (a bassa emissione di fumi e zero alogeni) e fiamma ritardante secondo EN 50266.

Pannelli di permutazione (patch panel)

Nei ripartitori dovranno essere installati pannelli di permutazione per prese RJ45 (patch panel), installabili su rack 19" e che avranno le seguenti caratteristiche:

- estraibilità dal fronte di tutto il pannello per una migliore fase manutentiva;
- l'installazione tramite due sole viti;
- adatti all'installazione di prese UTP o FTP, in qualsiasi categoria dalla 5 alla 6a;

- tutti pannelli dovranno essere del medesimo costruttore e della stessa linea estetica
- completi di organizzatore dei cavi per l'organizzazione dei cavi in uscita dalle prese ed il loro fissaggio tramite fascette o un opportuno accessorio a pettine installabile ad incastro;
- possibilità di identificazione delle singole prese per mezzo di appositi supporti, completi di sportellino trasparente di protezione della presa.
- possibilità di identificazione del singolo pannello in modo da realizzare una rapida identificazione.

Cordoni di permutazione (patch cord)

Il sistema sarà dotato di patch cord con categoria minima pari alla categoria del sistema, con lo stesso tipo di schermatura e dello stesso costruttore dell'intero sistema di cablaggio strutturato.

Le patch cord dovranno essere di lunghezza pari a 0.5, 1, 2, 3 o 5 metri, secondo l'esigenza. La guaina esterna dovrà inoltre riportare colorazioni per meglio identificare l'utilizzo della patch cord: grigio, blu, giallo, verde, rosso.

Per i ripartitori saranno forniti cordoni della lunghezza necessaria a permutare le prese più lontane secondo un cablaggio ordinato. Per i posti lavoro si consigliano cordoni di lunghezza pari ad almeno 3 metri.

CARPENTERIE PER RIPARTITORI ED ACCESSORI

Per la realizzazione del ripartitore generale e dei sottoripartitori dovranno essere realizzate carpenterie rack 19", dello stesso costruttore degli elementi passivi che conterranno, nonché dell'intero sistema di cablaggio strutturato.

Per l'installazione dei vari elementi, in relazione alle esigenze della Committente, saranno utilizzati cassette o armadi metallici.

Saranno utilizzate cassette per altezze da 6 a 21 unità rack, monoblocco o apribili (a libro o con fianchi asportabili), con profondità comprese tra 400 e 600 mm.

Laddove sia necessario più spazio, si utilizzeranno armadi per altezze tra le 24 e le 47 unità rack. Detti armadi dovranno poter essere di varie larghezze e profondità onde consentire la realizzazione più consona alle esigenze di ogni impianto.

Larghezza	Profondità	Utilizzo
600	600	Ripartitore generale o sotto-ripartitore
600	800	Ripartitore generale o sotto-ripartitore, installazione server
600	1000	Ripartitore generale o sotto-ripartitore, installazione server
800	600	Ripartitore generale o sotto-ripartitore, installazione server
800	800	Ripartitore generale o sotto-ripartitore, installazione server
600	1000	Ripartitore generale o sotto-ripartitore, installazione server
800	1000	Ripartitore generale o sotto-ripartitore, installazione server

Armadi

Saranno costituiti in lamiera di acciaio piegata e saldata con rivestimento a base di poliestere, di colore predominante RAL7035, tenuta agli impatti meccanici esterni IK08, carico massimo ammissibile 400 Kg e fino a 500 Kg per l'installazione di server, fianchi asportabili senza attrezzo con sistema di aggancio e sgancio rapido e dotati di porta a vetro.

Dovrà essere sempre possibile l'estensione dell'armadio tramite apposite strutture che possano essere unite sul fianco dell'armadio previa l'asportazione del fianco, il quale verrà poi reinstallato sull'estensione. Detta operazione potrà essere ripetuta indefinitamente.

Anche se non previsto in questa fase, dette carpenterie devono poter essere equipaggiate, nel caso di future esigenze, con i seguenti accessori di fabbricazione del medesimo costruttore del sistema:

- zoccolo in lamiera di acciaio piegata H = 100 mm;
- piedini antivibrazione o rotelle per una facile movimentazione;

- tetto in lamiera con spazzole per entrata cavi;
- piastra parziale di chiusura tetto con n. 3 ventilatori (con possibilità di installare 2 piastre su armadi P = 600 mm e 3 piastre su armadi P = 800 mm);
- piastra di chiusura tetto con fori di aerazione;
- pannello con interruttore e termostato per la ventilazione;
- cassette di ventilazione a 3, 6, 9 ventilatori per una portata d'aria rispettivamente di almeno 400, 800 e 1200 m³/h;
- ventilatore tangenziale con montaggio a pannello e presa d'aria sul fronte, con portata d'aria di almeno 300 m³/h;
- coperture laterali verticali per lo spazio tra montanti e fianchi dell'armadio (nel caso di armadi L = 800 mm);
- piano d'appoggio a mensola con fessure di ventilazione;
- montanti verticali supplementari (per l'installazione di ripiani a maggiore carico), montanti parziali e traverse per il loro montaggio;
- ripiano orizzontale forato con portata massima di 50 Kg e fino a 100 Kg per armadi server;
- ripiano estraibile forato con portata massima di 30 Kg e fino a 100 Kg per armadi server;
- cassetto su guide scorrevoli con portata massima di 20 Kg per gli armadi server;
- soltanto per armadi server, dovrà essere possibile installare ripiani dedicati al sostegno di tastiere e schermi video;
- pannelli per apparecchiature modulari Din;
- lampada per illuminazione porta con rivelatore di movimento, interruttore manuale o asportabile.

Cassette

Per un facile accesso da tergo delle apparecchiature installate a pannello, le cassette rack saranno del tipo con “apertura a libro”, costituite in due parti incernierate in lamiera d'acciaio e dotati di portello a vetro con apertura a 180° e serratura a chiave (sia sulla porta sia sull'apertura del corpo).

In alternativa, potranno essere utilizzate cassette a fianchi apribili ed estraibili, con possibilità di scelta tra montanti anteriori fissi o incernierati.

Anche se non previsto in questa fase, dette cassette devono poter essere equipaggiate, nel caso di future esigenze, con i seguenti accessori di fabbricazione del medesimo costruttore del sistema:

- piastra chiusura tetto con spazzole per entrata cavi;
- piastra chiusura tetto con n. 2 ventilatori;
- piastra chiusura tetto con fori di aerazione;
- pannello con interruttore e termostato per la ventilazione;
- cassette di ventilazione a 3 o 6 ventilatori per una portata d'aria rispettivamente di almeno 400 e 800 m³/h;
- piano d'appoggio a mensola con fessure di ventilazione;
- montanti verticali supplementari;
- pannelli per apparecchiature modulari Din.

Pannelli guida cavi

Al fine di permettere una buona organizzazione del cablaggio ed una corretta tenuta dei cordoni di permutazione all'interno dei ripartitori, dovrà essere installato un adeguato numero di pannelli guida cavi, in prossimità di pannelli di permutazione (patch panel, moduli telefonici, ecc.) e parti in generale destinate ad accogliere permutazioni.

Questi potranno essere del tipo:

- ad anelli con sistema di chiusura a sportello, di altezza “rack” pari ad 1 unità, dotati di quattro anelli di tenuta;
- a 4 anelli con sistema di chiusura a sportello e di altezza “rack” pari a 2 unità;
- ad intercalare “mangia cavi”, di altezza “rack” pari ad 1 unità, realizzato con fessure per l’inserimento dei cordoni di permutazione verso l’interno della carpenteria e dotate di sistema di protezione a spazzole.

Posizionamento, quantità e scelta dei pannelli guidacavi dovranno essere effettuati in modo da permettere l’organizzazione del massimo numero di permutazioni prevedibili per le parti (patch panel, moduli telefonici, hub, ecc.) cui i rispettivi pannelli sono dedicati.

Passacavi verticali

All’interno dei ripartitori, dovrà essere installato un adeguato numero di anelli passacavi che dovranno collegarsi direttamente ai pannelli 19” per l’organizzazione dei cordoni di permutazione negli spostamenti in verticale.

Detti passacavi saranno del tipo ad anello con sistema di chiusura a sportello e di dimensione adeguata ad ospitare il massimo numero di permutazioni previste e predisposte. In carpenterie di larghezza 600 i suddetti passacavi dovranno avere un sistema di chiusura con laccio in velcro in modo da massimizzare lo spazio a disposizione.

INSTALLAZIONE DEI MATERIALI

Utilizzare componenti certificati dal costruttore come di una determinata categoria non è sufficiente affinché l’intero sistema sia conforme ai parametri della categoria voluta. È altresì necessario il rispetto di determinate norme d’installazione, nonché di eventuali specifiche indicazioni del costruttore dei materiali.

Alcune regole d’installazione che assicurano la realizzazione a regola d’arte dell’impianto, con particolare riferimento alla parte di cablaggio in rame, sono:

- Durante la posa, i cavi devono essere srotolati ed accompagnati al fine di evitare rotture, torsioni, trazioni e deformazioni alle coppie interne. Evitare tassativamente di calpestare i cavi.

- Nel fissaggio di cavi o fasci di cavi, evitare di strozzare gli stessi con collari o fascette, ma lasciare sempre del gioco.
- Nella posa dei cavi in canalizzazioni, evitare gli spigoli vivi e mantenere raggi di curvatura generosi (6 - 8 volte il diametro del cavo).
- In caso il cavo si danneggi durante la posa (torsioni, rotture, tagli, ecc.), deve essere sostituito, mai riparato.
- Installare i cavi il più lontano possibile da sorgenti di disturbo elettromagnetico.
- Separare fisicamente i cavi di segnale da quelli di alimentazione (utilizzando tubazioni separate o canaline a due scomparti).
- Rispettare tassativamente la massima lunghezza ammessa di 90 m per il link (tratta tra la presa RJ45 del PdL e la rispettiva presa sul quadro ripartitore).

In corso d'opera dovranno essere etichettati con criterio logico e razionale tutti i link realizzati. Detta etichettatura dovrà essere riportata su ogni presa sia lato PdL sia lato ripartitori. La numerazione adottata sarà la stessa riportata sui report di certificazione che saranno rilasciati alla Committente ad impianto ultimato.

CERTIFICAZIONE

Per ogni link del sistema di cablaggio strutturato realizzato dovranno essere misurati i seguenti parametri:

Lunghezza *Determinata usando il tempo che un segnale trasmesso impiega per tornare indietro alla fine del cavo; è determinante conoscere la velocità nominale di propagazione del cavo (NVP), che varia secondo il modello e/o il costruttore.*

Wiremap *Verifica pin-to-pin delle connessioni e della continuità del cavo. Dal risultato sono facilmente identificabili problemi di corto circuito, circuiti aperti o collegamenti errati.*

Attenuazione *Misura del segnale perso nel link. Il valore riscontrato viene confrontato con i valori limite legati alla frequenza di misura.*

NEXT *Misura dell'ammontare dei segnali trasmessi indotti elettromagneticamente su coppie adiacenti, effettuata all'inizio del cavo.*

ACR (calcolato) *Calcolato come differenza tra NEXT ed attenuazione, indica la quantità di segnale leggibile al termine del collegamento.*

FEXT *Indice del disturbo tra le coppie misurato alla fine del cavo (dove termina la trasmissione). Dipende dalla lunghezza del collegamento.*

ELFEXT (calcolato) *Valore di FEXT normalizzato: viene eliminata la dipendenza del FEXT dalla lunghezza del collegamento.*

Return loss *Rapporto tra potenza trasmessa e potenza riflessa. Indica la quantità di segnale riflessa verso la sorgente a causa di un disadattamento dell'impedenza del cavo.*

Delay skew *Differenze di tempo impiegato dalle coppie per la trasmissione di un segnale, misurata come differenza tra la coppia più "veloce" e quella più "lenta".*

PSNEXT *Misura dell'effetto NEXT cumulativo di tre coppie sulla quarta.*

PSELFEXT *Misura dell'effetto ELFEXT cumulativo di tre coppie sulla quarta.*

Le misure dovranno essere eseguite con apposito strumento certificatore, idoneo alla certificazione in classe 5, con il fine di:

- verificare la corretta installazione dei cavi e la corretta esecuzione delle connessioni
- certificare la conformità del sistema di cablaggio realizzato allo standard della categoria 6.

Dovrà essere rilasciata, alla Committente, la stampa originale delle misure e rispettivi valori misurati, per ogni singolo punto del sistema.

GARANZIA

Al fine di assicurare il mantenimento delle prestazioni del sistema nel tempo, tutto il sistema di cablaggio strutturato dovrà essere garantito direttamente dal costruttore per un totale di anni 20 (venti).

19. CALCOLI E VERIFICHE

Dimensionamento dei cavi: criterio termico

Per la determinazione delle caratteristiche di un circuito il valore della corrente da prendere in considerazione è la corrente di impiego **I_b**, calcolata mediante la formula:

$$I_b = \frac{P \times K_u \times K_c}{c \times V_n \times \cos \varphi}$$

Dove:

P = Potenza assorbita

K_u = Coefficiente di utilizzo

K_c = Coefficiente di contemporaneità

V_n = Tensione di alimentazione nominale

cosφ = Fattore di potenza

c = 1 (circuiti monofase)

c = √3 (circuiti trifase)

determinata la **I_b** si è scelto un cavo di portata (**I_z**) tale che sia soddisfatta la disuguaglianza:

$$I_z \geq I_b$$

La scelta della sezione è stata fatta in modo da impedire che la temperatura raggiunta dal conduttore superi la temperatura massima ammissibile dell'isolante:

PVC: T_{max} = 70°C

EPR: T_{max} = 90°C

Per il calcolo della **I_z** effettiva si è fatto riferimento a CEI-UNEL 35024-1 per pose non interrate, a CEI-UNEL 35026 per pose interrate.

La portata nominale (in A) di un cavo dipende dal tipo di cavo, dal tipo di posa, dall'isolante e dal numero di conduttori caricati: si ricava dalle tabelle; si è tenuto poi conto degli effetti della temperatura ambiente, se diversa da 30°C, con un coefficiente **K1** ricavato dalle tabelle; si è tenuto infine conto del mutuo riscaldamento tra cavi adiacenti con un coefficiente **K2** ricavato dalle tabelle;

La portata effettiva del cavo si è ottenuta moltiplicando quella nominale per:

$$K_{TOT} = K1 * K2$$

Per pose interrate si è fatto riferimento a tabelle analoghe, con altri coefficienti che tengono conto della temperatura del terreno, se diversa da 20°C, del tipo di terreno e della profondità di posa, se diversa da 80 cm.

VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE

Il valore di caduta di tensione in un generico conduttore viene ricavato attraverso la formula:

$$\Delta V_f = I_b \cdot l \cdot \left[r \cdot \cos(\Phi_c) + x \cdot \sin(\Phi_c) \right] + \frac{l^2 (r^2 + x^2)}{2 \cdot V_f}$$

ΔV_f = caduta di tensione del conduttore [V] V_f = tensione di fase [V]

I_b = corrente di impiego della linea [A]

l = lunghezza della condotta [m]

r = resistenza specifica del conduttore [Ω/m]

x = reattanza specifica del conduttore [Ω/m]

Φ_c = angolo di sfasamento tra la I_b e la tensione di fase.

All'interno del programma sono stati memorizzati i valori di resistenza specifica e reattanza specifica per cavi in rame sia unipolari che multipolari: i valori di resistenza sono stati riportati rispettivamente a 70°C e 90°C a seconda che si utilizzino cavi in PVC o EPR. Nei sistemi trifase equilibrati il valore della caduta di tensione, rispetto al valore della tensione concatenata, si ottiene moltiplicando la formula per il calcolo di ΔV_f per $\sqrt{3}$, ottenendo:

$$\Delta V_{tr} = 3 \times \Delta V_f$$

Nei sistemi monofase la caduta di tensione totale si ottiene sommando la caduta di tensione nella fase con quella nel neutro. Poiché per questi sistemi i conduttori di fase e di

neutro devono avere la stessa sezione è sufficiente moltiplicare per 2 il valore fornito dalla formula per il calcolo di ΔV_f , si ottiene di conseguenza:

$$\Delta V_{mon} = 2 \times \Delta V_f$$

La formula per il calcolo di ΔV_f fornisce il valore della caduta di tensione in Volt; il valore percentuale si ricava da:

$$\Delta V_{tr} \% = \frac{\Delta V_{tr} \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_f} \quad \Delta V_{mon} \% = \frac{\Delta V_{mon} \cdot 100}{V_f}$$

Per effettuare il dimensionamento delle condutture il programma inizialmente calcola la sezione del conduttore in modo da avere una portata superiore alla corrente d'impiego.

Ricava poi la caduta di tensione attraverso l'impedenza del conduttore così determinato e, se il valore trovato supera il valore impostato, continua ad aumentare la sezione del cavo in modo da ridurre i valori di resistenza e reattanza unitarie e perciò diminuire la caduta di tensione fino a rientrare nel limite prefissato.

Dimensionamento del conduttore di protezione (PE)

Si può utilizzare un metodo esatto, ad approssimazioni successive; la Norma indica un metodo semplificato, che fa uso della seguente tabella:

Sezione del conduttore di fase (mm ²)	Sezione del conduttore di protezione (mm ²)
$S_f \leq 16$	$S_p = S_f$
$16 < S_f \leq 35$	$S_p = 16$
$S_f > 35$	$S_p = S_f / 2$

Dimensionamento del conduttore di neutro

Ove presente, la sezione del conduttore di neutro è stata posta uguale a quella di fase nei seguenti casi:

- Circuiti monofase a due fili di qualunque sezione;
- Circuiti trifase con $S_f \leq 16 \text{ mm}^2$

Per circuiti trifase con $S_f > 16 \text{ mm}^2$ è ammessa una sezione minore di quella di fase se:
(CEI 64-8, art. 524.3)

- La corrente massima, comprese le eventuali armoniche, (...) non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro.
- La corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario sia praticamente equilibrata tra le fasi;
- La sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm^2

In ogni caso, il conduttore di neutro dovrà essere protetto contro le sovracorrenti.

VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione: $K^2 S^2 > I^2 t$ ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione. La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni che possono verificarsi sono pertanto riassumibili con i seguenti casi:

a. Due intersezioni:

$I_{ccmin} \leq I_{ntersmin}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);

$I_{ccmax} \leq I_{ntersmax}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).

b. Unica intersezione e protezione tramite fusibile: $I_{ccmin} \leq I_{ntersmin}$.

c. Unica intersezione e protezione tramite magnetotermico: I_{ccmax} $I_{intersmax}$.

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene effettuato.

Note:

- La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti e la I_z dello stesso.
- La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova.

L'interruttore deve intervenire in brevissimo tempo, prima che la corrente diventi pericolosa a causa di effetti termici, cioè il superamento delle temperature massime ammesse dagli isolanti in cortocircuito:

- 160°C per cavi isolati in PVC
- 270°C per cavi isolati in EPR

oltre a questi effetti, si verificano sollecitazioni elettrodinamiche sui conduttori e nelle connessioni;

Il potere di interruzione (P_{di}) dell'interruttore non dovrà essere inferiore alla corrente di cortocircuito (I_{cc});

• **Guasto trifase:** genera i valori più elevati della I_{cc} (**I_{cc3}**), che si può calcolare con la formula seguente:

$$I_{cc3} = \frac{V}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{TOT})^2 + (X_{TOT})^2}}$$

Dove:

V = Tensione nominale a vuoto lato bassa tensione tra le fasi del trasformatore

RTOT = somma di tutte le resistenze a monte del punto di guasto

XTOT = somma di tutte le reattanze a monte del punto di guasto

• **Guasto bifase: $I_{cc2} = 0,866 I_{cc3}$**

• **Guasto fase-neutro o fase-terra: I_{ccFN} o $I_{ccFPE} = 0,5 I_{cc3}$**

(nel caso abbiano la stessa sezione della fase)

VERIFICA DI SELETTIVITÀ

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

- Corrente I_a di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;
- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;
- Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).
- Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).
- Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche di taratura degli interruttori del QSC .

	Ir [A]	Id [A]	Ritardo
QSC	160	1	1000ms

All'interno degli schemi dei quadri elettrici vengono riportate le curve dei due interruttori, compresa quella dell'energia specifica passante.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

Prima dell'installazione degli interruttori di protezione, l'impresa installatrice dovrà verificare la selettività tra l'interruttore generale e l'interruttore posto nel quadro di zona. La verifica dovrà essere effettuata utilizzando marca e modello dei prodotti da installare, utilizzando quindi le curve di intervento e/o tabelle di selettività dei relativi costruttori.

All'interno del progetto tale verifica è stata effettuata utilizzando interruttori con caratteristiche riportate all'interno degli elaborati di progetto.

VERIFICA SOVRACCARICO

Le due condizioni da rispettare per una corretta scelta del dispositivo di protezione dal sovraccarico sono [64-8 art. 433.2]:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

In tali relazioni compaiono, oltre alla corrente di impiego I_b e alla portata della conduttura I_z , la corrente nominale (I_n) e la corrente di intervento I_f del dispositivo di protezione, che è corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

La relazione (1) è formata da tre disequazioni che analizziamo di seguito:

1. la portata della conduttura deve essere maggiore o quanto meno uguale alla corrente d'impiego la relazione fondamentale da soddisfare sia:

$$I_b \leq I_z$$

2. il dispositivo posto a protezione della linea deve avere una corrente nominale tale da lasciar passare permanentemente la corrente di normale funzionamento dei carichi:

$$I_b \leq I_n$$

3. l'apparecchio di protezione deve interrompere le eventuali correnti superiori alla portata del cavo, cioè:

$$I_n \leq I_z$$

È importante osservare che il rapporto I_f/I_n per gli interruttori rispondenti alla norma CEIEN 60898 e alle norme CEI EN 60947 è sempre inferiore o uguale a 1.45. Ne consegue che per qualunque interruttore costruito secondo tali norme, risulta automaticamente soddisfatta la relazione:

$$I_f \leq 1.45 < I_z$$

e pertanto ne deriva che la scelta dell'interruttore automatico è effettuata verificando solo la prima relazione.

20.IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

Attualmente l'edificio è dotato di un sistema di captazione delle scariche atmosferiche; è stata effettuata una verifica (vedi allegato) e risulta che la struttura è autoprotetta. In ogni caso al fine di proteggere le apparecchiature da eventuali sovratensioni derivanti dalla rete di alimentazione è prevista l'installazione di un limitatore di sovratensione quadripolare di tipo II.

21.IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'impianto di illuminazione ordinaria delle aree interne fanno parte del presente progetto e meglio dettagliati all'interno del documento specifiche tecniche dei materiali ed i relativi elaborati di progetto.

Sono previsti apparecchi illuminanti dotati esclusivamente di fonti luminose a LED equipaggiati di reattore o alimentatore elettronico a bassissime perdite e cosfi superiore a 0,95. Le ottiche ed il grado di protezione di ciascun apparecchio saranno idonei all'installazione negli ambienti previsti.

La progettazione dell'impianto di illuminazione ordinaria ha avuto come obiettivo principale il soddisfacimento dei requisiti di:

- illuminamento medio mantenuto e uniformità di illuminamento;

- limitazione dell'abbagliamento;
- tonalità di luce e resa dei colori.

Per quanto riguarda l'illuminamento medio mantenuto, si sono rispettati i livelli raccomandati dalle norme suddette e in particolare i valori:

- 300lx per le reception con $UGR_L \leq 22$; $U_o \geq 0,6$; $R_a \geq 80$
- 200lx per le sale di ingresso con $UGR_L \leq 22$; $U_o \geq 0,4$; $R_a \geq 80$
- 200lx per le biblioteche scaffali libri con $UGR_L \leq 19$; $U_o \geq 0,6$; $R_a \geq 80$
- 500lx per le biblioteche zona lettura con $UGR_L \leq 19$; $U_o \geq 0,6$; $R_a \geq 80$
- 500lx per le sale conferenze con $UGR_L \leq 19$; $U_o \geq 0,6$; $R_a \geq 80$
- 300lx per le aule di computer $UGR_L \leq 19$; $U_o \geq 0,6$; $R_a \geq 80$
- 200lx per i bagni con $UGR_L \leq 25$; $U_o \geq 0,4$; $R_a \geq 80$;
- 100lx per le aree di circolazione, scale e corridoi con $UGR_L \leq 28$; $U_o \geq 0,4$; $R_a \geq 80$;
- Uffici: 500 lux sul tavolo, 350 intorno a 0,8 m livello pavimento, uniformità 80% $UGR < 19$
- Locali tecnici: 200 lux medi a 0,1 m livello pavimento, uniformità 50%.

Per le aree di servizio in genere (locali e vani impianti tecnologici), è prevista l'installazione di corpi illuminati con lampade LED con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione.

UGR_L è il limite massimo previsto per la limitazione dell'abbagliamento. Il valore UGR progettato deve essere necessariamente inferiore a tale limite. L'uniformità U_o e il rapporto tra l'illuminamento minimo E_{min} e quello medio \bar{E} sulla superficie esaminata. Il dato costituisce un valore minimo. R_a è il valore minimo di resa cromatica. Le lampade scelte devono possedere un valore R_a uguale o maggiore. Per ottenere l'uniformità di illuminamento richiesto dalla norma gli apparecchi saranno disposti a intervalli uguali, lungo file equidistanti.

Per quanto riguarda la tonalità di luce e il rispetto dell'indice di resa dei colori minimo richiesto dalla norma, saranno utilizzate lampade led con temperatura di colore min. 4000K a tonalità bianca, che oltre all'elevata efficienza luminosa, presentano un alto indice di resa dei colori (82 contro un minimo di 80).

Verifica del livello di illuminamento

Relativamente a ciascun ambiente, tenendo conto del tipo di attività che vi si svolge, e dei compiti visivi delle persone presenti, sono stati fissati i valori dei seguenti parametri:

- illuminamento medio mantenuto (En) [lux];
- fattore di manutenzione (M);
- fattore di decadimento (D);
- altezza del piano di lavoro (h);
- fattori di riflessione delle pareti, del pavimento e del piano di lavoro.

Per ciascun ambiente è stato scelto poi il tipo e la potenza della lampada, in base alla temperatura di colore ottimale, alle dimensioni del locale e a esigenze di risparmio energetico.

Il calcolo del numero degli apparecchi di illuminazione necessari ad ottenere l'illuminamento medio richiesto è stato eseguito preliminarmente con il metodo UFM (Utilization Factor Method) e poi verificato con il metodo di Radiosity.

Il calcolo UFM consente di valutare rapidamente la quantità globale di apparecchi necessaria per ottenere l'illuminamento desiderato, o viceversa di calcolare l'illuminamento medio ottenuto con una certa quantità di apparecchi.

Il calcolo viene effettuato per valori medi con il metodo del fattore di utilizzazione, senza tenere in alcuna considerazione la dislocazione degli apparecchi nell'ambiente né la distribuzione degli illuminamenti. Dunque, per effettuare questo tipo di calcolo non è necessario posizionare gli apparecchi, ma è sufficiente effettuare la scelta degli apparecchi e l'impostazione dei dati di progetto.

In pratica, il numero n degli apparecchi di illuminazione viene determinato con la relazione:

$$n = \Phi / \Phi' = (En \times S) / (Ku \times M \times D \times \Phi')$$

essendo:

- S: la superficie del locale ($S = A \times B$) [mq];
- Φ : il flusso utile sul piano di lavoro [lm];
- Φ' : il flusso nominale di ciascuna lampada [lm];
- Ku: il coefficiente di utilizzazione del flusso luminoso (rapporto tra il flusso incidente sul piano di lavoro ed il flusso globalmente emesso dalla sorgente

luminosa), che si ricava da tabelle tipiche degli apparecchi in funzione delle dimensioni del locale, dell'altezza del piano di lavoro, dell'altezza di installazione degli apparecchi di illuminazione e dei fattori di riflessione delle superfici ambientali;

Successivamente è stato lanciato il metodo dettagliato di calcolo di Radiosity.

Nel calcolo della illuminazione (particolarmente in interni) il problema più grande è quello di valutare correttamente l'apporto delle riflessioni delle superfici. Infatti, mentre per il calcolo della luce diretta esistono algoritmi semplici ed accurati, la luce indiretta richiede una mole di calcoli enorme e può compromettere in modo molto significativo il risultato complessivo del calcolo.

Il metodo di Radiosity consente un calcolo efficiente ed accurato delle riflessioni, nella assunzione di comportamento riflettente perfettamente diffondente delle superfici, che è con buona approssimazione verificato dai materiali normalmente usati in architettura.

Le superfici dell'ambiente vengono divise in maglie, per ciascuna delle quali viene calcolata la luce assorbita e quella restituita alle altre superfici, fino ad esaurire tutto l'intero processo di trasferimento di flusso fra una maglia e l'altra.

Le dimensioni delle maglie non sono rigidamente definite all'inizio del procedimento ma vengono definite dinamicamente durante l'elaborazione, in funzione della situazione specifica.

Sono state definite le grandezze della maglia "più grande" e di quella "più piccola". Il programma comincia a calcolare considerando le maglie della dimensione più grande, e provvede automaticamente a suddividerle in dimensioni via via più piccole, fino ad arrivare alla dimensione minima, quando rileva che la dimensione è troppo grande per fornire risultati accurati.

Le maglie vengono processate ordinandole secondo il "peso" del loro contributo al totale della illuminazione riflessa. Il numero di iterazioni dipende dalla complessità dell'ambiente e dall'accuratezza richiesta. Ogni iterazione viene effettuata solo quando è realmente significativa per ottenere l'accuratezza richiesta. A parità di accuratezza, questo metodo è enormemente più efficiente rispetto a quello tradizionale, che richiede di impostare rigidamente a priori il numero di maglie e il numero di riflessioni successive. Infatti, uno stesso numero di riflessioni successive o una certa dimensione di maglie possono essere insufficienti in alcuni casi o eccessivi in altri casi.

Relativamente agli ambienti nell'allegato vengono riportati i dati impostati, gli apparecchi di illuminazione scelti ed i risultati ottenuti dal calcolo illuminotecnico eseguito con l'ausilio del programma "DIALUX".

Nei calcoli è riportato anche la valutazione dell'UGR (Unified Glare Rating), cioè del metodo messo a punto dalla CIE (Commission Internationale d'Eclairage) per la valutazione del grado di abbagliamento prodotto su un osservatore da un insieme di apparecchi luminosi. In allegato si riportano i calcoli.

I corpi illuminanti previsti, sono indicati negli elaborati grafici.

Ovviamente l'impresa, in fase di esecuzione, potrà, in accordo con la DL, utilizzare altri modelli purchè con caratteristiche illuminotecniche simili ed eventualmente procedere ad un nuovo calcolo illuminotecnico per garantire il soddisfacimento dei livelli di illuminamento progettuali.

Punti di comando

All'interno dei locali di servizio, dei locali e vani tecnici e degli uffici sono predisposti comandi locali per l'accensione/spegnimento locale degli apparecchi illuminanti.

22. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Per illuminazione di sicurezza si intende quella necessaria fonte di luce atta ad illuminare i percorsi di esodo ed i mezzi di evacuazione in caso di mancanza dell'energia di rete.

La norma CEI 64-15, all'art. 4.3 dice: "L'illuminazione di sicurezza è prescritta per tutti gli ambienti ai quali può accedere il pubblico e in quegli ambienti ove sono installati sistemi di video controllo a protezione delle opere di valore storico e/o artistico. A questo proposito l'illuminamento deve essere tale da permettere il rilevamento delle immagini. L'illuminazione di sicurezza è prescritta anche per gli ambienti non accessibili al pubblico se, a causa della conformazione o dell'utilizzo degli stessi, si possono determinare pericoli alle persone e/o alle opere oggetto di tutela".

L'illuminazione di emergenza sarà garantita dall'illuminazione di sicurezza e comprenderà:

- a) l'illuminazione di sicurezza delle vie e delle uscite di esodo;

Questa illuminazione ha lo scopo di segnalare le vie di esodo in modo da garantire la corretta e facile identificazione delle stesse e fino al luogo sicuro più vicino.

A tale scopo, saranno utilizzati:

- apparecchi per la segnalazione di sicurezza autoalimentati a illuminazione permanente retroilluminati sui quali sono applicati adeguati schermi con pittogrammi bianchi in campo verde, progettati per assolvere la funzione di indicare (e non illuminare) le uscite di sicurezza che danno su spazio scoperto o compartimento antincendio. Ai fini della leggibilità del segnale assume particolare importanza la sua uniformità. Il campo verde deve avere una luminanza di almeno 2cd/mq, il rapporto fra il campo bianco e il campo verde deve essere non inferiore a cinque e la luminanza massima del colore verde non deve superare dieci volte quella minima (lo stesso dicasi per il colore bianco). Per assicurare questi requisiti detti apparecchi devono essere appositamente progettati per tale scopo e non basterà porre un adesivo sull'apparecchio per avere un prodotto a norma. Allo scopo saranno usati pittogrammi specificatamente previsti dal costruttore. Gli apparecchi di emergenza per la segnalazione di sicurezza sono stati scelti in base alla massima distanza di visibilità del segnale di sicurezza rilevato dal catalogo della casa costruttrice prescelta. Questi apparecchi sono stati posti in prossimità delle due porte di uscita verso il pianerottolo.
- apparecchi per illuminazione di sicurezza autoalimentati a illuminazione non permanente (S.E.) al fine di soddisfare i livelli di illuminamento minimi prescritti. Secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-15 dovrà essere assicurato un illuminamento non inferiore a 5lx (considerando l'apporto delle riflessioni) equivalente praticamente a quanto prescritto dalla norma UNI 1838 secondo la quale per le vie di esodo fino a due metri deve essere assicurato un illuminamento minimo (in assenza di riflessioni) di 1 lx sulla linea mediana della via di esodo e di 0,5 lx (sempre in assenza di riflessioni) in una fascia centrale della via di esodo pari alla metà della sua lunghezza.

Da apposite tabelle della casa costruttrice prescelta è stato possibile determinare la distanza tra le lampade a parete al fine di soddisfare i

parametri illuminotecnici suddetti. Questi apparecchi sono stati previsti, inoltre, in corrispondenza di ogni cambio di direzione, a ogni intersezione di corridoi, vicino ad ogni punto di allarme incendio.

- b) l'illuminazione antipanico negli uffici, sale riunioni;

Questa illuminazione ha lo scopo di impedire l'insorgere delle condizioni di panico in situazioni di emergenza, agevolando al contempo l'identificazione di una via di esodo e il suo raggiungimento.

Per questi ambienti non ci sono disposizioni legislative in merito. Si è ritenuto sufficiente impiegare un apparecchio per segnalazione autoalimentato a illuminazione permanente da installare in corrispondenza di ciascuna porta. Gli apparecchi a parete saranno installati ad un'altezza da terra pari a m 2,4.

Tutti gli apparecchi saranno del tipo autonomi "auto-test", cioè dotati di un sistema di autodiagnosi in grado di verificare i due principali aspetti funzionali:

- a) l'accensione automatica al mancare dell'alimentazione ordinaria (diagnosi di funzionamento);
- b) la durata di funzionamento in emergenza, vale a dire l'autonomia di alimentazione (diagnosi di autonomia).

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza sono previsti posizionati in prossimità di ogni porta di uscita e dove sia necessario evidenziare potenziali pericoli o le attrezzature di sicurezza, cioè almeno nei punti seguenti:

- a) ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- b) vicino alle scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- c) vicino ad ogni cambio di livello;
- d) sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- e) ad ogni cambio di direzione;
- f) ad ogni intersezione di corridoi;
- g) vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;

h) vicino ad ogni punto di pronto soccorso;

i) vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

Per “vicino” si intende una distanza minore di 2m, misurata orizzontalmente

Gli apparecchi illuminanti segnaletici di tipo SA avranno le seguenti distanze di visibilità:

- 24m minimo per tutti gli ambienti

23.PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Trattasi di contatto indiretto con parti in tensione, quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

1) passivi

2) attivi.

Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:

- il doppio isolamento;
- la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV;
- i locali isolati;
- la separazione dei circuiti.

La protezione dai contatti indiretti è del tipo “ATTIVO” con interruzione automatica del circuito in caso di un guasto verso terra; a tal fine è garantito il coordinamento fra il valore della resistenza di terra e la corrente di intervento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale.

La condizione esposta è pertanto esprimibile con la formula:

$$R_t \leq V_c/I$$

dove:

I è la corrente di intervento del dispositivo di protezione che provoca l'interruzione entro i tempi stabiliti;

Rt è il valore di resistenza del dispersore;

Vc è la tensione di contatto limite, pari a 50V.

24. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Trattasi di contatto diretto, quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione.

La protezione contro i contatti diretti può essere di tipo:

- totale
- parziale
- addizionale.

Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere consentono di realizzare un grado di protezione "totale" contro i contatti diretti; le misure di protezione mediante ostacoli e mediante distanziamento sono finalizzate a fornire una protezione parziale contro i contatti diretti. La protezione addizionale si realizza mediante installazione di interruttori differenziali.

La protezione prevista è di tipo "totale" realizzata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri di protezione. La protezione addizionale è stata realizzata mediante installazione di interruttori differenziali con corrente nominale d'intervento non superiore a 1000 mA, tale criterio è riconosciuto (Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

25. PROVE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE IN GENERE

L'Appaltatore è tenuto a fornire alla D.L. tutte le prove sui materiali impiegati, da queste ritenute opportune. Tutte le spese di prelevamento e di invio di campioni ad istituti autorizzati per legge o di fiducia dell'Appaltante, nonché le spese per le occorrenti sperimentazioni, saranno a completo carico dell'Appaltatore. Le prove suddette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza. L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate in

cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti.

26. CONSEGNE PROVE E COLLAUDI - GARANZIE

Dopo la fine dei lavori avrà inizio un periodo di prove durante il quale la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere ad effettuare tutte le prove necessarie alla regolazione e alla messa a punto delle installazioni. Durante questo periodo gli impianti saranno gestiti dal personale della Ditta Appaltatrice che dovrà assicurare tutte le operazioni di manutenzione, di pulizia e di sostituzione necessarie. Al termine di tale periodo le installazioni dovranno essere lasciate in perfetto stato e consegnate alla Committenza.

La consegna sarà accertata e formalizzata per le necessarie constatazioni in contraddittorio mediante redazione di apposito verbale sottoscritto dalla Direzione Lavori e al rappresentante della Ditta Appaltatrice.

Seguirà un periodo di funzionamento normale precedente i collaudi durante il quale la Ditta Appaltatrice provvederà alla gestione ed alla manutenzione delle installazioni da lei eseguite. Il tempo utile del periodo di prova è fissato in 10 (dieci) giorni naturali e consecutivi.

Il verbale di accettazione dovrà essere redatto entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi dalla data di ultimazione delle prove. Se durante il periodo di funzionamento si dovessero riscontrare anomalie di qualsiasi natura, la Direzione Lavori potrà esigere, dopo le riparazioni, la ripetizione delle prove. Nel corso di questo periodo la Ditta Appaltatrice dovrà addestrare il personale incaricato dalla committente all'esercizio degli impianti e dovrà fornire i documenti necessari all'esercizio e alla manutenzione.

I collaudi che verranno eseguiti durante tale periodo, consisteranno in un esame dettagliato delle installazioni, in un esame generale e dettagliato delle opere realizzate ed in una verifica delle loro conformità a:

disegni di progetto ed agli schemi di principio

capitolati

norme e regolamenti in vigore

Potranno inoltre essere richieste:

prova da effettuarsi in corso d'opera.

Il tempo utile del periodo di funzionamento è fissato in 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi. In occasione dei collaudi dovranno essere presentati tutti i regolamentari certificati di prova. Dette prove saranno eseguite in conformità a quanto indicato nell'articolo (Verifiche e collaudi) del Capitolato. Le prove saranno effettuate in presenza della Ditta Appaltatrice che metterà a disposizione il personale, gli strumenti e tutto il materiale necessario.

Tutto l'occorrente per il funzionamento delle installazioni, saranno a carico della Committenza.

Se qualche prova non dovesse risultare soddisfacente, la Ditta Appaltatrice dovrà, nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

Se i risultati ottenuti non fossero nuovamente accettabili, la Committenza potrà rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità. La Ditta appaltatrice dovrà allora provvedere a sue spese e nei termini prescritti, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non accettati.

Qualora questo periodo trascorra infruttuosamente, la Committenza provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone i costi alla Ditta Appaltatrice.

Dopo l'esito favorevole del collaudo definitivo gli impianti verranno consegnati definitivamente al Committente e rilevati dal suo personale incaricato. Sino alla presa in consegna definitiva degli impianti da parte della Committenza, la Ditta Appaltatrice conserverà la responsabilità degli impianti anche nel caso in cui la loro gestione sia affidata a personale incaricato dalla Committenza.

La Committenza si riserva il diritto di prendere in consegna anche parziale alcune parti dell'impianto o degli impianti senza che la Ditta Appaltatrice possa pretendere maggiori compensi. La Ditta Appaltatrice dovrà provvedere alla manutenzione degli impianti

eseguiti, per la durata di ventiquattro mesi (periodo di garanzia) a decorrere dalla data della dichiarazione di esito favorevole dei Collaudi.

La garanzia riguarda sia la qualità dei materiali, sia il loro montaggio, sia infine il regolare funzionamento degli impianti. Pertanto, fino al termine di tale periodo l'Impresa Appaltatrice deve riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio e/o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non si possono attribuire all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale dell'appaltante stesso che ne fa uso.

Resta inteso e confermato tra le parti che qualora l'Impresa Appaltatrice non provveda a sue spese e nei termini prescritti alle riparazioni che si rendessero necessarie, le opere saranno eseguite direttamente dall'appaltante medesimo, addebitandone le spese all'Impresa Appaltatrice.

27. TIPOLOGIE DI VERIFICHE E MANUTENZIONE

Al termine delle opere, l'Installatore dovrà provvedere alle verifiche previste dalle norme CEI 64-8/6, CEI 64-4 e dalle Leggi vigenti; in particolare dovrà effettuare prove a vista e strumentali con strumenti accompagnati da idonei certificati di taratura; nel dettaglio:

- Esame a vista per accertare che le condizioni di realizzazione dell'impianto siano corrette;
- Prova della continuità dei conduttori di protezione, dei conduttori equipotenziali principali e secondari e del conduttore di terra;
- Prova della resistenza di isolamento dell'impianto;
- Prova della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (deve essere effettuata la prova di funzionamento dei dispositivi differenziali);
- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto dell'impianto;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte redatta su modello ministeriale.

Per motivi di sicurezza, per tutta la durata della vita attiva degli impianti, dovrà essere mantenuta l'integrità delle specifiche caratteristiche; sono pertanto richieste regolari verifiche periodiche, oppure una continua supervisione da parte di Personale esperto, in accordo con la Norma CEI EN 60079-17 (CEI 31-34) e, quando necessario, alla manutenzione.

Gli impianti dovranno essere controllati regolarmente, agli intervalli di tempo sotto precisati, da un Tecnico qualificato.

- Misura della resistenza di isolamento, da effettuare secondo le prescrizioni del Cap. X della Norma CEI 64-8, ad intervalli non superiori a due anni;
- Efficienza dell'impianto di terra ad intervalli non superiori a due anni;
- Efficienza del funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale ad intervalli non superiori a sei mesi;
- Efficienza dell'illuminazione di sicurezza ad intervalli non superiori a sei mesi.

28. OBBLIGHI DEL COMMITTENTE

Il responsabile dell'attività è tenuto a trasmettere la dichiarazione di conformità all'ISPESL e agli organi territorialmente competenti (ASL o ARPA). È a carico del responsabile dell'attività la gestione e la manutenzione degli impianti elettrici. Si richiama il dovere di identificare un responsabile dell'esercizio operativo che indichi le manovre e le procedure in caso emergenza (per esempio spegnimento dei quadri elettrici, manovre sugli interruttori, possesso delle chiavi ecc.). Inoltre buona manutenzione dell'impianto serve ad allungare la vita dell'impianto stesso e a garantire una funzionalità iniziale delle apparecchiature che lo compongono.

Il tecnico

